

Materialien aus der Bildungsforschung Nr. 29

Ulrich Trommer

**AUFWENDUNGEN FÜR FORSCHUNG
UND ENTWICKLUNG IN DER
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND 1965–1983**

**Theoretische und empirisch-statistische
Probleme**

**Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
Berlin 1987**

ISSN: GW 0173-3842

E 87 / 754 + 5

Materialien aus der Bildungsforschung

In dieser Reihe veröffentlicht das Max-Planck-Institut für Bildungsforschung Arbeitsmaterialien (Diskussionsgrundlagen und Dokumentation), die nicht den Charakter abgeschlossener Forschungsberichte tragen, aber dem jeweils interessierten Fachpublikum zugänglich gemacht werden sollen.

Bestellungen werden erbeten an die Verwaltung des Instituts, Lentzeallee 94, 1000 Berlin 33, bei gleichzeitiger Überweisung von DM 32,- (einschließlich 7 % Mehrwertsteuer) auf das Konto Nr. 0910005885 der Sparkasse der Stadt Berlin West.

Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit der Zustimmung des Instituts gestattet.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Problemstellung	1
Inhalt und Aufbau der Arbeit	5
<u>Teil 1: Das FuE-Problem und Erkenntnisse aus seiner forschungswirtschaftlichen Behandlung</u>	13
I. Ökonomisches Wachstum, technischer Fort- schritt ("dritter Faktor") und FuE - Makroanalyse	13
I.1 Aktuelle Wachstumsaspekte, Begriffs- bestimmungen von Wachstum	13
I.2 Wachstum und Erklärung der Wirklichkeit	16
I.3 Die Problematik Wirtschaftswachstum - technischer Fortschritt - FuE	18
I.4 Technischer Fortschritt und die Analytik des Produktivitätswachstums	26
I.4.1 Technischer Fortschritt: Begriff, Wirkungen, Messungsproblematik	26
I.4.2 Der Produktivitätsindex und seine theore- tischen Interpretationen	32
I.4.3 Autonome und endogene (induzierte) Fort- schrittserklärungen und die Bedeutung von FuE	38
I.4.4 Zusammenfassung	44
Exkurs	46
II. Mikroökonomische Behandlung des technischen Fortschritts (technischer Fortschritt und FuE)	50
II.1 Der Gegenstand mikroökonomischer FuE- Forschung	50
II.2 Die unternehmerische Zielfunktion und das formale Entscheidungskriterium für FuE be- ziehungsweise Innovation	53
II.3 Die materiellen Bestimmungsgründe für FuE beziehungsweise Innovation	55
II.4 Erklärungsbedeutung der Determinanten anhand der statischen Modellanalyse	61

III.	Interventions- und Kompensationsaspekte beim FuE- und Fortschrittsproblem	65
III.1	Grundlagen	65
III.2	Gründe und Ursachen für die Notwendigkeit einer unternehmensbezogenen staatlichen Forschungspolitik	67
III.3	Sonstige Wirkungsfelder einer staatlichen FuE- und Technologiepolitik	75
Exkurs		79
<u>Teil 2:</u>	Problemaspekte zu den Grundlagen der praktisch-empirischen Darstellung und Analyse des FuE-Komplexes (dargestellt an drei Beispielen)	84
I.	Statistische Erfassung von FuE-Daten, methodische Differenzen sowie Aspekte der Darstellung in der FuE-Berichterstattung	84
I.1	Zur Abhängigkeit zwischen statistisch-methodischen und forschungspolitischen Konzeptionen	90
I.1.1	Inhalte forschungspolitischer Diskussionen und ihre Bedeutung als Orientierungspunkte für die statistisch-methodische Erfassung von FuE	90
I.1.2	Folgerungen in bezug auf Status und Defizite bei der methodologisch-statistischen FuE-Basis	95
I.2	Methodisch-systematische Grundlagen statistischer FuE-Erhebungskonzepte internationaler und nationaler Statistikorganisationen	99
I.2.1	Träger der FuE-Statistik, ihre Kompetenzen und Aufgaben in der FuE-Berichterstattung	99
I.2.2	Analyse theoretisch-methodisch bedingter Unterschiede als Ursache von Datendifferenzen	103
I.2.2.1	Internationale Erfassungsregeln	105
I.2.2.1.1	Das Erfassungssystem der OECD	105
I.2.2.1.1.1	Definition und Abgrenzung von FuE	106
I.2.2.1.1.2	Aufgliederung von FuE-Daten nach Sektoren und Funktionen	107
I.2.2.1.1.3	Sektorale Gliederung	109
I.2.2.1.1.4	Funktionale Gliederung	114

I.2.2.1.1.5	FuE-Ausgaben nach Ausgabenarten	120
I.2.2.1.1.6	Nationale Gesamtgrößen	125
I.2.2.1.1.7	FuE-Personal	127
I.2.2.1.2	Die Varianten im UNESCO-Konzept	131
I.2.2.1.3	Die methodischen Regeln des EG-Erfassungssystems	134
I.2.2.2	Die nationalen FuE-Statistikaktivitäten	140
I.2.2.2.1	Zur Situation der statistischen FuE-Berichterstattung in der BRD	140
I.2.2.2.2	Ziele und Methoden deutscher FuE-Statistikkonzepte	145
I.2.2.2.3	Beispiele und Anmerkungen zur Darstellung von amtlichen FuE-Daten	151
I.2.3	Praxisgeleitete Probleme als Determinanten beim Abgleich der Methodensysteme sowie als Ursache von Schwierigkeiten einer objektiven Messung und Erfassung von FuE	156
II.	Konstruktion, Verwendung und Aussagegehalt von absoluten und relativen FuE-Indikatoren	162
II.1	Funktion und Problematik von FuE-Indikatoren als realem Abbild und theoriegeleitetem Bewertungsmaß der FuE-/Innovationsentwicklung	163
II.2	FuE-Zeitreihen als Indikatoren für die nationale Technologieentwicklung	167
II.2.1	Nominaldaten	167
II.2.2	Preisbereinigte Daten	169
II.2.3	Indikatoren auf relativer Basis (Verhältniszahlen)	173
II.3	Indikatorprobleme beim internationalen FuE-Vergleich	178
II.4	Ausgewählte Indikatoren zur Charakterisierung der Organisations-, Ziel- und Leistungsstruktur des FuE-Systems	188
II.4.1	Struktur und Entwicklung des FuE-Finanzierungspotentials	189
II.4.2	Indikatoren zu den staatlichen FuE-Förderinputs	199
II.4.2.1	Zielindikatoren	199

II.4.2.2	Unterziele und Instrumente der staatlichen FuE-Förderung	212
II.4.2.2.1	Allgemeine Forschungsförderung/ Grundlagenforschung	212
II.4.2.2.2	Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit	219
II.5	Strukturberichterstattung im Unternehmenssektor	222
II.5.1	FuE-Indikatoren auf der Basis des Merkmals "Unternehmensgröße"	222
II.5.2	Daten zur Innovationsstruktur	230
III.	Grundlagen und Strukturen der staatlichen finanziellen FuE-Förderung	239
III.1	Finanzierungsträger	239
III.2	Förderungsinstrumente	243
III.2.1	Direkte Förderung	249
III.2.1.1	Begriff und quantitative Größenordnung	249
III.2.1.2	Institutionelle Förderung	254
III.2.1.3	Projektförderung	259
III.2.2	Indirekte Förderung	264
III.2.2.1	Allgemeines zur Daten- und Analyse-situation	264
III.2.2.2	Begriff und ökonomisch bezogene Abgrenzung der indirekten Förderung der Wirtschaft	267
III.2.2.3	Maßnahmen der indirekt-globalen Förderung	271
III.2.2.4	Indirekt-spezifische Förderung	276
	Schlußzusammenfassung	281
	Anmerkungen	286
	Literaturverzeichnis	309

Verzeichnis der Tabellen

A 1:	Bildungs- und Forschungsausgaben der öffentlichen Hand und der Wirtschaft nach Ausgabenarten 1970, 1975, 1980 und 1983	86
A 2:	Anteil der FuE-Aufwendungen bei den allgemeinen Finanzausschüssen (block grants) an den Hochschulsektor (BRD)	139
B 1:	FuE-Aufwendungen in der BRD 1962-1983 in jeweiligen Preisen	168
B 2:	FuE-Aufwendungen in der BRD 1962-1980 in konstanten Preisen	170
B 3:	Entwicklung ausgewählter FuE-Kennziffern für die BRD 1965-1983	174
B 4:	FuE-Aufwendungen 1981 im Ländervergleich	176
B 5:	Veränderung der FuE-Aufwendungen und des BSP gegenüber dem Vorjahr 1965-1983 in %	178
B 6:	Relation der FuE-Aufwendungen der BRD gegenüber denen der USA 1970 und 1977 nach unterschiedlichen Bereinigungsverfahren	182
B 7:	Veränderungen der FuE-Aufwendungen in den OECD-Ländern in den Zeiträumen 1969-1981 sowie 1975-1981 in %	186
B 8:	FuE-Aufwendungen in der BRD nach Finanzierungsquellen 1962-1983	190
B 9:	FuE-Aufwendungen des Bundes nach Förderschwerpunkten 1975-1984	204
B 10:	FuE-Aufwendungen des Staates nach Forschungszielen in ausgewählten Ländern 1981 in US \$	209
B 11:	Anteil der Grundlagenforschung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften an den jeweiligen sektoralen FuE-Ausgaben in ausgewählten Ländern 1979 in %	214
B 12:	Anteil der sektoralen Grundlagenforschung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften an den FuE-Ausgaben für Grundlagenforschung insgesamt in ausgewählten Ländern 1979 in %	215
B 13:	Anteil der Grundlagenforschung an der Forschungsförderung des Bundes nach Förderschwerpunkten 1982	217
B 14:	Ausgewählte Indikatoren zur staatlichen Finanzierungs- und Förderstruktur nach Sektoren, Finanzierungsträgern und Finanzierungsmodus 1975-1982	221

B 15:	Unternehmen ausgewählter Wirtschaftszweige nach FuE-Aufwendungen und Beschäftigtengrößenklassen 1975 und 1981 in %	224
B 16:	FuE-Aufwendungen der Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen 1971-1981 in %	224
B 17:	Indikatoren auf absoluter und relativer Basis zur Messung der Forschungsintensität in der Wirtschaft nach Beschäftigtengrößenklassen 1977 und 1981	226
B 18:	Interne FuE-Aufwendungen sowie FuE-Investitionen 1971-1977 in %	229
B 19:	Verteilung der internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen auf Weiter- und Neuentwicklung sowie auf Produkte und Verfahren nach Beschäftigtengrößenklassen sowie nach der Wirtschaftsgliederung 1977 in %	231
B 20:	Umsatzanteil der seit 1969 beziehungsweise 1973 neu eingeführten Produkte nach Beschäftigtengrößenklassen sowie nach der Wirtschaftsgliederung 1977 in %	232
B 21:	Forschungsintensität und Verteilung der FuE-Aufwendungen der Unternehmen in den USA auf Produkt- und Verfahrensinnovationen 1970-1980 in %	234
C 1:	Wissenschafts- und FuE-Aufwendungen des Staates 1975-1983 in Milliarden DM	251
C 2:	Aufwendungen des Bundes beziehungsweise des BMFT für die Programmförderung (Projektförderung sowie institutionelle Förderung aufgrund von Fach- beziehungsweise Ressortprogrammen) 1972 in Millionen DM	255
C 3:	Mittelstruktur der staatlichen und der staatlich geförderten Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen 1974 in 1.000 DM	257
C 4:	Gemeinsame Forschungsförderung von Bund und Ländern (institutionelle Förderung) 1979-1982 in Millionen DM	260
C 5:	Gesamtbudget der Großforschungseinrichtungen, der MPG und der FhG nach Finanzierungsquellen 1983 in Millionen DM	261
C 6:	Zahl der vom BMFT geförderten Vorhaben in der Wirtschaft nach Förderungsstufen und dem Finanzierungsanteil BMFT/Wirtschaft 1976, 1978 und 1980 in Millionen DM	262
C 7:	Indirekte FuE-/Innovationsförderung der Unternehmen durch den Bund 1970-1980 in Millionen DM	270

C 8: Ausgewählte Aufwendungen des Bundes für die indirekt-globale Förderung der Wirtschaft 1970-1982 in Millionen DM	272
C 9: Aufwendungen des Bundes für die indirekt-spezifische Förderung der Wirtschaft 1970-1984 in Millionen DM	279

Verzeichnis der Schaubilder

A 1:	Kausalkette FuE - technischer Fortschritt - Wirtschaftswachstum	20
A 2:	FuE als Ursachenschwerpunkt für technischen Fortschritt und Wachstum	20
A 3:	Wirkungsdeterminanten bei FuE, technischem Fortschritt und Wachstum	25
A 4:	Analytische Isolierung von Innovationsein- flüssen	64
B 1:	Ursachen und Wirkungen des Wandels von Wert- hierarchien im sozio-ökonomischen System	94
B 2:	Synopse zur möglichen statistischen Erfassung von FuE sowie der übrigen Ergebnisse und Tätigkeiten im Innovationsprozeß	104
B 3:	Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung	108
B 4:	Hinweise für die Gliederung nach Sektoren der Volkswirtschaft	110
B 5:	Internationale Systematik der Wirtschaftszweige (ISIC) für Zwecke der FuE-Statistik (institu- tionelle Analyse) dargestellt am Beispiel der Wirtschaftszweiggruppe "Dienstleistungen"	112
B 6:	Wissenschafts- und Technologiezweige (UNESCO)	115
B 7:	ISIC für Zwecke der FuE-Statistik (Produkt- gruppenanalyse)	117
B 8:	Anwendungsmöglichkeiten der funktionalen Gliederung	119
B 9:	Interne und externe FuE-Aufwendungen	122
B 10:	Fluß der Mittel in FuE	124
B 11:	Schema für die Darstellung der FuE-Bruttoaus- gaben nach finanzierenden und durchführenden Sektoren	126
B 12:	Vorschlag der OECD zu einem Umsteigeschlüssel von OECD-Personalgruppen und ISCO-Klassen	128
B 13:	Schema für FuE-Personalgliederung nach Art der Tätigkeit und Ausbildung	130
C 1:	Wechselkurs- und Kaufkraftentwicklung des US \$ 1970-1983	181
C 2:	FuE-Aufwendungen der Länder in der UNESCO 1970 und 1980	184

C 3:	FuE-Aufwendungen ausgewählter Länder 1969-1983 in % des Bruttoinlandsprodukts	187
C 4:	FuE-Aufwendungen nach ausgewählten finanzie- renden Sektoren 1962-1983 in % des BSP	192
C 5:	FuE-Finanzierungsquellen und Durchführungs- struktur in ausgewählten Ländern 1979 be- ziehungsweise 1978	195
C 6:	FuE-Aufwendungen insgesamt, des Staates sowie der Wirtschaft in ausgewählten Ländern 1969, 1975 und 1981	197
C 7:	FuE-Ziele und Förderschwerpunkte des Bundes nach den Forschungsberichten I bis VII (1965-1984)	200
D 1:	Staatliche Finanzierungsträger (einschließ- lich Gemeinden) von Wissenschaft und Forschung (Aufwendungen 1981 in Mrd. DM)	241
D 2:	Synopse der staatlichen Förderung von Wissen- schaft und Forschung	244
D 3:	Zuordnung von Maßnahmen und Adressaten zu staatlichen wissenschafts- und forschungspoli- tischen Steuerungsprinzipien bei der direkten und indirekten Förderung	246

Zusammenfassung

FuE, respektive Forschungs- und Technologiepolitik, erfahren etwa seit Beginn der achtziger Jahre eine "konjunkturelle Wiederbelebung" in Wissenschaft, Literatur und politischem Diskurs. Stärker als je zuvor in den vorangegangenen zwei Dekaden nimmt sich die Debatte der Voraussetzungen und Folgen, der Spannung zwischen den Möglichkeiten und Notwendigkeiten technologischen und technischen Fortschritts an, sei es in ihrem wirtschaftlichen Bezug, in umweltpolitischer Perspektive oder bei entwicklungspolitischen Problemen.

Diese Arbeit hat zum Ziel, Akzente im Wandel forschungstheoretischer, -politischer und forschungsstatistischer Konzepte während der letzten rund 25 Jahre, das heißt seit der Entstehung forschungspolitischer Programmatik und Institutionalisierung herauszuarbeiten. Eingepaßt in den Rahmen forschungsökonomischer und forschungspolitischer "mainstreams" in den Diskussionsverläufen liegt der Schwerpunkt der Dissertation in der Beschreibung und vergleichenden Aufarbeitung von nationalen und internationalen statistisch-methodischen Systemen zur Erfassung und Darstellung von FuE-Daten; dazu gehört eine Beurteilung der "Reagibilität" der statistisch-methodischen Konzepte, das heißt ob und gegebenenfalls wie und wann sie Veränderungen in den "mainstreams" reflektieren. Sowohl die vergleichende Analyse der verschiedenen methodischen Systeme (etwa BMFT, Stifterverband, OECD, UNESCO, EG), ihr jeweiliger Darstellungs- und Veröffentlichungsmodus als auch die Erörterung der nationalen statistischen Darstellungspraxis öffentlicher respektive privater FuE-Förderung benennen die Ziele, aber auch die Mängel in der FuE-Berichterstattung.

Summary

Since the early eighties, the debate about research and development (R&D) policies has witnessed a revival, both, in scientific circles and in the public at large. Stronger than ever in the preceding two decades, the prerequisites and consequences, potentials and constraints of scientific advances and technical progress are discussed, particularly with regard to economic, environmental, and developmental issues and strategies.

This study describes the evolution of statistical, theoretical, and political R&D-concepts during the last 25 years, i.e. since the beginning of the large-scale institutionalization of the R&D-complex. Against the background of a characterization of mainstream trends in the economics and politics of R&D the study emphasizes the description and comparative analysis of national and international statistical schemes to assess R&D efforts.

Methodological and organizational problems of German statistical systems (those of the Federal Ministry for Research and Technology and the "Stifterverband") and the major international ones (those of OECD, UNESCO, and the EC) are presented and their respective strengths and weaknesses are analyzed.

Einleitung

Problemstellung

Seit den Untersuchungen von Solow (1957) zum Phänomen des "technical change", die hier als Ausgangspunkt für die gesamten späteren einflußreichen und folgewirksamen Nachkriegsforschungen zum Fortschritts-/Wachstumsproblem angesehen werden sollen, werden die mit "Forschung und Entwicklung" (FuE) bezeichneten technischen, wirtschaftlichen sowie unternehmens-/staatspolitischen Tätigkeiten und Entscheidungshandlungen mit "technischem Fortschritt" und "wirtschaftlichem Wachstum" und ihren positiven Folgen assoziiert, und zwar in der Weise, daß den genannten ökonomischen Kategorien ein nachhaltiger Einfluß auf soziale und politische Kategorien - wie Wohlstandsmehrung, nationales Prestige usw. - unterstellt wird.

Welche Erklärungsgründe gibt es nun für diese Assoziation und inwieweit werden in ihr differentielle Vorstellungen über die Determinanten berücksichtigt, die den gesamten Neuerungsprozeß nach Umfang, Art und Richtung beeinflussen?

Im Unterschied zu den sechziger und auch noch zu den siebziger Jahren, die sich in der ex-post-Betrachtung durch eine abgesicherte, relativ störungsfreie national und international expandierende Nachfrageentwicklung auszeichnen, werden die gegenwärtigen und künftigen achtziger Jahre durch das Stichwort vom "weltweiten Strukturwandel" beschrieben, der Konjunktur- und Wachstumsprobleme bei unbefriedigendem Beschäftigungsstand, Wettbewerb um eine vorrangige Position bei Schlüsseltechnologien, Zunahme der Handelshemmnisse durch verstärkte nationale Egoismen, Produktions- und Standortverlagerungen von Unternehmen in Länder mit kostengünstigeren Produktionsbedingungen sowie Veränderungen im Weltwährungssystem umfaßt. Hinzu kommen - verursacht durch einen sozial-gesellschaftlichen Wertwandel - höhere Anforderungen im Bereich des Umweltschutzes und der Nahrungsmittelproduk-

tion sowie die nach wie vor unsichere Situation auf dem Energiesektor, sowohl bei der Primär- als auch bei der Sekundärenergie.

Angesichts dieser gegenwärtigen und absehbar anhaltenden Lage münden die Ansichten über die weitere Entwicklung in die optimistische Überzeugung beziehungsweise kritische Hoffnung, daß sich der Wirkungsmechanismus "FuE - technischer Fortschritt - wirtschaftliches Wachstum" für die meisten der angeführten Probleme erneut empirisch bestätigt. Erneut deshalb, da sowohl die theoretisch-abstrakten Modelle als auch zahlreiche ex-post-Analysen die Annahme einer positiven ökonomischen Effizienz dieser Kausalkette zulassen:

"Wie mehrfach in makroökonomischen Produktionsfunktionen nachgewiesen worden ist ... (sind es) neue und verbesserte Investitionsgüter und Produktionsverfahren, die uns über konsequente Rationalisierung und Automatisierung letztlich privaten und sozialen Wohlstands- und Freiheitsgewinn meßbar beschert haben. Denn kostensenkende technische Neuerungen ermöglichen im Wege der sogenannten Prozeßinnovation Ausstoßerhöhungen ohne den Mehreinsatz von Produktionsfaktoren. Neue und verbesserte Produkte, die sogenannte Produktinnovation, verschieben darüber hinaus die Sättigungsgrenzen durch die Erschließung neuer Märkte und die Befriedigung neuer Bedürfnisse. Über attraktivere Produkte und Dienstleistungen erfolgt eine Kompensation oder gar Überkompensation der nicht mehr marktgängigen Produkte und damit die Aufrechterhaltung beziehungsweise Erweiterung der Beschäftigung." (Gruhler, 1981, S. 7 f.)

Jedoch bedarf diese Sichtweise zweier essentieller Ergänzungen: Erstens trifft die sowohl generell als auch für den Einzelfall suggerierte Stringenz dieses Wirkungsablaufs FuE-Input - Wachstums-Output nicht zu; er ist vielmehr die theoretische Folgerung aus der modellhaften Abbildung und Fixierung von realen Abläufen, die in bestimmten zeitlichen und strukturellen Konstellationen ermittelt worden sind, wobei - analytisch notwendig - von vereinfachenden Voraussetzungen ausgegangen wird. Problematisch bleibt dabei, inwieweit beispielsweise bei Verwendung der ceteris-paribus-Klausel die modellanalytischen Aussagen eine empirisch "gehaltvolle" Hypothese oder Theorie ergeben (Kromphardt, 1982,

S. 908). Zweitens gibt die formale Beschreibung der Wirkungskette keine Antwort auf die Frage nach den materiellen Gründen intertemporal, branchenstrukturell oder interregional feststellbarer "Effizienz"unterschiede der Input-Output-Relation sowohl von Inventionsprozessen (FuE-Input - FuE-Output) als auch von Innovationsprozessen (FuE-Input - Wachstum - Output).

Gleichsam als Korrektur zur zitierten Einschätzung des Wirkungsablaufs ist immer wieder darauf aufmerksam gemacht worden, daß er eben nur unter bestimmten Voraussetzungen existiert (vgl. dazu Röthlingshöfer, 1975, S. 19) und daß diese Voraussetzungen und Bedingungen ihn entscheidend beeinflussen: So müssen zum Beispiel staatliche Fördermittel "tatsächlich zusätzliche FuE-Anstrengungen auslösen (leverage-Effekt; U.T.), die auch nur dann zu einer Leistungssteigerung der Volkswirtschaft führen können, wenn ihre Ergebnisse möglichst rasch und möglichst vollständig durch eine Umsetzung am Markt allen Bürgern zugute kommen. Nicht nur hieran bestehen jedoch erhebliche Zweifel." (Gerjets, 1982, S. 211)

Wenn daher zum Beispiel die japanischen FuE-Ausgaben (sowohl je Einwohner als auch in Prozent des Bruttosozialprodukts-BSP-) in etwa den deutschen Forschungsausgaben entsprechen, die Effizienz des gesamten Neuerungsprozesses aber im Vergleich zum deutschen (etwa anhand der Exporte beziehungsweise der Marktanteile zumindest bei bestimmten Technologien oder bei von diesen Technologien bestimmten Gütern) höher eingeschätzt wird, ist dies ein Anlaß, sowohl die Praxis der FuE-Förderung als auch die der Förderung der Umsetzung und Verbreitung des technologischen Fortschritts zu überdenken und technologiespezifische beziehungsweise stadiendifferenzierte Förderungspolitik zu betreiben. Ökonomisch gesehen berührt dies das Problem des Einsatzes knapper Mittel in alternativer Verwendung ("opportunity costs"), alternativ hinsichtlich Umfang, Richtung und Tempo des Inventions- beziehungsweise Innovationsprozesses.

FuE selbst, aber auch der gesamte Innovationsprozeß unterliegen darüber hinaus Voraussetzungen, Bedingungen und Risiken, die - wie oben dargestellt - als ceteris paribus behandelt werden. So sehr aber im allgemeinen die technologische Komponente (FuE und die Erzeugung neuen technologischen Wissens) im Mittelpunkt des Neuerungsprozesses steht und eine wichtige Bedingung für technischen Fortschritt und Wachstum ist, so ist sie jedoch nur ein Faktor. Es wurde oft - und wird zum Teil auch heute noch im Stil einer technokratisch-mechanistischen Auffassung und mit der Folge einer gelegentlich beklagten "Technophobie"- von der FuE-Relevanz gleichermaßen auf einen Fortschritts-/Wachstumserfolg beziehungsweise auf die "Machbarkeit" des Neuerungsprozesses geschlossen. Dies möglicherweise in Unkenntnis oder abweichender Gewichtung der übrigen Einflußfaktoren und mit der Erfahrung, daß im allgemeinen nicht "unlösbare technische Probleme" sondern Faktoren wie beispielsweise "Finanzierungskapazität", "falsche Markteinschätzung", "Marktstruktur" oder "Präferenz anderer Projekte" primäre Innovationsrisiken darstellen (Röthlingshofer, 1977, S. 15).

Aus der frühen - vermeintlichen - Erkenntnisantinomie beim Fortschrittsproblem leiten sich einerseits mechanistisch-euphorische andererseits extrem kritisch-ablehnende Auffassungen zur Problemlösungsfähigkeit des Wirkungsmechanismus "FuE - technischer Fortschritt - wirtschaftliches Wachstum" ab. Als Synthese beider Ansichten herrscht heute forschungsökonomisch Übereinstimmung darüber, daß nicht nur die Erzeugung, sondern auch die wirtschaftliche Anwendung und Verbreitung neuen technischen Wissens (Technologietransfer) von einer Vielzahl von Faktoren abhängig sind, die - als FuE-Vorbedingungen beziehungsweise innerhalb der Stufen des gesamten Neuerungsprozesses wirksam werdend - diesen Prozeß verhindern, verzögern oder beschleunigen können. Den Einfluß dieser Faktoren erkannt zu haben, ist das Verdienst mikroökonomischer Innovationsforschung, wobei von ihr betont wird, daß sich aus ihren Untersuchungen nicht ableiten läßt, welche Vorbedingungen eine erfolgreiche Innovation ermöglichen: Es gibt "keine notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Herbeiführung

bestimmter Arten und Ausmaße des technischen Fortschritts, deren Eintritt die Vorbedingung für die Steuerung von Volkswirtschaften oder Unternehmen in vorgezogene Zustände sein könnten" (Brockhoff, 1977b, S. 568). Aus dieser Sicht und vor dem Hintergrund der ökonomischen Situation der achtziger Jahre mit einer Nachfrageschwäche erscheint es deshalb angebracht, eher von der Hoffnung auf eine effizient-positive Folge des Zusammenhangs "FuE - technischer Fortschritt - wirtschaftliches Wachstum" als von einer auf mechanistisch-technokratischer Auffassung beruhenden Überzeugung auszugehen. Zumal dann, wenn etwa nach der Auffassung einer OECD-Studie, 75 % der Erfindungen nachfrageinduziert sind. Als Beispiel welche unterschiedlichen Folgerungen wiederum aus dieser Einschätzung allein hinsichtlich der Bereitschaft (des Impulses oder "Innovationsdrucks") zur Erzeugung neuen technischen Wissens gezogen werden können, sei zum Abschluß Parker zitiert:

"Studies investigating the causal relationship between profit performance, R and D and growth can be classified into three groups according to their results. First, there are those which support causation running from profits to R and D. Second, there are those that indicate that cause and effects runs in the opposite direction ... third, there are studies that indicate that causation lies elsewhere ... An example that comes into the third group, relates to the American tool industry. The author of this investigation finds that R and D and profits may be inversely related to the business cycle. In effect R and D becomes a weapon to stimulate demand during slumps and tends to be relatively neglected during boom years." (Parker, 1978, S. 77 f.)

Inhalt und Aufbau der Arbeit

Somit zeichnet sich der Neuerungsprozeß und sein Einfluß auf das Wirtschaftswachstum - ähnlich wie bei den sonstigen Investitionen, hier jedoch besonders ausgeprägt - durch ein hohes Maß an Chancen, aber auch Risiken aus; sie können in den nachfolgenden Determinantenkomplexen erfaßt werden:

1. Entwicklungsstand und Anwendungsmöglichkeiten wichtiger technischer Entwicklungen,
2. Veränderungen des Innovationsdrucks aufgrund veränderter ökonomischer Rahmenbedingungen,
3. Einflüsse sozialer, organisatorischer und bildungsmäßiger Rahmenbedingungen auf das Innovationsverhalten.

In der Aggregation dieser Ergebnisse wird auch die gesamtwirtschaftliche Entwicklung gesteuert. Pfeiffer hat - entsprechend dieser Charakterisierung - den Neuerungsprozeß als einen "stochastischen" und "sozialen" Prozeß gekennzeichnet (Pfeiffer, 1971, S. 65). Von den oben genannten, auf diesen Prozeß einwirkenden Risiken ist - unter anderem auch veranlaßt durch die veränderte ökonomische Situation - der sozial-gesellschaftliche beziehungsweise (entwicklungs-)politische Wert- und Bewußtseinswandel hervorzuheben: Einbezogen in den Diskussionskomplex über den technischen/wirtschaftlichen Fortschritt wird nunmehr die Doppelseitigkeit der ökonomischen Wirkungen technischer Entwicklungen, wie zum Beispiel die (Netto-)Effekte hinsichtlich der Beschäftigungssituation, die Umwelt- und Konsumaspekte sowie die Probleme von Entwicklungsländern bei der Anwendung neuer Technologien. Im Kontext dieser Problematik sei hier auf die beiden Exkurse in dieser Arbeit verwiesen.

Resultate der Forschungsökonomie, der theoretischen Disziplin zur makroökonomischen Erklärung der "measure of ignorance" beziehungsweise zur Erforschung mikroökonomischer, zum Teil auch verhaltensgesteuerter Determinanten im Innovationsgeschehen, sind indessen nur eine Grundlage für die Beurteilung von Entstehung, Ablauf und Wirkungen des ökonomischen Neuerungsprozesses. Die andere Grundlage ist der für empirisch-praktische Zwecke von amtlicher beziehungsweise privater Seite zur Verfügung gestellte Statistikdatenkomplex, der als analytisch-interpretatorische Voraussetzung Eingang in den Typ von Untersuchungen findet, die anhand der statistischen Daten und Indikatoren und zumeist

jenseits theoretischer forschungsökonomischer Fragestellungen ein Bild der FuE-/Innovationsentwicklung entwerfen wollen.

Es handelt sich dabei um das heterogene Datenangebot von nationalen Statistikproduzenten wie dem Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), dem Statistisches Bundesamt (StaBu), dem Wissenschaftsrat und dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Stifterverband) beziehungsweise von internationalen Einrichtungen wie der OECD, der UNESCO und der EG. Dieses Datenangebot ist - zum einen wegen seiner institutionellen Herkunft, zum anderen wegen seiner Fixierung auf das jeweilige Erhebungsbeziehungsweise Aussageziel - in seinem Umfang, seiner inhaltlichen Struktur und seiner Methodik heterogen, so daß die Frage gestellt werden muß, inwieweit dieses "offizielle" Daten- und Berichtssystem quantitativ und qualitativ interpretationsfähige Daten und Maßstäbe über Voraussetzungen und Ergebnisse des komplexen Innovationsprozesses für die praktisch-empirische Analyse zur Verfügung stellen kann. Maßgeblich für diese Einschätzung sind dabei primär nicht Erfassungs-, Meß- und Gewichtungsprobleme, sondern Kriterien, die zum Beispiel nicht nur FuE, sondern auch seine peripheren Voraussetzungen und Ergebnisse beschreiben und erfassen und somit Daten für die Steuerung beziehungsweise über die politische Steuerbarkeit von FuE und Innovation erbringen können. Die auf der genannten Datenbasis operierende praktisch-deskriptive FuE-/Innovationsanalyse unterscheidet sich von der theoretischen Forschungsökonomie im übrigen dadurch, daß letztere zum Beispiel Input-Output-Relationen sowie sozialwissenschaftliche Untersuchungsmethoden anwendet, während erstere überwiegend auf FuE-Inputs angewiesen ist. Im allgemeinen wird dabei auch in quantitativen Analysen nicht unterschieden nach Mitteln, die die Voraussetzungen von FuE fördern beziehungsweise nach Mitteln, die den Technologietransfer (als Ergebnis vorhandener FuE beziehungsweise als Voraussetzung für neue FuE) unterstützen.

In Ergänzung der eingangs erwähnten differenzierten Einschätzungen zum Neuerungsprozeß ist an dieser Stelle zu erwähnen,

daß die Akzentuierung von finanziellen Inputs in der statistischen Forschungsberichterstattung beziehungsweise die Vernachlässigung oder auch der Mangel an Output-/Impact-Indikatoren ein mechanistisch-einliniges Bild des technischen Fortschritts und der Innovation begünstigt haben können.

Die vorliegende Arbeit ist der Versuch, einerseits einige Grundlinien in der forschungstheoretischen Diskussion zu den Grundlagen und zur Peripherie des FuE-Komplexes aufzuzeigen; dem wird andererseits das für praktisch-empirische Untersuchungen zu verwendende forschungsstatistische Material gegenübergestellt und hinsichtlich seiner Grundlagen, seiner Aussagefähigkeit und Erkenntnismöglichkeiten erläutert. Darüber hinaus wird der mehr oder weniger bedeutsame Wandel in inhaltlichen und methodischen Konzepten bei der Darstellung des Innovationsgeschehens beschrieben. Es geht dabei nicht darum, Eignung und Aussagefähigkeit "praktischer" Daten (Technologieindikatoren) an den Ergebnissen der theoretischen Forschung zu FuE und Innovation zu messen, sondern darauf hinzuweisen, daß zum Beispiel der Aggregationsgrad der Daten sowie ihre unter anderem historisch bedingte, eingeengte und nur begrenzt ökonomisch orientierte Berichtsstruktur ein zum Teil nur globales, aber auch selektives Bild wiedergeben. Nicht zuletzt deshalb werden forschungsstatistische Daten als "weiche" Daten angesehen, so daß unseres Erachtens mit gutem Grund etwa "Aussagen über Entwicklungstrends industrieller FuE mit Vorsicht zu betrachten sind" (Brockhoff, 1977a, S. 586) beziehungsweise "die Analyse oder sogar ein einfacher Interpretationsversuch von Innovationsdaten, Patenten oder Produkten hoher Technologie ... die Kenntnis der diesen Bereichen zugrunde liegenden ökonomischen Theorie" erfordern (BMFT, 1982c, S. 172; im folgenden als Frascati-Handbuch IV zitiert).

Den vorangegangenen Erörterungen entsprechend besteht die Arbeit aus einem forschungsökonomisch-theoretischen Grundlagenteil sowie einem statistisch-empirischen Teil.

Der erste Teil will in Anlehnung an die von der Theorie postulierte, immer wieder untersuchte Beziehungskette "FuE - technischer Fortschritt - Wirtschaftswachstum" sowohl die Funktion von FuE selbst, als auch seine periphere Voraussetzungs- und Umsetzungsstruktur erläutern.

Das erste Kapitel beschäftigt sich mit den makroökonomischen Problemen im Zusammenhang mit der Isolierung und Identifizierung des FuE-Beitrags zum technischen Fortschritt und zum Wirtschaftswachstum. Dabei geht es namentlich um die Erörterung statistischer Probleme und theoriebezogener interpretatorischer Schwierigkeiten im Kontext des auf der Basis von Produktionsfunktionen ermittelten globalen beziehungsweise spezifischen Restfaktors (technischer Fortschritt im "weiteren Sinn" beziehungsweise technischer Fortschritt im "engeren Sinn").

Das zweite Kapitel befaßt sich mit den von der Makrotheorie "vernachlässigten" einzelwirtschaftlichen Determinanten von (selbst durchgeführter) FuE und Innovation. Im Mittelpunkt der Erörterung stehen dabei einige ausgewählte Faktoren der beiden Komplexe unternehmerische "Fähigkeit" und "Bereitschaft" zu FuE und Innovation. Mit ihnen soll einerseits der Einfluß des ökonomisch-rationalen "Mengengerüsts" gezeigt werden, zugleich soll andererseits dargestellt werden, in welchem Maß psychologische Erwartungsgrößen und die Risikobereitschaft in Verbindung mit den ökonomischen Faktoren (zum Beispiel Unternehmensgröße, Marktstruktur, Nachfrage) die unternehmerische FuE-Politik beeinflussen können.

Das dritte Kapitel enthält den ökonomischen Rechtfertigungsgrund für eine staatliche FuE-Interventions- beziehungsweise Kompensationspolitik. Diese basiert auf der Einschätzung relativer oder absoluter Ineffizienz des Marktsystems (aus Preistransparenzgründen oder Zutrittsbeschränkungen erfolgt nur eine suboptimale oder überhaupt keine Produktion neuen technischen Wissens) beziehungsweise nicht marktfähiger, eigenständiger staatlicher FuE-Ziele (zum Beispiel Verteidigung). Im Hinblick

auf ihren überragenden Anteil an der finanziellen FuE-Förderung werden aus theoretischer Perspektive die forschungspolitischen Förderinstrumente des Bundes dargestellt; einbezogen sind dabei qualitative Reformen und quantitative Änderungen in der Strategie der bundesstaatlichen Forschungsförderungspolitik seit Ende der siebziger Jahre, die insbesondere die Verbreitung neuer Technologien als auch den Technologietransfer erhöhen sollen.

Der zweite Teil gliedert sich mit illustrativ-exemplarischer Absicht in drei für die praktisch-empirische FuE-/Innovationsanalyse relevante Kapitel: gemeinsames Darstellungsziel ist dabei die Beschreibung, vergleichende Analyse und Kommentierung statistischer Grunddaten, und zwar auf den dazu ausgewählten Gebieten der spezifischen methodisch-systematischen Eigenheiten und Differenzen der Statistik produzierenden Institutionen (statistisch-methodische Analyse), der offiziellen statistischen Erfassung und Messung des FuE-/Innovationsgeschehens mit Hilfe von (Technologie-)Indikatoren (Indikatorenproblem) sowie der differenzierten, oft schwer überschaubaren staatlichen FuE-/Innovationsförderung (Finanzierungsproblem).

Diese drei Kapitel sollen eine Übersicht geben über den generellen Status, über die - aufgrund historischer beziehungsweise aufgabenabgeleiteter Berichtsziele und Berichtsperspektiven - unterschiedlichen Statistikkonzepte, aber auch über Veränderungstendenzen in der Forschungsstatistik.

Bedingt unter anderem durch das Fehlen einer einheitlichen statistischen Erhebungsgrundlage in der Bundesrepublik Deutschland ist der generelle Status der Forschungs- und Innovationsstatistik gekennzeichnet durch

- Methodenpluralismus,
- abweichende Nomenklatur,
- eine vorwiegend an finanzanalytischen, nicht-ökonomischen Zielen orientierte Berichterstattung,

- Konzentration auf die Erhebung von FuE- beziehungsweise Input-Daten,
- Mangel an Strukturdaten bei insgesamt großem Datenangebot.

Die Spannweite der Berichtsziele beziehungsweise Berichtskonzepte ergibt sich aus den Extremen, daß einerseits zum Beispiel Nominaldaten, das heißt nicht preisbereinigte Daten über FuE-Inputs als hinreichend für die Beurteilung der FuE-/Innovationsentwicklung angesehen werden, während andererseits an einer "zweiten Generation" von Output-Daten (zum Beispiel direkte Innovationsmessung) gearbeitet wird.

Der aus politischen, gesellschaftlichen und (forschungs-)ökonomischen Veränderungen resultierende, mit einem time-lag sich vollziehende Wandel der statistischen Informationskonzepte schließlich äußert sich darin, daß zum Beispiel auch in den aktuellen Forschungsberichten der Bundesregierung (BMFT, 1982a, im folgenden als Faktenbericht 1981 zitiert und BMFT, 1984, im folgenden als Forschungsbericht (FB) VII zitiert sowie zum Beispiel in den vom BMFT herausgegebenen "Statistischen Informationen") einerseits das in den sechziger Jahren konzipierte Erhebungskonzept bei den Quellentabellen fortgeführt wird, andererseits in Texttabellen, Graphiken, Erläuterungen, Übernahme der Ergebnisse der OECD-Statistiken ein differenzierteres Bild des FuE-/Innovationsprozesses vermittelt wird: Institutionell verschieden, zum Teil mit großem time-lag und in ihrem Veränderungsmaß abweichend, finden sich die durch Umstrukturierung der Mittel beabsichtigten Impulsveränderungen in der Struktur der Förderung (zum Beispiel indirekte Förderung, Wagnisfinanzierung, Mittel zur Informationstransparenz im Technologiesektor) auch in einem geänderten statistischen Informationsangebot wieder. Insgesamt steht jedoch der Statistikbenutzer auch heute noch einem Datenpotential gegenüber, dessen zweckgerichtete Nutzung mehr als im herkömmlichen Rahmen einen vorgeschalteten Selektions-, Analyse- und Abstimmungsaufwand erfordert.

Die Arbeit erhebt nicht den Anspruch, einen sowohl umfassenden als auch detaillierten Überblick über die gesamte FuE-Problemlstruktur zu geben. Ihre thematische Eingrenzung auf die Darstellung von Grundlagen und Verläufen forschungsökonomischer und forschungspolitischer Argumentationen sowie deren Identifizierung und Deutung aus dem beziehungsweise für den Entwicklungszusammenhang des statistisch-empirischen FuE-Komplexes führt hier dazu, daß spezifische FuE-Probleme (etwa auf dem Hochschulsektor, bezüglich des FuE-Personals, die bilateralen oder multilateralen FuE-Kooperationen, FuE in den Ländern der Dritten Welt) sowie bildungsökonomische Fragen ausgeklammert beziehungsweise nur cursorisch behandelt werden können.

Teil 1: Das FuE-Problem und Erkenntnisse aus seiner
forschungsökonomischen Behandlung

I. Ökonomisches Wachstum, technischer Fortschritt ("dritter
Faktor") und FuE - Makroanalyse

I.1 Aktuelle Wachstumsaspekte, Begriffsbestimmungen von
Wachstum

Die Wirtschaftssituation der Bundesrepublik Deutschland in den vergangenen Jahren, die überwiegend durch stagnierendes, zeitweise auch abnehmendes reales gesamtwirtschaftliches Wachstum, Strukturwandel und strukturelle, aber auch konjunkturelle Arbeitslosigkeit bei hohem Arbeitslosensockel gekennzeichnet ist, lenkt die Aufmerksamkeit verstärkt auch auf Bedingungen und Risiken in der langfristigen wirtschaftlichen Entwicklung. Dies insofern, als die seit 1975 anhaltende Situation nicht mehr als konjunkturelle Schwankung um den Wachstumstrend, sondern als Trendentwicklung selbst angesehen wird. Daraus leitet sich die Frage ab: Wie und wodurch ergibt sich gesamtwirtschaftliches Wachstum unter den besonderen Zielprämissen konstanten beziehungsweise steigenden "Wohlstands" (Indikator: steigende Arbeitsproduktivität) und den sozial-gesellschaftlichen Erfordernissen der Vollbeschäftigung (Instrumentvariable: steigendes Wachstum)?

Angesprochen ist damit die Suche nach den diesen Bedingungen adäquaten positiven, möglichst auch "stabilen" Wachstumsraten, mehr und mehr auch unter Einbeziehung der zusätzlichen Prämisse "Erhaltung der natürlichen und sozialen Umwelt". Für Aussagen zum Beziehungszusammenhang von ökonomischem Wachstum einerseits und Beschäftigung, "Wohlstand" oder Umwelt andererseits spielt es eine Rolle, welche Wachstumsindikatoren dabei zugrundegelegt werden. Demzufolge ergeben sich Differenzierungen in der Aussage, je nachdem, ob das "Wachstum des realen Sozialprodukts" (1), das "Wachstum der Arbeitsproduktivität je Erwerbstätigen

oder je Stunde" (2), das "Wachstum des Konsums (3) oder des Konsumnutzens" (4) oder die Pro-Kopf-Größen von (1) und (2) herangezogen werden. In die nachfolgende exemplarische Erörterung von Wachstum und Beschäftigung gehen die Begriffe (1) und (2) ein.

Es handelt sich dabei um Wachstumsraten: nicht nur das reale Sozialprodukt, sondern auch das reale Sozialprodukt je Erwerbstätigen als Indikator für die "Ergiebigkeit" des Wirtschaftens und als Bedingung für den "Wohlstand" sollen steigen (Produktivitätswachstum).

Sieht man das Sozialprodukt als Output an, so sind - angesichts der aufgestellten Prämissen und unter Berücksichtigung der skizzierten Unterbeschäftigungssituation - diejenigen Input-Größen beziehungsweise Input/Output-Relationen anzugeben, die ein Wachstum des Sozialprodukts und der Produktivität bei Vollbeschäftigung bedeuten.

Eine Möglichkeit, theoretisch vereinfacht die generelle Bedeutung beider Wachstumsraten und ihren spezifischen Einfluß auf das wirtschaftspolitische Ziel (Vollbeschäftigung, steigende Arbeitsproduktivität) aufzuzeigen, sind Modellprojektionen, in denen die Höhe des durchschnittlichen Wachstums des Sozialprodukts und die des durchschnittlichen Produktivitätswachstums per anno berechnet werden, die zur Wiedergewinnung der Vollbeschäftigung unter der Annahme eines noch zunehmenden Beschäftigungspotentials erforderlich sind. (Vgl. dazu etwa die Modellrechnungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, zum Beispiel Quint AB 1, Wachstum und Arbeitsmarkt, Perspektiven 1990-2000, 2. Nachtrag, Nürnberg 1982.)

In diesen Projektionen erscheinen Sozialproduktwachstum und Produktivitätswachstum als abhängige Variablen einer vorgegebenen Erwerbstätigenentwicklung (Arbeitspotential): Soll beispielsweise gegen Ende des Jahrzehnts die Annäherung an die Vollbeschäftigung gelingen, darf der jährliche Produktivitätszuwachs

lediglich 2 bis 3 % betragen, während ein Sozialproduktwachstum von 4,5 % jährlich erforderlich ist. Was aber passiert, wenn tatsächlich die Sozialproduktwachstumsrate konstant beziehungsweise unter der des Produktivitätswachstums bleibt? Das entstehende Dilemma kann anhand folgender tautologischer Beziehungen verdeutlicht werden:

$$Q = L \cdot \frac{Q}{L}$$

Dabei ist Q = Sozialprodukt, L = Arbeitspotential, $\frac{Q}{L}$ = Arbeitsproduktivität. Die entsprechenden Wachstumsraten (g) sind:

$$g_Q = g_L + g_{\frac{Q}{L}}$$

Durch Umformen der Gleichung ergibt sich:

$$g_Q - g_{\frac{Q}{L}} = g_L$$

Ist nun beispielsweise:

$$g_Q < g_{\frac{Q}{L}}$$

determiniert eine steigende Arbeitsproduktivität - bei Konstanz von g_Q - die negative Funktion der Zuwachsrates des Arbeitspotentials, hervorgerufen etwa durch ein Nichtschrittthalten der Kapitalausstattung. Unter modifizierten Annahmen läßt sich dieses einfache Modell (unter anderem mit der Unterstellung eines konstanten Beschäftigungsgrades und ohne Berücksichtigung des Faktors Kapital) zur Demonstration der derzeit diskutierten Feststellung von der "Entkoppelung" zwischen Wachstum und Beschäftigung verwenden: Bei identischen positiven Wachstumsraten von Arbeitsproduktivität und Sozialprodukt ergibt sich ein Nullwachstum beim Beschäftigungspotential. Auf der Grundlage dieses

Zusammenhangs gibt es nun allerdings unterschiedliche Krisenerklärungen zu den Ursachen der Beschäftigungssituation. Anhaltspunkte für die Plausibilität dieses Zusammenhangs hat die Vergangenheit geliefert: In den Jahren 1980 beziehungsweise 1981, in denen die Produktivitätsrate jeweils um knapp 2,5 % wuchs und das BSP real leicht abnahm, hat sich die Arbeitslosenzahl etwa verdoppelt.

Nun hat der aufgezeigte Beziehungszusammenhang zunächst nur Demonstrations-, nicht aber wissenschaftlichen Erkenntniswert, speziell im Hinblick auf die Veränderung der Arbeitslosenzahl in Abhängigkeit von der Wachstumsrate der Produktivität. Wie und unter welchen ökonomischen Einflüssen verläuft aber die tatsächliche Entwicklung, das heißt wie verändern sich langfristig die Input-Relation von Arbeit und Kapital (Kapitalintensität) beziehungsweise die Kapitalproduktivität? Sind die "magischen Konstanten" (Bombach) - etwa Lohnquote oder Investitionsquoten - weiterhin als konstant anzusehen und kann man angesichts der aufgezeigten Situation von einer weiterhin wachsenden Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität ausgehen?

I.2 Wachstum und Erklärung der Wirklichkeit

Immanent ist der Debatte um Wachstum und Beschäftigung damit wieder die alte Frage nach den - die Wachstumsvorgänge nachhaltig beeinflussenden - relevanten Beziehungsgrößen, etwa zwischen den ökonomischen Variablen Arbeitseinsatz, Kapitalstock beziehungsweise Investitionen. Konstanz beziehungsweise Veränderungen dieser Relationen sind die Bauelemente von Wachstumsmodellen. Die oben genannten "Strukturkoeffizienten" sind nur die Elemente von Wachstumsmodellen. Sie sind jedoch nicht die Modelle selbst: Diese entstehen erst, wenn bestimmte Hypothesen 1. über die Relevanz der zu berücksichtigenden Variablen beziehungsweise Parameter sowie 2. über deren Eigenschaften für den Untersuchungszusammenhang getroffen werden. Der Beziehungszusammenhang läßt sich dann formalisieren, und unter Be-

rücksichtigung der Prämissen können Ergebnisse abgeleitet werden.

Der Erklärungswert dieser Modellaussagen für die Wirklichkeit hängt entscheidend vom "empirischen Gehalt", der empirischen "Bewährung" der zugrundeliegenden Theorie ab:

"Nicht jede funktionale Beziehung ist ... eine gute Erklärung. Eine gute Erklärung ist aber nötig, wenn die damit verbundenen Mittel-Ziel-Beziehungen als Basis für Wachstumspolitik dienen sollen ... Die Voraussetzung der Wachstumspolitik ist eine gute Erklärung des Wirtschaftswachstums." (Blattner, 1976b, S. 303)

Die Tatsache kontrovers geführter Diskussionen über die Wirksamkeit angebots- beziehungsweise nachfrageorientierter Konzepte zur Beeinflussung der genannten ökonomischen Variablen und ihrer Relationen ist Indiz dafür, daß es bis heute keine zureichend gute Erklärung des ökonomischen Wachstums gibt. Was indessen existiert - und das charakterisiert die Wachstumstheorie -, sind Einsichten über bestimmte Wirkungszusammenhänge im ökonomischen Wachstumsprozeß, die darüber hinaus historisch als Folge bestimmter Paradigmen sowie bestimmter "Lagekontexte" der wirtschaftlichen Entwicklung beziehungsweise der ökonomischen Theorie herausgearbeitet worden sind (zum Beispiel Kapazitätseffekt von Investitionen und Bedingungen gleichgewichtigen Wachstums, Wachstum und Verteilungsimplikationen). Aus heutiger Sicht erscheint es daher plausibel, daß sich die wachstumstheoretischen Untersuchungen auf die beschäftigungspolitischen Fragestellungen konzentrieren (Helmstädter, 1980, S. 478).

Das gleiche Resultat ergibt sich bei dem Bemühen, die strukturellen Wandlungen im Wachstumsprozeß zu erforschen:

"Hierzu gibt es keine allgemeinen wachstumstheoretischen Erklärungsansätze, weil die strukturellen Wandlungen oder gar die Strukturbrüche nicht vorher erfahrbaren Regelmäßigkeiten folgen, die man in allgemeiner theoretischer Form zu erklären vermochte." (Helmstädter, 1980, S. 477)

Auch die empirische Wachstumsforschung, die sich bemüht, wirtschaftshistorisch die "magischen Konstanten" empirisch, zum Beispiel anhand von ex-post-Prognosen zu belegen, kann nicht daran vorbeigehen, daß die den Zeitreihen über Produktion, Einkommen und Faktoreinsatz zugrunde liegenden Hypothesen allenfalls als empirisch "bewährt", nicht jedoch als verifiziert, gelten können:

"Wirtschaftspolitik hingegen kann bedeuten, daß bestimmte Parameter drastisch geändert werden und außerhalb der historisch beobachteten Bandbreiten zu liegen kommen. Aus Interpolationen werden Extrapolationen, und es ist ungewiß, ob die für die Vergangenheit beobachteten Gesetzmäßigkeiten dann noch Gültigkeit behalten. Kann man aus einem Zeitalter ohne Wachstumspolitik auf ein solches mit Wachstumspolitik (und Strukturpolitik) schließen, dies wird die Frage sein, die hinter allen kritischen Anmerkungen zur Arbeit mit makroökonomischen Produktionsfunktionen verborgen liegt. Werden aus 'magischen Konstanten' dann plötzlich Variable?" (Bombach, 1976, S. 31)

I.3 Die Problematik Wirtschaftswachstum - technischer Fortschritt - FuE

Von den zahlreichen Empfehlungen an die Wirtschaftspolitik zur Erhöhung des Produktionswachstums sowie des Produktivitätswachstums wurde eine von jeher akzentuiert: die finanzielle Förderung von Forschung und Entwicklung. Dies gilt sowohl für die Unternehmensebene als auch für die staatliche Ebene.

Hieraus läßt sich der Schluß ableiten, daß von den Entscheidungsinstanzen in Staat und Wirtschaft der Alimentierung von Forschung und Entwicklung ein - wie auch immer gearteter - nachhaltiger Einfluß auf Wachstum und Produktivität auf der Makroebene beziehungsweise auf die Wettbewerbsposition und die Kostenlage auf der Mikroebene zugerechnet wird¹. Vereinfachend dargestellt wird damit folgender Zusammenhang hergestellt:

"Forschung und Entwicklung stellen eine Investition in Wissen und Erkenntnis dar, die ihrerseits die Technologie beeinflusst und damit indirekt die Produktivität erhöht." (Minasian, 1970, S. 271)

Im Detail sind damit die einzelnen Untersuchungsfelder der Kausalkette FuE - technischer Fortschritt - Wirtschaftswachstum bestimmt:

"Das im FuE-Prozeß erzeugte Technische Wissen führt nicht unmittelbar, sondern als Ergebnis eines Entscheidungsvorgangs, des Innovationsprozesses, zu technischem Fortschritt. Erst dadurch, daß neues technisches Wissen angewandt wird und die Anwendung sich ausbreitet, verändern sich Technologie, Produktivität und Sozialprodukt. Wir unterscheiden den FuE-Prozeß, der zu einer Veränderung des technischen Wissens führt, und den Innovationsprozeß, der eine Veränderung der Technologie bewirkt und schließlich den Produktionsprozeß im engeren Sinne, der zu einer Vermehrung des volkswirtschaftlichen Güterrsvorrats führt." (Senger, o.J. (1973), S. 85)

Das folgende Schaubild A 1 - in Anlehnung an Gries (1971, S. 20) - soll diese Zusammenhänge aufzeigen.

Nun ist aber zu betonen, daß die dargestellte Abfolge nur eine mögliche, wenn auch häufig verwendete Ursachenerklärung der Wachstumsvorgänge darstellt. Sie beinhaltet die Hypothese, daß staatliche und private Investitionen in FuE zu technischem Fortschritt beziehungsweise zu Wachstum führen: Schaubild und Zitat sind indessen in der Form dieses explizit formulierten Zusammenhangs schon eine Folge jener "Entdeckung" der fünfziger Jahre, bei der von Abramovitz, Solow und anderen die "produktive" Existenz eines "residuals" neben den traditionellen Faktoren Arbeit und Kapital formuliert worden war. Dieser als "technischer Fortschritt", bezeichnenderweise aber auch als "measure of ignorance" (Abramovitz, 1956) apostrophierte dritte Produktionsfaktor ist als Ausgangspunkt für forschungsökonomische Untersuchungen anzusehen, die zum einen seinen Produktivitätsbeitrag insgesamt als auch den einzelner disaggregierter Faktoren zum Wachstum, zum anderen seine Ursachen feststellen wollten.

Schaubild A 1: Kausalkette FuE - technischer Fortschritt - Wirtschaftswachstum

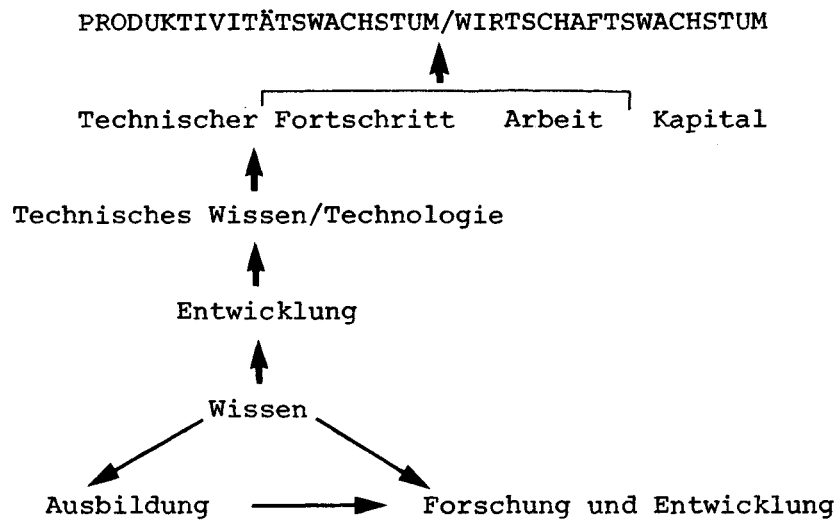
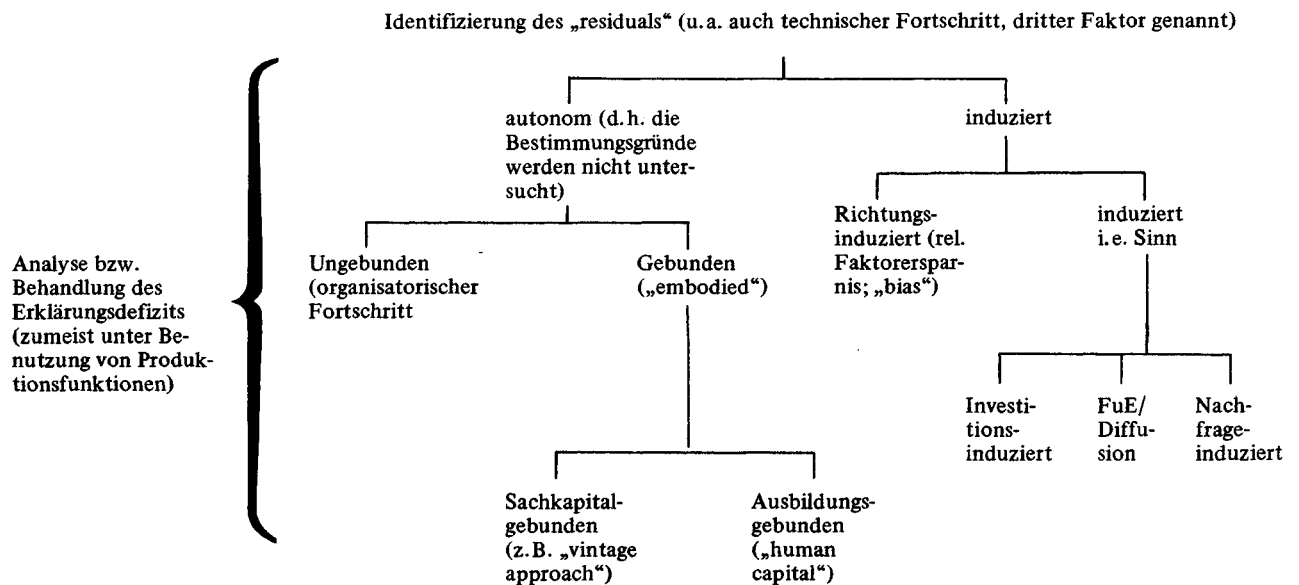


Schaubild A 2: FuE als Ursachenschwerpunkt für technischen Fortschritt und Wachstum



Quelle: Walter, 1977, S. 570.

Wie im Rahmen dieser Forschung und ihrer diversen Richtungen die FuE-Komponente als Ursachenschwerpunkt für technischen Fortschritt und Wachstum einzuordnen ist, soll das Schaubild A 2 zeigen.

Nun ist das Ziel, den Wachstumsbeitrag einzelner Faktoren - so auch den von FuE - exakt zu bestimmen, unter anderem mit statistischen und theoretisch-methodischen Schwierigkeiten verbunden. Das statistische Problem besteht a) in der Erfassung und Messung möglichst aller produktionsrelevanten quantitativen Faktoren und ihrer Gewichtung, b) in der Berücksichtigung von qualitativen Änderungen bei den Inputs, bei ihrer Kombination und beim Output. Auf methodischer Seite muß eine der Realität nach Möglichkeit adäquate Produktionsfunktion aufgestellt werden.

Aufgrund dieser - unterschiedlich gelösten - Schwierigkeiten verwundert es nicht, daß die Meßergebnisse der einzelnen Wachstumsbeiträge ebenso differieren, wie dies bei der Messung des Beitrags des gesamten "residuals" der Fall ist: So ermittelte Solow (1957) den Wachstumsanteil des "technical change" mit 87,5 %, Denison (1964) bezifferte ihn auf 51 % (bei Disaggregation kam er auf 23 % (bessere Ausbildung), 20 % (Fortschritt des Wissens = FuE) sowie 9 % (Skalenerträge)). Demgegenüber kamen Jorgenson und Griliches (1967) bei der Analyse des mittelfristigen Wachstums der amerikanischen Wirtschaft zu dem Schluß, daß nur etwa 9 % der Wachstumsrate des Sozialprodukts dem technischen Fortschritt zuzuschreiben sind. Ist die Höhe des Wachstumsbeitrags hauptsächlicher Diskussionspunkt, gibt es allerdings auch Autoren, die den im Schaubild A 1 dargestellten Zusammenhang dem Grunde nach bestreiten: So wird zwar ein Zusammenhang zwischen technischem Fortschritt und Wirtschaftswachstum angenommen, nicht aber zwischen FuE und technischem Fortschritt (vgl. Jewkes, Sawers und Stillerman, 1969). Die Annahme, daß stärkere monetäre Inputs bei der Forschungs- und Technologieförderung auch gleichzeitig mehr wirtschaftliches Wachstum bedeuten, wurde auch von Kuhn angezweifelt. Andere Studien kommen zu dem Ergebnis, daß überhaupt keine Korrelation zwischen FuE und Wachs-

tum besteht (vgl. Cairncross, 1972; Williams, 1973; OECD, 1968). Wird Schaubild A 1 nicht als verifizierte Ursache-Wirkungsfolge aufgefaßt, sondern schlicht als Darstellung relevant-möglicher Faktoren des Wirtschaftswachstums, ergeben sich folgende Fragen, bei denen der technische Fortschritt eine Schlüsselstellung einnimmt. Mit diesen Fragen sollen zugleich die Paradigmen der forschungsökonomischen Forschung beschrieben werden:

Wird vom technischen Fortschritt als realem Phänomen ausgegangen, so hat die Theorie zu untersuchen, welche Beziehungen zwischen dem technischen Fortschritt und dem Wachstum bestehen. Das ist in erster Linie die Frage nach den Makrowirkungen des technischen Fortschritts. Der technische Fortschritt wird dabei zumeist als exogene Variable, das heißt als autonom vorgegeben betrachtet.

Eine zweite Frage betrifft die Analyse des technischen Fortschritts selbst: Hier ist nach den Ursachen zu forschen, die den technischen Fortschritt bestimmen, also auch, inwieweit FuE ein Bestimmungsgrund für ihn sind. Der technische Fortschritt wird damit zur endogenen Variablen, er kann erklärt werden, isoliert oder aus dem Zusammenwirken von Lernen (Bildung, Ausbildung), Erfahrung ("Learning by Doing"), Imitation sowie FuE (induzierter technischer Fortschritt - Bauer, 1976, S. 361). Doch auch in diesem Fall muß erläutert werden, was den technischen Fortschritt erklären soll. Die Mikrotheorie hat die Bestimmungsgründe zum Beispiel für FuE auf Unternehmens- oder Branchenebene zu untersuchen:

"Will man den Determinanten des technischen Fortschritts auf den Grund gehen, so muß man die Kette 'Invention - Innovation - Diffusion' untersuchen. Dazu müssen dann neue Theorieansätze aufgegriffen werden. Diese bieten sich ... im Rahmen einer Theorie des Unternehmenswachstums und unternehmerischer Entscheidungsprozesse." (Bombach, 1976, S. 13)

Zentraler Untersuchungsgegenstand sind damit die Bestimmungsgründe für das Angebot von technischem Fortschritt wie auch für die Nachfrage nach technischem Fortschritt.

Charakteristischer Unterschied der Forschungsrichtungen auf Makro- beziehungsweise Mikroebene ist demnach folgender: In der Makrotheorie wird der "vorgefundene" technische Fortschritt als eine Ursache des Wachstumsprozesses, spezifisch als eine Möglichkeit zur Überwindung relativer Knappheiten der Produktionsfaktoren respektive als notwendige Kompensation zu sinkenden Grenzerträgen des Kapitals angesehen. Primär Prozeßinnovationen (auf der aggregierten Endstufe auch Produktinnovationen) erscheinen als Resultate des technischen Fortschritts (Brockhoff, 1977b, S. 568). Damit wird beispielsweise ein Gegenstand mikroökonomischer Forschung, nämlich das Problem der Ursachen bei der Entstehung des (realisierbaren) technologischen Fortschritts und seiner Umsetzung in den (ökonomisch realisierten) technischen Fortschritt als irrelevant angesehen. Maß-äquivalent zum Prozeßfortschritt ist in erster Linie das Produktivitätswachstum (partielle beziehungsweise totale Faktorproduktivitäten), nicht dagegen das Produktionswachstum aufgrund von Produktinnovationen.

Die mikroökonomische Forschung stellt demgegenüber den Ursache - Wirkungszusammenhang im Rahmen der Erklärung des technischen Fortschritts in den Vordergrund. Entscheidendes Gewicht liegt dabei auf den - beispielsweise nachfrageinduzierten - Bestimmungsgründen für Produktentwicklungen, Produktinnovation beziehungsweise Prozeßinnovation auf Unternehmens- beziehungsweise Branchenebene.

Eine Synthese der verschiedenen Ansätze zu einer kausalanalytischen Theorie des technischen Fortschritts und seines Einflusses auf das Wirtschaftswachstum ist bis heute nicht gelungen: Es gibt "keine notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Herbeiführung bestimmter Arten und Ausmaße des technischen Fortschritts, deren Eintritt die Vorbedingungen für die Steuerung von Volkswirtschaften oder Unternehmen in vorgezogene Zustände sein könnten. Es zeigt sich aber, daß technischer Fortschritt beeinflussbar ist ..." (Brockhoff, 1977b, S. 568). Dazu wird ferner festgestellt:

"In der modernen Wachstumstheorie werden keine Mittel aufgezeigt, mit welchen etwa durch eine Beeinflussung des technischen Fortschritts das eine oder andere der operationalisierten Wachstumsziele angestrebt werden könnte." (Blattner, 1976b, S. 294)

Die Zitate sowie der vorangegangene Überblick sollen zusammenfassend das Phänomen "technischer Fortschritt" selbst sowie seine Voraussetzungen und Folgen für das wirtschaftliche Wachstum - in Modifikation zu Schaubild A 1 - als einen in der Realität komplizierten Zusammenhang ausweisen. Schaubild A 3 zeigt dabei nicht nur die auf FuE, technischen Fortschritt und Wachstum wirkenden Determinanten auf, sondern deutet funktional auch die Interdependenzen sowie Rückkopplungen in diesem Prozeß an.

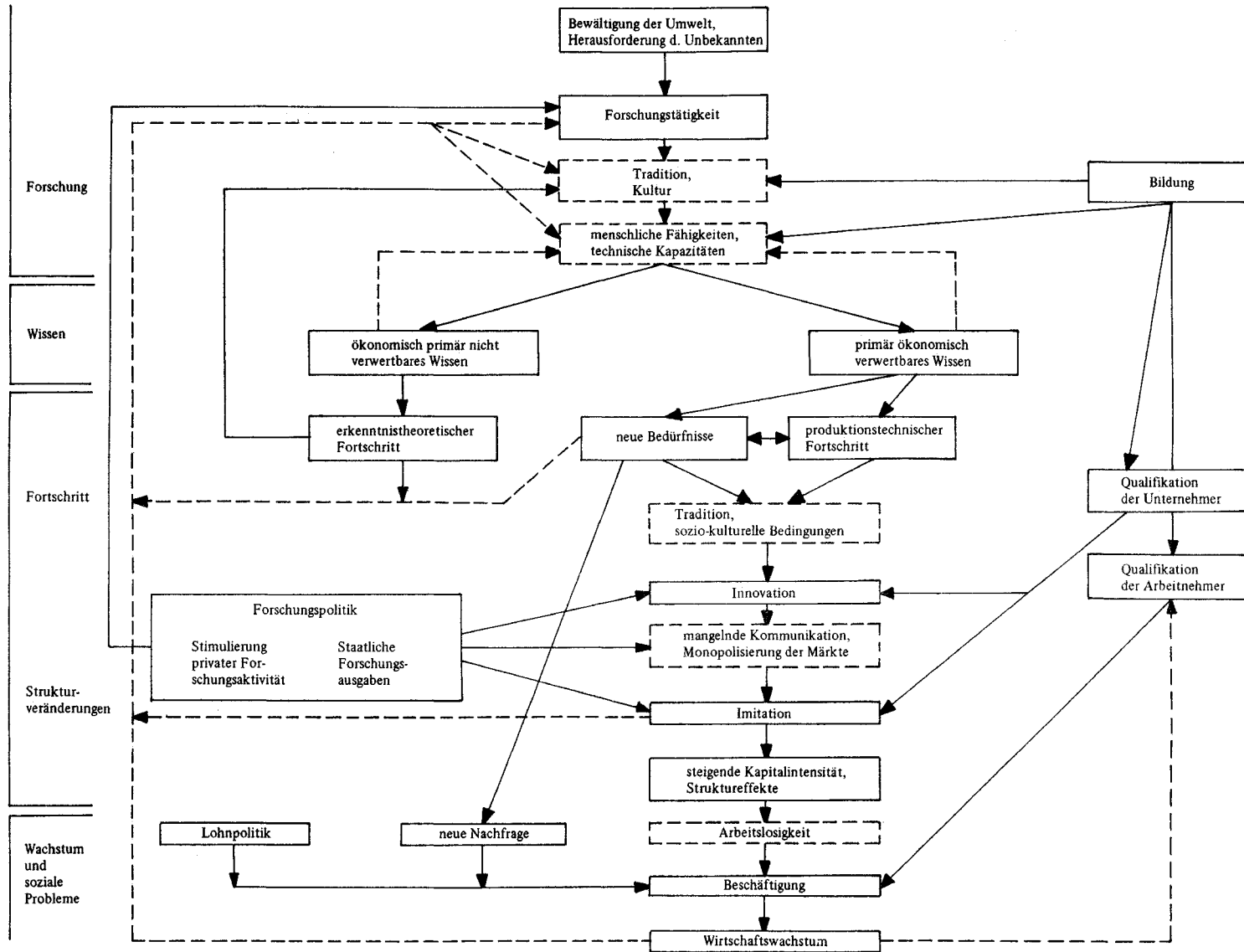
Angesichts des komplexen Zusammenhangs bemerkt Reuter in bezug auf die Analyseerkenntnisse bei der Betrachtung einzelner Faktoren:

"Für die ökonomische Analyse der verschiedenen Determinanten des technischen Fortschritts erscheint es zwar bisweilen notwendig, Einflüsse einzelner Faktoren gesondert zu betrachten und Gebrauch von der ceteris-paribus-Klausel zu machen. Die Komplexität des Phänomens technischer Fortschritt kann jedoch nur an den Gesamtzusammenhängen und Interdependenzen aufgezeigt werden." (Reuter, 1970, S. 15)

Zu Recht wird damit daran erinnert, bei makro-, aber auch bei mikroanalytischen Untersuchungen einzelner Faktoren diesen Gesamtzusammenhang im Auge zu behalten und die aus der Reduktionsanalyse gewonnenen Erkenntnisse nicht "linear" und simplifiziert als für die gesamte Fortschritts- und Wachstumsentwicklung gültig anzusehen.

Der folgende Abschnitt behandelt nicht die im Schaubild A 3 wiedergegebenen Zusammenhänge, sondern befaßt sich zunächst mit einer generellen Erörterung der Begriffsgrundlagen und der bereits genannten meßtechnischen Schwierigkeiten, die allein schon im Rahmen von Produktivitätsanalysen auftauchen. Anschließend erfolgt in den beiden übrigen Abschnitten der makroökonomischen Darstellung der Versuch einer theoriehistorischen Aufbereitung

Schaubild A 3: Wirkungsdeterminanten bei FuE, technischem Fortschritt und Wachstum



Quelle: Reuter, 1970, S. 17.

der im Schaubild A 2 dargestellten, aus dem Faktum des "residuals" resultierenden Konzepte zur Analyse beziehungsweise zur Behandlung des Erklärungsdefizits.

I.4 Technischer Fortschritt und die Analytik des Produktivitätswachstums

I.4.1 Technischer Fortschritt: Begriff, Wirkungen, Messungsproblematik

Oben wurde formuliert, daß aus Gründen der Beschäftigung und des Wohlstands die Förderung sowohl des Wachstums des Sozialprodukts als auch der Produktivität als zentrale Zielvariable der Wirtschaftspolitik anzusehen ist. Auf beide hat der technische Fortschritt Einfluß. So einfach diese Feststellung ist, so schwierig ist es, technischen Fortschritt zu definieren, theoretisch zu isolieren und die Art seines Beziehungszusammenhangs zu den traditionellen Input-Faktoren Arbeit und Kapital zu interpretieren.

Gewöhnlich werden - mangels einer Definition - "Existenz" und Wirkungen des technischen Fortschritts diagnostiziert: Er liegt gewöhnlich dann - neben anderen Faktoren - vor, "wenn es möglich ist, eine Erhöhung des Sozialprodukts mit konstantem Input (Arbeits- und Kapitaleinsatz) beziehungsweise ein konstantes Sozialprodukt mit vermindertem Einsatz an Produktionsfaktoren zu erreichen" (Walter, 1977, S. 569). Abgesehen davon, daß damit der technische Fortschritt (= technischer Fortschritt im weiteren Sinn) durch die Beschränkung auf den "Prozeßfortschritt" (Produktivitätssteigerung) nur unvollständig charakterisiert wird, ist darüber hinaus die Notwendigkeit zu erkennen, den technischen Fortschritt gegen andere output-erhöhende Einflüsse abzugrenzen, zum Beispiel zunehmende (interne) Skalenerträge, external economies oder - auf Mikroebene - größere Ausbringungsmengen durch geringeren Monopolgrad. Um den technischen Fortschritt gegenüber anderen Einflußfaktoren zu isolieren (= technischer Fortschritt im engeren Sinn), bedarf es spezieller pro-

duktionstheoretischer Annahmen, etwa der Konstanz der Faktorpreisrelationen (Abgrenzung des technischen Fortschritts von der Substitution), einer linear-homogenen Produktionsfunktion (keine zunehmenden Skalenerträge) usw.

Eine umfassende Charakterisierung des technischen Fortschritts ergibt sich aus der Darstellung der Wirkungen des technischen Fortschritts auf beide genannten Wachstumsgrößen, wobei im Fall des Prozeßfortschritts der technische Fortschritt (nach entsprechender Ausgrenzung von mengen erhöhenden Faktoren) mit dem Produktivitätswachstum identifiziert wird.

Technischer Fortschritt wird wirksam bei

- a) Senkung (Konstanz) der Durchschnittskosten bei Konstanz (Erhöhung) des Outputs vorhandener Produkte ("Prozeßinnovationen" = verfahrenstechnischer Fortschritt = Prozeßfortschritt ohne Produktfortschritt),
- b) der Erzeugung neuer Produkte/Produktqualitäten mittels neuer Produktionsverfahren ("Prozeßfortschritt" und "Produktfortschritt"),
- c) der Erzeugung neuer Produkte/Produktqualitäten mittels vorhandener Produktionsverfahren ("Produktfortschritt" ohne "Prozeßfortschritt" - Klassifikation in Anlehnung an Fleck, 1973, S. 27).

Damit sind die Wirkungen des technischen Fortschritts identifiziert. Seine Höhe wiederum wird von der Rate der technischen Neuerungen (Angebot), aber auch dem Tempo der - erstmaligen - Anwendung technischer Neuerungen (Nachfrage nach Fortschritt) determiniert. Damit wird an die Bedingungen erinnert, die wirksam werden müssen, damit FuE erst zu technischem Fortschritt führen kann.

Die Wirkungen a) bis c) gelten mikro- wie makroökonomisch. Aus makroökonomischer Sicht sind jedoch die Fälle b) und c) zu einem - nicht bekannten - Teil Vorleistungen im Produktionsprozeß, die

den in a) genannten Fall des Prozeßfortschritts ermöglichen. Dessen ungeachtet können die Wirkungen des technologischen Wandels daran gemessen werden, daß etwa ein Drittel des Umsatzes aller Unternehmen in der Bundesrepublik mit Produkten erzielt wird, die jünger als sechs Jahre sind, und fast die Hälfte des Umsatzes mit Produkten, die noch keine zehn Jahre auf dem Markt sind (Fels und Schmidt, 1980, S. 64).

Die ältere Wachstumstheorie beschäftigte sich vorrangig mit der produktionstheoretischen Isolierung und Deutung des vorgegebenen Fortschrittphänomens im Rahmen des Produktivitätswachstums, während die neuere Forschung auf die Bedeutung neuer Güter und verbesserter Qualitäten hinweist: Unter dem Aspekt der Bedarfssättigung relativiert sich makroökonomisch das Anliegen der älteren Wachstumstheorie; neue Endgüter beziehungsweise Qualitäten werden dagegen auch deshalb wichtig, weil beispielsweise aus aktueller beschäftigungspolitischer Sicht die alternative Wirkung des Produktivitätswachstums (Freisetzung durch Faktoreinsparungen) durch ein Wachstum des Produktangebots bei Gütern und Dienstleistungen kompensiert werden muß. Hier spielt die Art des technischen Fortschritts eine Rolle; es herrscht jedoch makroökonomisch arbeitsparender technischer Fortschritt vor. Mitunter wird auf die Rolle der Entwicklung der Faktor-Preis-Relationen hingewiesen, obwohl in der Theorie preisinduzierte Änderungen der Faktoreinsatzmengen nicht als technischer Fortschritt angesehen werden. Zum Freisetzungproblem wird bemerkt:

"Die Freisetzung wird ... durch die Wachstumsrate des Outputs beeinflusst. Das Produktionswachstum wird damit zum beschäftigungspolitischen Parameter, wobei eine kompensatorische Wachstumspolitik von der Kenntnis über die Struktur des Arbeitsmarktes ausgehen muß." (Hoffarth, 1976, S. 279)

Die obige Klassifizierung des technischen Fortschritts im "weiteren" beziehungsweise "engeren" Sinn ist als das forschungstheoretische Bemühen zu deuten, das festgestellte Phänomen "technischen Fortschritt" analytisch zu isolieren und zu interpretieren. Die unterschiedlichen Klassifikationen sind dabei die direkte Folge

abweichender Meßkonzeptionen zur Bestimmung des technischen Fortschritts:

"Es gibt keine Möglichkeit, den technischen Fortschritt direkt zu messen, da sich für ihn keine konkreten statistischen Zählheiten definieren lassen. Man muß sich also damit behelfen, daß man die Fortschrittsrate indirekt bestimmt, indem man an fortschrittsbedingte Veränderungen bestimmter ökonomischer Größen anknüpft und die Veränderungsrate dieser Variablen dann mit der eigentlichen Fortschrittsrate gleichsetzt. Meist geht man dabei von der Veränderung der Produktivität aus, beziehungsweise man setzt von Anfang an den technischen Fortschritt definitorisch mit der Wachstumsrate der Produktivität gleich und prüft anschließend, ob technischer Fortschritt im weiteren oder engeren Sinn gemessen wurde." (Ihlaue und Rall, 1970, S. 49)

Die Messung der Produktivität kann mit Hilfe zweier verschiedener Ansätze erfolgen:

- Die Produktivität wird als Verhältniszahl aufgefaßt,
- die Produktivität wird im Rahmen einer expliziten, aggregierten Produktionsfunktion berechnet.

Im folgenden sollen beispielhaft anhand der totalen Faktorproduktivität (das heißt des Durchschnitts von Arbeitsproduktivität und Kapitalproduktivität), die vielfach als "grober" Fortschrittsindikator benutzt wird, das Meßkonzept, seine impliziten produktionstheoretischen Annahmen und die Meßproblematik dargestellt werden. Ziel ist dabei, beispielhaft zu illustrieren, daß die jeweilige Meßkonzeption, die zugleich die Grundlage für die operationale Definition des technischen Fortschritts darstellt, die Komponenten benennt, aus denen sich die Produktivität zusammensetzt, beziehungsweise angibt, mit welchen anderen Faktoren der technische Fortschritt zusammen auftritt².

Nach Kendrick und Ott ist die totale Faktorproduktivität das Verhältnis aus dem Mengenertrag (Q) und der Summe der mit ihren Preisen (w beziehungsweise r) bewerteten Faktoren Arbeit (L) und Kapital (K).

$$A_t = \frac{Q_t}{w \cdot L_t + r \cdot K_t}$$

Durch den Bezug auf die Basisperiode t ist diese Relation eine Kategorie des güterwirtschaftlichen Bereichs. Im Zähler wie im Nenner werden quantitative beziehungsweise preisbereinigte Größen erfaßt. Damit wird der Preiseinfluß auf die Produktivitätszuwachsrate eliminiert. Diesem Vorteil steht jedoch das Problem der Preisentwicklung im Zeitablauf gegenüber.

Technischer Fortschritt kann nun nach dieser Beziehung vorliegen, wenn sich nach der Ermittlung zweier Größen A_0 beziehungsweise A_1 ergibt, daß $A_1 > A_0$ ist³. Hierfür werden jedoch Spezifizierungen benötigt sowohl auf der Input- als auch auf der Output-Seite. Je nach verwendeten Meßkategorien können in A_1 neben dem technischen Fortschritt enthalten sein:

1. Schwankungen im Auslastungsgrad des Faktors Kapital (zum Beispiel Verwendung einer Zeitreihe des Bruttoanlagekapitals statt eines auslastungsbereinigten Kapitalstocks),
2. unterschiedlicher Ausnutzungsgrad beim Faktor Arbeit (zum Beispiel bemessen Arbeitsstunden nicht die "Intensität" der Arbeit),
3. Struktureffekte,
4. Qualitätsänderungen.

Bezogen auf die ökonomische Erfassung der produktionstechnischen Zusammenhänge gelten beispielhaft folgende theoretische Unterstellungen:

1. Linear-Homogenität, das heißt konstante Skalenerträge.
(Werden nur diese angenommen, treten aber tatsächlich steigende Skalenerträge auf, die im Output ausgewiesen werden, ist die Wachstumsrate der Produktivität als Maß des technischen Fortschritts zu hoch beziehungsweise es ist eine Erklärung darüber nötig, wodurch die steigenden Skalenerträge verursacht werden.)

2. Unbegrenzte Substituierbarkeit der Faktoren L beziehungsweise K, das heißt im Extremfall kann Q auch mit nur einem Faktor erstellt werden.
3. Hicks-Neutralität des technischen Fortschritts, das heißt das Verhältnis der realen Faktorpreise und die Faktoranteile verändern sich nicht.

Damit zeigt sich, in welchem Maße (möglichst realitätsnahe) produktionstheoretische Annahmen in Verbindung mit geeigneten Meßreihen die Bestimmung der eigentlichen Fortschrittsrate beeinflussen, das heißt inwieweit das gemessene Produktivitätswachstum dem "wahren" angenähert ist respektive von welchen Faktoren es verursacht worden ist. Im Falle des Index von Kendrick und Ott sind die Meßeigenschaften der Totalproduktivität definiert als Ausdruck der Nettoersparnis der erfaßten Inputfaktoren pro Outputeinheit. Und von daher ist die Steigerung der Totalproduktivität vornehmlich den nicht erfaßten Investitionen und den Änderungen der Produktionsorganisation zuzuschreiben (vgl. auch Fleck, 1973, S. 95).

Was Qualitätsänderungen auf der Input- beziehungsweise Output-Seite angeht, so hat sich die Theorie lange darauf beschränkt, den technischen Fortschritt in seiner Ausprägung als Prozeßfortschritt mit Qualitätsänderungen auf der Input-Seite zu verbinden, das heißt, daß ein in seiner qualitativen Zusammensetzung gegebener Output mit geringeren Mengen an K beziehungsweise L erstellt werden kann. Faßt man jedoch das Sozialprodukt als Produkt von Preis, Menge und Qualität auf, dann trennt eine errechnete Zuwachsrates des Preisniveaus nicht nach Preiserhöhungen inflatorischen Ursprungs und nach solchen, die auf qualitative Verbesserungen zurückzuführen sind. Dies ist jedoch zu berücksichtigen sowie die Tatsache, daß der "gesamtwirtschaftliche Warenkorb" nicht gleichgeblieben ist. Wird dies in den Messungen nicht beachtet, so weicht wiederum die gemessene von der "wahren" Wachstumsrate ab.

Die Messung des technischen Fortschritts mit Hilfe des Konzepts der totalen Faktorproduktivität wird daher den Produktinnovationen nicht gerecht. Für Theorien des technischen Fortschritts, die FuE in den Mittelpunkt der Bestimmung von Fortschrittsumfang und -struktur stellen, ist dieses Produktivitätsmaß deshalb nur bedingt brauchbar. Es ist - stellvertretend für andere Produktivitätsindices - ein Maß, das hinsichtlich seiner Bedeutung für die analytische Klärung des Phänomens des technischen Fortschritts und seiner Beziehung zu den Faktoren A und K nur eine globale Aussage ermöglicht und bezüglich seiner Prämissen interpretiert werden muß. Der kritische Schritt in der Analyse des technischen Fortschritts besteht deshalb im Übergang von der Demonstration der Existenz des technischen Fortschritts zu seiner Interpretation. Dies soll im folgenden erläutert werden.

I.4.2 Der Produktivitätsindex und seine theoretischen Interpretationen

Was besagt nun der Produktivitätsindex, nach Kendrick und Ott ein Mengenindex, der hier beispielhaft für den Aussagegehalt anderer verfeinerter Produktivitätsindices herangezogen wurde?

Er drückt die sich aufgrund der Modellvoraussetzungen ergebenden Wirkungen des technischen Fortschritts aus: Die Meßeigenschaften der Totalproduktivität als Index des technischen Fortschritts können definiert werden als die Nettoersparnis der erfaßten Input-Faktoren pro gegebener Output-Einheit oder: die Rate der Totalproduktivität stellt die durch die Faktoranteile gewogenen Mittel der Wachstumsraten der durchschnittlichen Arbeits- und Kapitalproduktivität dar.

Nun wird bei diesem Mengenindex nicht nur die Nettoersparnis der erfaßten Inputs angezeigt, sondern die Steigerung der Faktorproduktivität weist darüber hinaus auch alle jene Wirkungen aus, die den nicht erfaßten Investitionen und den Änderungen der Produktionsorganisation zuzurechnen sind⁴.

Diagnostiziert somit der Index das Phänomen "technischer Fortschritt", bleiben hinsichtlich der Ursachen dieses Phänomens drei Fragen offen:

- Wodurch wird die Nettoersparnis bei den erfaßten Faktoren herbeigeführt,
- von welchen quantitativen und qualitativen Komponenten wird der - im Falle der nichterfaßten Inputs "Residuum" genannte - Zuwachs innerhalb des Produktivitätswachstums beeinflusst, und
- wie sind die Input-Komponenten des Residuums in ihrer Relation zu den traditionellen Faktoren A und K zu interpretieren?

Im Grunde sind diese Fragen als Ausgangspunkt und Forschungsgegenstand der Makroanalyse, aber auch der Mikroanalyse des technischen Fortschritts während der letzten dreißig Jahre anzusehen. Mit dieser Problematik verknüpft sich die Unsicherheit über Identifizierung beziehungsweise Zurechnung all jener quantitativen und qualitativen Einflüsse seitens der Inputs beziehungsweise ihrer direkten und indirekten Wirkungen, die im Wachstum der Produktivität angezeigt werden. Dabei wird der "eigentliche" technische Fortschritt, also der technische Fortschritt im engeren Sinne zum Streitpunkt, das heißt seine Ausgrenzung gegenüber einer Reihe anderer produktivitätsbestimmender Kausalfaktoren wie beispielsweise den Substitutionseffekten bei den Faktoren A und K, den bereits genannten Skaleneffekten oder Struktureffekten im Bereich von Produktion und Konsum.

Die Versuche, den eigentlichen technischen Fortschritt makroanalytisch zu isolieren, lassen sich methodologisch-statistisch in zwei Richtungen aufgliedern: die Messung des technischen Fortschritts nach der Residualmethode beziehungsweise seine regressionsanalytische Messung. In beiden Fällen werden als Abbild der Produktionsverhältnisse unterschiedlich spezifizierte Produktionsfunktionen zugrunde gelegt. Die Ergebnisse beider Ermittlungsmethoden wurden kontrovers eingeschätzt mit der Folge, daß man - besonders in den USA - die makroanalytische

Aufspaltung der Restkomponente, also die analytische Auflösung des dritten Faktors, weiterverfolgte, in Deutschland dagegen beispielsweise den regressionsanalytischen Ansatz mit Hilfe unterschiedlicher empirischer Produktionsfunktionen auch auf Branchenebene bevorzugt testete.

Hinsichtlich einer näheren Bestimmung von Ursachen, Gründen oder Vermittlungsträgern des technischen Fortschritts gilt heute jedoch als überwiegende Meinung, daß die makroanalytische Erforschung des technischen Fortschritts sich in einer "Sackgasse" (Helmstädter, 1980) befindet. Mit dazu beigetragen hat, daß lange Zeit und auch heute noch das Modell der vollkommenen Konkurrenz oder Teile des neoklassischen Gedankengutes als theoretische Grundlage sowohl bei dem Index nach Kendrick und Ott als auch bei den meisten anderen Produktivitätsindices implizit oder explizit Eingang gefunden haben. Denn wird wie im Falle des Residualverfahrens die Lücke zwischen dem beobachteten Produktivitätswachstum und den - beispielsweise mit ihren Einkommensquoten (oder wie beim Kendrickschen Index mit den Faktorpreisen) - gewichteten Zuwachsraten der Faktoreinsätze mit einem "technischer Fortschritt" genannten Residuum aufgefüllt, so entfällt der Anspruch, das Wachstum aufgrund einer Theorie mit Informationsgehalt zu erklären. Die Gründe hierfür sowie einige wichtige theoretische Prämissen im neoklassischen Modell werden nachfolgend dargestellt.

Legt man den Analysen des technischen Fortschritts die Prämissen der neoklassischen Modelltheorie zugrunde, bewegt man sich im Rahmen einer statischen Analyseform: Die Variablen in der Produktionsfunktion beziehen sich auf denselben Zeitpunkt. Überdies wird zumeist Gleichgewicht unterstellt, beispielsweise in der Form gegebener Technik und eines gegebenen Outputs beziehungsweise die Produktionswirklichkeit wird mit Hilfe einer linearhomogenen Produktionsfunktion beschrieben. Unter diesen Voraussetzungen kann eine beobachtete Produktivitätssteigerung als "organisatorischer" Fortschritt interpretiert werden; sein Einfluß auf die Effizienz der Inputs ist so, als ob er faktorver-

vielfachend wirke. Zudem bedeutet dies, daß die Produktivitätssteigerung unabhängig vom Faktoreinsatz und seinen mengenmäßigen Variationen ist. Statische Analyse und Prämissen zusammen decken über die angezeigten Wirkungen hinaus nichts von der "Natur" des Phänomens technischer Fortschritt auf: Er fällt - so der berühmte Ausspruch - wie "Manna vom Himmel". Der "Shift" bei der Produktionsfunktion kann zwar dargestellt werden, bietet aber Raum für spekulative Erklärungen.

Auch eine anderen Form der Analyse, in der der Fortschrittsparameter explizit eingeführt wird, konstante Verteilungsquoten als Gewichtungsfaktoren der Inputs berücksichtigt und - wie vorher - homogene Qualität der Inputs A und K unterstellt werden, verschiebt von veränderten Qualitäten der Inputs ausgehende Produktivitätswirkungen tautologisch auf das Residuum, das gerade erklärt werden soll. Wichtig ist auch hier der Hinweis, daß - entsprechend den Modellprämissen - Qualitätsänderungen bei den Inputs nicht als Ursache des technischen Fortschritts gelten, sondern daß sie lediglich eine aus den Modellvoraussetzungen abgeleitete "als-ob"-Wirkung des dritten Faktors beschreiben.

"Es ist zu betonen, daß mit dem dritten Faktor nicht etwa die Arbeitsqualität (oder auch die Kapitalqualität) als Wachstumsfaktor Eingang in die Modelle gefunden hat ... Vielmehr ist nur etwas über modellmäßige Wirkungen eines "Faktors" ausgesagt ... Ob der technische Fortschritt ganz oder teilweise seine Ursache in der Arbeitsqualität und deren Veränderung hat, darüber ist keine Aussage getroffen." (Ronge und Schmieg, 1973, S. 87).

Die Beispiele zeigen, daß die Modellkonstruktionen des "dritten Faktors" vielfältige Erklärungen hinsichtlich der Empirie zulassen; denn Gleichgewichtsmodelle sind keine empirische Erklärungsmodelle. Man kann aus Gleichgewichtsmodellen keine empirisch überprüfbare Hypothese ableiten. In der Wachstumstheorie ergab sich daraus der Schritt zur Theorie des "produzierten" technischen Fortschritts (Ronge und Schmieg, 1973, S. 87). Damit wird die passive Restgröße zum aktiven Faktor uminterpretiert.

In der Folge sind deshalb - anknüpfend an die von der Neoklassik festgestellte Existenz des technischen Fortschritts - verschiedene Ansätze zur Interpretation des Zustandekommens des technischen Fortschritts entwickelt worden. So wurde angenommen, der technische Fortschritt vermittele sich "sachkapitalgebunden" oder "ausbildungsgebunden" in den konventionellen Inputs A und K. Andere interpretierten den technischen Fortschritt als faktoreinkommens-induziert oder als investitions-induziert, wobei die Produktion neuen technischen Wissens berücksichtigt wurde. Schließlich wurde explizit ein von den Faktoren A und K unabhängiger und auf die Produktivität direkt einwirkender Faktor angenommen: die Investitionen in FuE. Dies in der Kritik daran, daß der als autonom beziehungsweise investitions-induziert definierte Fortschritt als ein Teil der neuen Technologie nur Zufallsprodukt oder Begleiterscheinung anderer ökonomischer Aktivitäten darstelle, während neues Wissen in aller Regel nur durch gezielte FuE-Tätigkeit erreicht würde.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Neoklassik mit dem Residualfaktor die Existenz des technischen Fortschritts "begründet" hat. Als Folge dieses Anstoßes mußte es das Ziel einer Theorie des technischen Fortschritts sein, den unerklärten Rest der Produktionsfunktion zu verkleinern, das heißt entweder zusätzliche Faktoren - als Komponenten des dritten Faktors - festzustellen oder alternativ die traditionellen Faktoren Kapital und Arbeit so zu bestimmen, daß sie mehr erklären, daß also auf diese Weise der Restfaktor kleiner wird. Dies hat zu den oben angegebenen unterschiedlichen makroökonomischen Identifizierungs- und Erklärungsversuchen geführt, um die "black box" technischer Fortschritt aufzuhellen. Jedoch gibt es für keinen dieser Erklärungsversuche eine empirische Bestätigung. Aus diesem Grund sind aus Makrosicht methodologisch Vorbehalte gegenüber theoretischen Aussagen angebracht, die (mono-)kausale Erklärungen des technischen Fortschritts als für das Produktivitätswachstum bestimmend ansehen. Denn sowohl die Ergebnisse der residualanalytischen Forschungen als auch die Ergebnisse im Zusammenhang mit der Kontroverse um den empirischen Gehalt der Modellkonstruktion des drit-

ten Faktors (zum Beispiel Kaldors "technical progress function") haben in jedem Fall zur Voraussetzung, daß "die Transformation des technischen Fortschritts auf die gesamtwirtschaftliche Ebene abstrakter Hilfskonstruktionen bedarf, und (er) bleibt dadurch unanschaulich" (Gerwien, 1976, S. 4).

Der technische Fortschritt bleibt aber aufgrund dessen nicht nur unanschaulich, sondern seine Ursachen, bleiben darüber hinaus ungeklärt. So ist denn in Bezug auf die Ursachenforschung für die makroanalytische Erforschung des technischen Fortschritts festzustellen:

"Die makroökonomische Wachstumstheorie hat lange Zeit den technischen Fortschritt als exogene Variable oder als Restfaktor behandelt. In Wirklichkeit ist der Fortschrittsfaktor jedoch eng mit dem Einfluß der anderen Faktoren auf die wirtschaftliche Entwicklung verknüpft. ... Diese Tatsache hat in wachsendem Maße die Notwendigkeit erkennen lassen, die Kausalfaktoren des technischen Fortschritts - seien sie ökonomischen oder außerökonomischen Ursprungs - in die Analyse des Wirtschaftswachstums einzubeziehen." (Reuter, 1970, S. 13)

Im Gegensatz hierzu steht die nahezu als unverändert anzusehende Attraktivität jener Theorie residualanalytischen und damit neoklassischen Ursprungs, wonach FuE von zentraler Bedeutung für den technischen Fortschritt und das Wirtschaftswachstum sind.

Bleibt somit einerseits der Begriff technischer Fortschritt makroökonomisch unanschaulich und in seiner Identifizierung und Spezifizierung nur in Ansätzen geklärt, wurde und wird auf Branchenbeziehungsweise Mikroebene versucht, einzelne Ursachenkomponenten zu isolieren. Dies in der Erkenntnis, daß "der technische Fortschritt eindeutig und klar von seinem begrifflichen Inhalt her nur auf der einzelwirtschaftlichen Ebene erfaßt werden kann, wo eine Neuerung eben eine neue Maschine darstellt, ein neues Produkt, einen neuen Produktionsprozeß usw." (Gerwien, 1976, S. 4). Aber nicht nur auf der begrifflichen Ebene ist der technische Fortschritt leichter erfaßbar, sondern auch in seinem einzelwirtschaftlichen Verursachungszusammenhang. Hierbei gilt jedoch im

Hinblick auf die Erkenntnisse das, was zur kausalen Erklärung von Fortschrittsdeterminanten auf Makroebene gesagt wurde: Die im Einzelfall auf Mikro - oder Branchenebene gefundenen Verursachungskomponenten des technischen Fortschritts sind nicht ohne weiteres generalisierbar.

I.4.3 Autonome und endogene (induzierte) Fortschritts- erklärungen und die Bedeutung von FuE

Gegenstand des vorigen Abschnitts waren die Problemstellung und die historische Entwicklung der Fortschrittstheorie: ihre Entstehung aus den mit Hilfe von traditionellen Inputs nicht erklär-
baren Outputsteigerungen. In bezug auf die Wachstumsursachen ergaben sich jedoch schon hier unterschiedliche produktions-
theoretische Interpretationen. So wurden die Outputsteigerungen zum Beispiel einem dritten Faktor zugerechnet oder lediglich als überlineare Skalenerträge der konventionellen Inputs definiert. Diese aus dem Modell von Produktionsbeziehungen abgeleiteten Erklärungen für das Wachstum befriedigten nicht; zu untersuchen waren die Ursachen der überlinearen Erträge beziehungsweise die Wirkungskomponenten im dritten Faktor. In der Folge wurden dazu die im vorigen Abschnitt erwähnten Erklärungsansätze zum Zustandekommen beziehungsweise zu den Vermittlungsmedien des technischen Fortschritts entwickelt. Zunächst wurde in diesen Ansätzen der technische Fortschritt als eine exogene Größe unterstellt, und zwar sowohl beim organisatorischen Fortschritt als auch beim embodiment-Konzept. Doch blieben damit die Ursachen für eine in der Wirtschaftspolitik derart wichtige Variable weiterhin im unklaren. Es setzten sich deshalb Forschungen durch, die den technischen Fortschritt als endogene Variable behandelten, beispielsweise investitions-, nachfrage- oder FuE - induziert. Doch auch hierbei blieben zwei Fragen unbeantwortet:

1. Inwieweit ist mit der Zurechnung des FuE-Faktors zum globalen Restfaktor das Produktivitätswachstum beziehungsweise der technische Fortschritt hinreichend erklärt?
2. Was sind wiederum die Bestimmungsgründe für FuE?

In der Folgezeit gewannen die Forschungen zur zweiten Fragestellung immer mehr an Bedeutung mit dem Ziel, Komponenten und Bedingungen von Invention und Innovation herauszuarbeiten, und zwar vornehmlich auf der Mikroebene. War in den makroökonomischen Ansätzen (embodiment-Konzept, sachinvestitions-induzierter Fortschritt) dem Faktor technisches Wissen/Erfindungen als solchem Bedeutung zuerkannt worden, so wurde nunmehr nach seiner Höhe und Intensität gefragt. Im Gefolge der Ursachenforschung zum technischen Fortschritt gelangte man deshalb immer mehr zu Fragen nach den Bestimmungsgründen für die Wissensproduktion einerseits sowie zu den Bedingungen ökonomischer Anwendung und Verbreitung neuen technologischen Wissens beziehungsweise neuer Technologie andererseits.

Als typisch für die Einschätzung der Ergebnisse dieser neuen Forschungsrichtung kann das folgende Zitat angesehen werden:

"Die Suche nach makroökonomischen Beziehungen zwischen Umfang und Ergiebigkeit von FuE und Unternehmensgröße, Marktform und Branchen wird so lange unbefriedigend und zufallsbestimmt bleiben, bis weitere mikroökonomische Studien über die Determinanten unternehmensinterner FuE-Entwicklungsentscheidungen vorliegen." (Kirsch, 1977, S. 614)

Die Aussagen der exogenen und endogenen Theorievarianten zu den Ursachen beziehungsweise zur Realisation des technischen Fortschritts lieferten der makroökonomischen Fortschrittstheorie die Basis für die generelle Annahme, daß die Komponente technisches oder technologisches Wissen und seine Veränderung in der einen oder anderen Realisationsform - das heißt, unabhängig oder faktorverkörpert - relevant für den technischen Fortschritt und das wirtschaftliche Wachstum sein müsse: "Wissen" konnte einerseits als ein Erklärungsmotiv für den unverkörpernten, das heißt organisatorischen Fortschritt angesehen werden, es verband sich andererseits implizit mit der im Prozeß der Sachkapitalbildung erhöhten Produktivität neuer Kapitalinputs gegenüber alten Kapitalinputs. Eine Modifikation fand die "embodiment"-Hypothese mit der expliziten Berücksichtigung des Wissensfaktors in der investitions-induzierten Theorie des technischen Fortschritts.

Sachinvestitionen schöpften danach nicht nur - wie bei der capital-embodiment-Hypothese - einen Bestand an (extern) vorgegebenem Wissen aus (exogene Komponente), sondern die weitere Entwicklung und Ausweitung dieses Wissens wird über einen dadurch induzierten Lernprozeß beeinflußt (endogene Komponente)⁵. Diese Theorie stellte in Gestalt der endogenen Komponente als Einflußvariable des technischen Fortschritts Wissens- und Lernvorgänge in den Vordergrund.

Gegenüber diesen Deutungen von Fortschrittsursachen und -realisationen erwies sich jedoch die Interpretation des dritten Faktors durch die "Residualanalytiker"⁶ als nachhaltiger und in bezug auf ihre wirtschafts- und wissenschaftspolitischen Folgen prägender⁷. Als entscheidende Einflußvariable für das von der Neoklassik seinem Inhalt nach nicht erklärte Output-Residuum sowie dessen Höhe innerhalb der Produktionsfunktion stellten sie die Kosten für FuE sowie Bildung in Rechnung; das heißt beide Komponenten wurden explizit in der Funktion als unabhängige Variable (und als essentieller Teil innerhalb des Residuums) neben den traditionellen Faktoren Arbeit und Kapital "entdeckt"⁸. Aus diesen Ansätzen leiten sich auch die vielfältigen Versuche ab, auf Makroebene, überwiegend jedoch auf Branchenebene, den Einfluß der FuE-Variablen auf das Produktivitätswachstum⁹ nachzuweisen beziehungsweise zu quantifizieren. Grundgedanke und Ziel der Analysen können wie folgt umschrieben werden:

"Der ökonomische Faktor der Innovation ist in einer dynamischen Wirtschaft das Ergebnis einer mikroökonomischen Entscheidungsvariablen. Da es eine ökonomische Entscheidung ist, interessieren ihre Kosten und Erträge. Die Kosten könnten als die FuE-Ausgaben interpretiert werden, während die Erträge ein Teil der durch die konventionelle Produktionsfunktion nicht erklärten Output-Steigerung sind. Der Einfluß des technischen Fortschritts besteht in einer Änderung der Parameter der konventionellen Produktionsfunktion; FuE-Ausgaben können als die Kosten dieser Veränderung betrachtet werden." (Minasian, 1970, S. 276)

Die bis heute anhaltenden Bemühungen jedweder Richtung, makroökonomisch die Beziehungen von Fortschrittsursachen, Fortschrittswirkungen und Produktivitätswachstum mittels einer Produktions-

funktion als empirisch "belegt" anzusehen, ergeben jedoch keine eindeutigen Resultate. Das Konzept der Produktionsfunktion für die Erklärung des technischen Fortschritts ist darüber hinaus umstritten, weil - so wird argumentiert - eine Produktionsfunktion nicht die realen unterschiedlichen Produktionsbeziehungen wiedergeben kann, sondern nur eine Hypothese über diese Beziehungen darstellt¹⁰. Dies gilt für die zumeist verwendeten "Ein-Produkt-Zwei-Faktoren" - Modelle¹¹, für die methodisch - bevor der eigentliche Fortschrittsparameter in der Produktionsfunktion bestimmt werden kann - in der Regel Niveau-, Substitutions- und Verteilungsparameter festgelegt werden müssen. Im Falle einer einfachen neoklassischen Produktionsfunktion, wie sie dem Kendrick-schen Index implizit zugrunde liegt, ist zum Beispiel die Funktion durch die Faktoren Arbeit und Kapital spezifiziert, ihre Eigenschaften werden bestimmt unter anderem durch die Prämissen linearer Homogenität, unbegrenzter Faktorsubstituierbarkeit sowie Hicks-neutralem Fortschritt (symmetrischer Produktionseffekt).

Auch die Cobb-Douglas-Funktion, als Beispiel einer in der neoklassischen Produktionstheorie sehr verbreiteten Produktionsfunktion ist eine einfache, zugleich aber spezielle Form der Produktionsfunktion: Sie enthält über die neoklassischen Grundannahmen hinaus Hypothesen, die kaum Chancen haben, in der Realität zu bestehen, zum Beispiel konstante Substitutionselastizität von eins und konstante Produktionselastizitäten (zumeist von eins, aber auch ungleich eins). Deshalb werden auch allgemeinere Funktionstypen, etwa solche, die variable Produktionselastizitäten zulassen, verwendet. Das bedeutet aber, daß angesichts der unbegrenzten Anzahl derartiger Funktionen andere Restriktionen eingeführt werden müssen. Darauf ist hier nicht näher einzugehen.

Allgemein kann das Dilemma des Konzepts der Produktionsfunktion dahingehend beschrieben werden, daß keine unabhängige Bestimmung der eigentlichen Fortschrittsrate und beispielsweise der Skalenelelastizität erfolgen kann: Die Bestimmung der Produktionsfunktion macht es erforderlich, die Wirkungen des technischen Fortschritts auf das Produktionsergebnis zu isolieren, was seinerseits wieder-

um konkrete Annahmen über die Produktionsfunktion voraussetzt (vgl. Riese, 1959, S. 25)¹². Dies bedeutet aber: Wenn der technische Fortschritt nur indirekt gemessen werden kann, seine festgestellten Wirkungen auf das Produktivitätswachstum außerdem prämissengebunden sind, so ist als Folge dessen eine direkte lineare Beziehung von Ursachen des technischen Fortschritts und seinen Wirkungen auf das Produktivitätswachstum nicht zwingend. Aus diesem Grunde wurde makroökonomisch die Stringenz der Kausalität einzelner Faktoren für das Produktivitätswachstum - so auch im Falle von FuE-Kosten - immer wieder angezweifelt (so von Kuhn sowie von Jewkes, Sawers und Stillerman, 1969). Andererseits lagen besonders aus dem amerikanischen Raum eine Reihe von Studien vor, in denen FuE ein wachstumsbeeinflussendes Gewicht zugeschrieben wurde. Diese Studien haben entscheidend dazu beigetragen, "daß ein abstrakter Begriff des technischen Fortschritts in seiner Funktion als unerklärte Puffer- und Restgröße bei der Erklärung des Wirtschaftswachstums aufgegeben wurde und seine Bestimmungsgründe näher betrachtet wurden" (Pramann, 1981, S. 17 f.).

Die "Relativität" der an das Konzept der Produktionsfunktion gebundenen Ergebnisse zur Fortschrittsanalyse einerseits als auch die in zahlreichen Studien ausgewiesene Produktivität von FuE-Inputs andererseits erklären einen sachlichen Schwerpunktwechsel in der mehr und mehr auf die Erfassung der Kausalfaktoren gerichteten Fortschrittsforschung. Die Stringenz dieses Wandels leitet sich noch aus einem anderen Aspekt ab: Die meisten Untersuchungen behandeln das in einer Volkswirtschaft vorhandene Wissen und dessen Veränderung als gegebene Größe¹³:

Daraus folgt, daß "die empirischen Untersuchungen zur Messung des Beitrages der Erziehung und Ausbildung (und von Forschung und Entwicklung) zum Wirtschaftswachstum stark angefochten werden können, da sowohl zwischen der Produktion neuen Wissens und der Vermittlung von Wissen Komplementaritäts- und Substitutionsbeziehung bestehen als auch Interdependenzen zwischen der Qualität neuen Sachkapitals, Bildung neuen Wissens und dessen Vermittlung, die nicht nur einseitig sind" (Gerwien, 1976, S. 66).

Dies bedeutete, daß man sich im Falle von FuE den Determinanten der FuE-Intensität, das heißt sowohl den Produktionsbedingungen neuen technologischen Wissens als auch den ökonomischen und außer-ökonomischen Bedingungen der Anwendung und Verbreitung neuen Wissens zuwandte. Denn vieles deutete darauf hin, daß neben den ökonomischen auch naturwissenschaftlich-technologische und individuell-persönliche Faktoren wesentlichen Einfluß auf Erkenntnis, Auswahl, Durchführung und Lösungswahrscheinlichkeit eines FuE-Projekts haben. Der Variablenkomplex bestand deshalb nicht nur aus den ökonomischen Einflußvariablen wie Marktgröße und Profitabilität, Wettbewerb, Finanzkraft (Finanzierungsmöglichkeit), Risiko und Zeithorizont, Organisationsstruktur und Kommunikation, Unternehmensgröße, Marktstruktur und Marktmacht, sondern auch aus persönlichen Qualifikationen wie Ausbildung und Erfahrung, individuelle persönliche Charakteristika, organisatorische Wirkungen und Kommunikationsverhalten, Auftragsorientierung sowie Motivation (Gerwien, 1976, S. 93). Dabei galt es auch genauer herauszufinden, inwieweit sich der Einfluß einzelner Variablen im Inventionsprozeß einerseits beziehungsweise im Innovations- und Diffusionsprozeß andererseits unterschiedlich auswirkte: So schienen beispielsweise erfolgreiche Innovationen in stärkerem Maße als die erfinderische Aktivität von dem Verhalten anderer Unternehmen abhängig. Hinweise auf andere und/oder gleiche, aber unterschiedlich intensiv wirkende Faktoren im Innovationsprozeß ergaben sich aus entsprechenden Untersuchungen, zum Beispiel bei Mansfield: Danach hatten etwa die Hälfte von 120 großen US-amerikanischen Unternehmen mindestens 60 % der FuE-Projekte kommerziell nicht verwertet (Mansfield, 1968, S. 69).

Die Analyse mußte dabei differenzieren in solche Fälle, in denen Produkt- oder Prozeßinnovationen das Ergebnis firmeneigener FuE waren, und solchen, bei denen die Innovationen durch den Kauf und die Nutzung von Gütern oder Prozessen anderer Unternehmen realisiert wurden (Wissens-/Technologie-Know-How-Transfer).

I.4.4 Zusammenfassung

Ausgangspunkt und Motiv der vorangegangenen Darstellungen bildete die Frage nach der theoretischen Begründung und empirischen Relevanz des allgemein unterstellten Wirkungszusammenhangs zwischen FuE, technischem Fortschritt und wirtschaftlichen Wachstumsvorgängen. Dabei wurde die Vermutung angestellt, daß der auch heute noch vorhandene Glaube an die empirische Relevanz dieses Zusammenhangs sehr stark durch die neoklassische "Wiederentdeckung" des "dritten Faktors" und seine hervorgehobene Bedeutung begründet ist. Entscheidend dabei ist, daß die dieser einflußreichen Epoche zuzurechnenden Autoren glaubten, in empirischen Analysen auf Makroebene beziehungsweise auf Branchenebene die instrumentale Bedeutung von FuE für den technischen Fortschritt und das Wachstum herausgefunden zu haben.

Ziel unserer Darstellungen zu diesen Thesen sollte indessen sein, deutlich zu machen, an welche spezifischen Voraussetzungen und theoretischen Unterstellungen derartige Aussagen gebunden sind, wenn ihnen das Konzept einer Produktionsfunktion unterliegt beziehungsweise daß insbesondere makroökonomisch zu viele, im einzelnen nicht identifizierbare und in unterschiedliche Richtungen weisende Tendenzen auf den Shift-Faktor, das heißt die die Produktionsfunktion verschiebende Größe, einwirken. Das neoklassische Konzept der Produktionsfunktion macht dies deutlich: Bevor der gesuchte Fortschrittsparameter gefunden werden kann, müssen selbst im einfachen Zwei-Faktoren-Ein-Produkt-Modell beispielsweise Kapitalintensitäts- sowie der Niveauparameter ermittelt werden. Diese produktions- beziehungsweise substitutionstheoretischen Annahmen legen damit von vornherein die Höhe des Residuums fest: In ihm spiegelt sich der unerklärte Rest der Wirklichkeit wider. Er kann deshalb - je nach Variation der quantitativen und qualitativen Spezifizierungen der Faktoren - als "catch-all"-Variable für die Wirkungen folgender Einflußgrößen angesehen werden:

- Meßfehler bei den explizit erfaßten Input-Faktoren (Aggregationsfehler, Qualitätsänderungen, Mängel in der Erfassung des Auslastungsgrades),
- die Verwendung falscher Gewichte für die Einsatzfaktoren,
- a priori nicht berücksichtigte Inputs,
- sonstige in der Mikroanalyse relevante Variable, die die Entstehung, Anwendung und Verbreitung technologischen Wissens beeinflussen können. Im Rahmen der Makroanalytik des technischen Fortschritts werden sie als zum Datenkranz gehörig behandelt.

Kaldors Versuch, das Konzept der Produktionsfunktion aufzugeben und durch die Fortschrittsfunktion ("technical progress function") zu ersetzen, führte etwas näher heran, den oben genannten Datenkranz "gegebener Bedingungen" aufzubrechen: Gestalt und Lage der Fortschrittsfunktion drücken den "technical dynamism" aus, mit dem Faktoren wie Erfolgsmotivation, Erfindergeist, Fähigkeit und Bereitschaft, Neuerungen zu adaptieren usw. berücksichtigt werden und damit eine wesentliche Rolle für Produktivität und Lebensstandard spielen (Walter, 1977, S. 581). Dennoch erscheinen auch hier nur schwer erklärbare plötzliche "shifts" der Fortschrittsfunktion.

So einwandfrei deshalb theoretisch der Nachweis des Einflusses des technischen Fortschritts makroökonomisch gelungen zu sein scheint, so wenig kann auf derselben Ebene etwas über seine Ursachen und Gründe ausgesagt werden. Dies schränkt die originäre Bedeutung von FuE nicht ein, sondern relativiert sie insoweit, als FuE-Ausgaben notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für die Veränderungsgrößen von technischem Fortschritt und Wirtschaftswachstum sind. Für die Mikro- wie Makrotheorie gilt, daß sie im Hinblick auf die Untersuchung von Beziehungszusammenhängen gezwungen ist, mit Reduktionsmodellen als Abbild der Wirklichkeit zu arbeiten, das heißt ceteris paribus von der Konstanz eines komplexen Datenkranzes auszugehen¹⁴.

Das kann aber nicht bedeuten, diese als konstant angesehenen Einflußvariablen stets als solche zu behandeln. Wie dargestellt, hatte sich in Form eines neuen Paradigmas die Aufmerksamkeit auf die Analyse dieser Datenvariablen gerichtet. Daraus entwickelten sich Forschungsbereiche, die sich mit den Determinanten des Innovationsverhaltens, mit der Theorie des "managerial capitalism", der Diffusion (Imitation und Adaption) und der "dynamischen" Firma beschäftigen. Diese Forschungsrichtungen sind auch unter dem Aspekt zu sehen, nicht nur wie bei der Neoklassik die Angebotsseite (FuE), sondern die Nachfrageseite zu berücksichtigen, das heißt die Entwicklung des technischen Fortschritts als nachfrageinduziert zu betrachten.

Exkurs

Der vorhergehende Abschnitt behandelte das FuE-Problem unter der Makroperspektive der Forschungsökonomie. Der gewählte Darstellungsansatz orientierte sich dabei an einem Problemspektrum, das auch heute noch die ökonomisch-theoretische Debatte durchzieht: Die einen sehen die Signifikanz des Wirkungszusammenhangs von FuE, technischem Fortschritt und wirtschaftlichem Wachstum durch die Neoklassik und die zahlreichen empirischen Studien zum FuE-Problem als hinreichend belegt an. Für sie geht es darum, mit den bekannten analytischen Instrumenten - modellgebundene Produktivitätsanalysen, einfache und multiple Regressionsanalysen - durch eine geänderte Spezifizierung der Produktionsfunktion oder durch die Disaggregation der Produktionsfaktoren die Untersuchungsergebnisse quantitativ zu verbessern.

Für andere hingegen enthalten die ausgewiesenen Resultate noch zu viel von jenem "black boxism" der sechziger Jahre, bei dem nur gelegentlich und am Rande explizit in Rechnung gestellt wurde, was eigentlich in der "black box" vor sich geht. Für die Vertreter dieser kritisch-skeptischen Linie sollte nunmehr der Inhalt der "box" Objekt der Forschung sein, ausgedrückt durch die ihrer Meinung nach weiterhin ungelöste Schwierigkeit, "to disentangle a specific contribution of R&D from other sources of technical improvement and innovative performance" (Freeman, 1977, S. 260). Für sie eröffnet sich damit ein umfangreiches Problemspektrum, nämlich die "interacting conditions" im eigentlichen Innovationsprozeß, das heißt die Bedingungen des Innovationsgeschehens in der "black box" und außerhalb zu erforschen:

"There is a clearly discernable tendency in research on science, technology and society to de-simplify its approach methodologically as well as conceptually. This tendency shows itself in at

least three distinguishable ways: 1. a movement away from "black boxism", 2. a strongly felt need for rapprochement of hitherto separate approaches, and 3. a discontent with linear, one-factor, polarized models of explanation." (Spiegel-Rösing und de Solla Price, 1977, S. 24)

Als Resümee dieser Forschungsperspektive wird deshalb FuE - im Gegensatz zur einlinigen, reduktionistischen FuE-Betrachtung - zwar als notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für den Innovations- und Wachstumsprozeß erkannt. Die adäquate Strategie, die daraus für die FuE-Forschung abgeleitet wird, spitzt sich in der von Freeman - als Ökonom - geäußerten Erkenntnis zu:

"In all the important fields of research, economic, sociological, psychological and political issues are so intertwined that they cry out for an integrated social science approach." Freeman folgert daraus: "Economists above all should be capable of initiating the return to the classical integrative tradition." (Freeman, 1977, S. 265)

So kann als ein wichtiges Ergebnis dieser Erkenntnisse die multidisziplinäre Innovationsforschung gelten, die beispielsweise die Theorie der Invention, die Theorie der Firma und die Theorie des Managements umfaßt. All dies ist unter dem Bemühen zu sehen, mit weiterer Forschung FuE als "magic formula in today's world" (Rittberger, 1981, S. 5) zu entzaubern, auch im Bewußtsein der entstandenen Skepsis, daß "the idea that the progress of basic science was bound to guarantee future innovation ceased to be an article of faith, all the more so since future innovation itself ceased to appear all together as a socially or politically desirable objective simply because it was feasible". (Salomon, 1977, S. 54)

Dabei geht es nur sekundär darum, im technischen Sinn eine präzise Auskunft über die Effizienz von FuE zu erhalten: Vielmehr besteht das Anliegen darin, nach den in bezug auf den FuE-Komplex euphorischen sechziger Jahren¹⁵ wieder die Themen derjenigen empirischen Arbeiten aufzugreifen und weiterzuverfolgen, die sich nicht im Einklang mit den Ergebnissen der für Wirtschaft und Politik folgewirksamen Pionierstudien etwa von Griliches, Mansfield oder Minasian befanden.

So hatte beispielsweise Wise darauf aufmerksam gemacht, daß sowohl durch Alternativkalkulationen als auch durch die Einbeziehung der von Griliches nicht berücksichtigten Innovations- und Diffusionskosten bei der Einführung von Maishybriden die Nettoertragsraten sehr viel niedriger ausfallen (Wise, 1975, S. 246 bis 262). Bereits vorher hatten Hollander (1965) beziehungsweise Mueller (1962) am Beispiel DuPont herausgefunden, daß die Produktivitätsfortschritte bei der Rayon-Produktion beziehungsweise DuPont's Produktinnovationen zumeist nicht auf die firmeneigenen FuE zurückzuführen waren.

Dies sind nur einige Beispiele und sie bedeuten keine prinzipiellen Argumente gegen FuE: Ihr Demonstrationswert liegt in Hinwei-

sen auf andere - fördernde oder hemmende - Innovationseinflüsse beziehungsweise auf eine möglicherweise falsche Ursachenidentifikation bei der Fortschrittsmessung.

Sind dies diagnostizierte wichtige Veränderungen in der forschungstheoretischen ökonomischen Diskussion, so ist zu fragen, ob es Ursachen gibt, und gegebenenfalls welche, die dem beschriebenen Wandel zugrundeliegen.

Im Kontrast gesehen sind die Ursachen in den unterschiedlichen politischen, wirtschaftlichen und sozialgesellschaftlichen Konstellationen der sechziger und siebziger Jahre zu finden. Sie erscheinen jedenfalls bestimmten "issues" in der "mainstream-discussion" zuordenbar; die "mainstream-discussion" kann deshalb als ein Abbild jenes politischen, ökonomischen und sozialen Rahmens gelten, der für das jeweilige Jahrzehnt als prägend anzusehen ist. Und hier hat sich erkennbar in der westlichen Welt, verbunden durch ein Übergangsstadium während des Wechsels der sechziger zu den siebziger Jahren, ein Wandel vollzogen, der in grober Form so umrissen werden kann:

Vor dem Hintergrund eines "unprecedented growth" beziehungsweise einem Glauben daran werden die sechziger Jahre vornehmlich als das "age of pragmatism", des "laissez faire", aber auch der Technokratie bezeichnet, mit einem hohen Maß an gesellschaftlichem und internationalem politischen Konsens.

Eine Übergangsphase, gemeinhin als Phase der "Ernüchterung" bezeichnet, sowohl in bezug auf die "enttäuschenden Ergebnisse einer forcierten Forschungsförderung" (OECD, 1974, S. 2) als auch in bezug auf die wirtschaftlichen und politischen Ereignisse - Nachlassen des Wirtschaftswachstums, Höhepunkt und Ende des Vietnamkrieges, Einleitung der Ost-West-Entspannung - bildet die Vorbereitung für jene siebziger und achtziger Jahre, die als das "age of questioning" (Salomon), das heißt des Fragens, aber auch des Infragestellens bezeichnet wurden. In der Ökonomie gewinnt die Diskussion um soziale Kosten beziehungsweise um sozialen Nutzen ("measures of welfare" beziehungsweise "illfare") an Boden, Ökonomie und Sozialwissenschaften betrachten nicht nur das Verhältnis "Science-Technology", sondern "Science-Technology and Society". Welche "constraints" sich dabei für die Forschungspolitik beziehungsweise eine "science policy" generell abzeichneten, beschreibt Salomon:

"Even a problem so closely linked with technological progress as the energy problem had to be approached in the context of collective goals, divergent interests and economic and political constraints." (Salomon, 1977, S. 60)

Mehr und mehr wird unter diesem Aspekt deutlich, daß die Wissenschafts-/Forschungspolitik sowohl Laienmißtrauen als auch Expertenkepsis zu überwinden hatte, mithin das sogenannte Akzeptanzproblem in Rechnung stellen mußte, und die verwendeten Planungs-, Kalkulations- und Managementtechniken auf ihre technische Funktion reduziert wurden. Der entstandene Legitimationsdruck in

bezug auf Wissenschafts-/Forschungs- und Technologieprogrammatik und das Verlangen nach demokratischer Transparenz von Zielen und Programmen indizierte, daß in das öffentliche Bewußtsein Eingang gefunden hatte, was Freeman so beschreibt:

"The best that can be said for all these formal techniques (cost-benefit and rate-of-return calculations) is not that they give any precise answers, but that they provide a framework for structuring what is essentially a policy debate." (Freeman, 1977, S. 264)

Daß diese Techniken auch zum Gegenstand bewußter Manipulation werden, ist ebenfalls Bestandteil dieser "policy debate". Sie hat inzwischen hinreichend verdeutlicht, daß auch FuE im Spannungsfeld von Interessengruppen, Lobbies, staatlicher Macht beziehungsweise Parteienrivalitäten und internationalem Prestige zu sehen sind.

II. Mikroökonomische Behandlung des technischen Fortschritts (technischer Fortschritt und FuE)

II.1 Der Gegenstand mikroökonomischer FuE-Forschung

Obwohl mit FuE (und Bildung) makroökonomisch einschlägige endogene Erklärungsansätze¹ zu den Quellen des technischen Fortschritts und dem Produktivitätswachstum vorlagen, blieben die Determinanten für Produktions-, Anwendungs- und Verbreitungsbedingungen des - selbst oder von anderen produzierten beziehungsweise angewandten - neuen Wissens im Rahmen dieser Analyse unberücksichtigt.

Es gab aber Hinweise auf Faktoren, etwa das generelle Produktionsrisiko bei der Erzeugung neuen technischen Wissens, manifestiert zum Beispiel durch Zeit- und Kostenhorizonte, oder die Marktstruktur, die Unternehmensgröße und mit ihr verbundene "economies of scale" beziehungsweise "diseconomies of scale" im Forschungsbereich, die die Produktion/Produktivität im Inventionsprozeß und seine Richtung beeinflussen. Sie spielen aber auch bei der Anwendung und Verbreitung neuen Wissens eine Rolle, zum Beispiel erwartete Erträge, finanzielles Potential, Zwang zur Innovation oder Gestaltung des Patentrechts. Am Fall des Eigentums- und Patentrechts bei neuem technischen Wissen wird überdies deutlich, daß die ausreichende Produktion neuen technischen Wissens und die möglichst schnelle Verbreitung dieses Wissens zwei miteinander konkurrierende Ziele darstellen (Denison, 1970, S. 203).

Das bedeutet:

"In welchem Ausmaß FuE-Ausgaben zu technischem Fortschritt führen, hängt nicht nur von der Ergiebigkeit des FuE-Prozesses, sondern auch von der Adoptions- und Diffusionsgeschwindigkeit (das heißt vom Innovationstempo; U.T.) des technischen Wissens ab. Hohe FuE-Ausgaben brauchen nicht zur Produktion profitablen Wissens führen, wenn doch, kann eine geringe Adoptions- und/oder Diffusionsgeschwindigkeit die produktivitätssteigernde Anwendung verzögern." (Senger, o.J. (1973), S. 95)

Im Rahmen der "Endogenisierungsversuche" stellt die Erforschung derartiger Einflußvariablen einen weiteren Schritt dar, das zu erklären, was in der Makrotheorie selbst erklärungsbedürftig bleibt. Die mikroökonomische Forschung zum FuE- und Fortschrittsproblem zielt deshalb darauf ab, die in den Modellprämissen (zum Beispiel vollkommene Konkurrenz) ausgeschlossenen oder als *ceteris paribus* behandelten Einflüsse auf Entstehungs- und Verbreitungsbedingungen des technischen Fortschritts unternehmensbezogen zu untersuchen².

Indikator für die Wirkung derartiger Einflüsse kann beispielsweise - bei gleichem Meßverfahren - eine firmenindividuell oder interindustriell festgestellte abweichende Fortschrittsrate sein, das heißt in beiden Fällen ist nicht auszuschliessen, daß bei gleich hohen FuE-Einsätzen die Wirkung der Einflußfaktoren zu unterschiedlichen Resultaten führt³. Heuer bemerkt deshalb:

"Es wäre daher wichtig zu wissen, ob der Ertrag der FuE-Tätigkeit nur von der Höhe des Aufwandes abhängt ... oder ob er auch durch andere Einflußgrößen bestimmt wird ... Das würde bedeuten, daß es weniger darum geht zu klären, wie viel für FuE ausgegeben werden sollte, sondern wie ein Ergebnis aus dieser Tätigkeit zustande kommt." (Heuer, 1970, S. 10 f.)

Mit dem dargestellten Problemkomplex beschäftigt sich eine Vielzahl vorwiegend empirischer Arbeiten. Als zweckmäßig und hilfreich für eine Orientierung hinsichtlich des Gegenstandes dieser Arbeiten erweist sich eine von Bräunling und Harmsen vorgenommene Systematisierung der jeweils untersuchten Einflußkriterien auf den Inventions- beziehungsweise Innovationsprozeß nach Faktorkomplexen (Bräunling und Harmsen, 1975, S. 33, sowie Kennedy und Thirlwall, 1972, S. 56). Diese Faktorkomplexe werden als "Fähigkeit" beziehungsweise "Bereitschaft" zu FuE/Innovationen bezeichnet. "Fähigkeit" umfaßt dabei "die Menge der arbeitstechnischen und technologischen Bestimmungsgründe von Produktionsprozessen" (zum Beispiel Kapitalausstattung für FuE, Qualifikation des Managements und des wissenschaftlich-technischen Personals), während "Bereitschaft" die Gruppe der motivationalen Faktoren

(Gewinnerwartung, Produktions- beziehungsweise Marktrisiko) beschreibt (Bräunling und Harmsen, 1975, S. 33).

Man könnte auch sagen, daß die "Fähigkeit" zu FuE/Innovationen primär von ad hoc verfügbaren Informationen (dem objektiven Datenkranz) bestimmt wird, während die "Bereitschaft" von Unsicherheitsgrößen (zum Beispiel über die Vollständigkeit der Information), Risiko- beziehungsweise Erwartungsgrößen geprägt wird. Hinsichtlich des Einflußgrads beider Faktorkomplexe scheint nach Untersuchungen einzelner Studien der Faktorkomplex "Fähigkeit" bei der Invention eine größere Rolle zu spielen als die "Bereitschaft". Demgegenüber dürften Innovationen vom Faktorkomplex "Bereitschaft" dominiert werden, das heißt, daß Unsicherheit und Risiko bei der Innovation eine größere Rolle spielen als bei der Invention. Für eine derartige Annahme würde im übrigen auch das in Teil 1, Abschnitt I.4.3 erwähnte Beispiel sprechen, wonach etwa die Hälfte von 120 untersuchten US-Firmen einen großen Teil der FuE-Ergebnisse nicht kommerziell verwertet haben.

Die mikroökonomischen Arbeiten gehen dabei davon aus, daß das gesamtwirtschaftliche Wachstum durch Wachstumsprozesse in den einzelnen Unternehmen bedingt ist, die einer empirischen Analyse leichter zugänglich sind. Methodologisch begründet allerdings ein derartiger Ansatz - infolge der spezifischen raum-zeitlichen Bedingungen der Wachstumsprozesse - wiederum keine generelle Validität der Untersuchungsbefunde.

Im folgenden sollen zum einen knapp die formalen ökonomischen Entscheidungsgründe für den FuE-Einsatz in Unternehmen, zum anderen aber von der Literatur herausgearbeitete wichtige, in den Faktorkomplexen "Fähigkeit" und "Bereitschaft" enthaltene materielle ökonomische und nicht-ökonomische Entscheidungsvariablen referiert werden.

II.2 Die unternehmerische Zielfunktion und das formale Entscheidungskriterium für FuE beziehungsweise Innovation

Die unternehmerische Entscheidung für den Einsatz von FuE-Mitteln impliziert, daß im Unternehmen technischer Fortschritt über - zum Teil eigene - Forschung und Entwicklung zur Optimierung der unternehmerischen Zielfunktion eingesetzt wird. Diese Aussage bleibt jedoch insoweit zirkulär, als nicht angegeben werden kann, warum und unter welchen Bedingungen gerade der Einsatz von FuE - im Unterschied zu anderen investiven Mittelverwendungen - zur Optimierung der Zielfunktion und zum Wachstum beiträgt.

Auch das ökonomische Kalkül allgemeiner Art, nach dem der (erwartete) Grenzerfolg von FuE den (erwarteten) Grenzerfolg jeder alternativen Verwendungsart nicht unterschreiten soll, führt nicht weiter, da mit ihm nur ein formales Verfahrensprinzip beschrieben wird. Die materiell-individuelle Konkretisierung der nach diesem Modell abzuleitenden Entscheidung hängt jedoch von der Auswahl, Operationalisierung und Gewichtung quantitativer und qualitativer Größen ab.

Wenngleich weiterhin formal, enthält jedoch folgende Definition des Entscheidungsmodells Komponenten inhaltlicher Faktoren:

"Die Verfügbarkeit über den bisherigen Wissensstand sowie die damit verbundene Vermutung über die Ausschöpfung der Problemlösungsmöglichkeiten und der geplante Fortschritt sind Elemente des Wertgerüsts der FuE-Aufwendungen; die Verwertungsmöglichkeiten der FuE-Ergebnisse sind Elemente des FuE-Ertrags."
(Brockhoff, 1977a, S. 591)

Hieraus können Stufen "notwendiger und hinreichender" Bedingungen (Brockhoff, 1977a) für das Auftreten von technischem Fortschritt entwickelt werden. Diese Bedingungen korrespondieren mit den zuvor genannten Faktorkomplexen "Fähigkeit" beziehungsweise "Bereitschaft"⁴.

Oppenländer beschreibt das für die FuE- beziehungsweise Innovationsentscheidung relevante Informations- und Entscheidungsspektrum hinsichtlich objektiver technischer und wirtschaftlicher Daten. Er deutet jedoch zugleich an, daß diesen Informationen nicht ohne weiteres ein an ökonomischen und technischen Kriterien orientiertes, von der Ökonomie gewöhnlich unterstelltes rationales Verhalten zuzuordnen ist, sondern daß dieses auch von subjektiven Erwartungswerten bestimmt wird, die immer dann auftreten, wenn wie bei FuE-Investitionen Unsicherheit und Risiko auftreten und bewertet werden müssen⁵:

"Die Entscheidungsvorbereitung (des FuE-Programms; U.T.) hat ... von einer Informationssammlung über die betrieblichen Möglichkeiten und die Umweltbedingungen auszugehen. Die Marktforschung als systematische Erkundung aller am Markt wirksamen Faktoren und Entwicklungstendenzen wird die Grundlage der Planung bilden. Daneben muß eine technisch-wissenschaftliche Prognose treten über die wahrscheinliche Richtung des technischen Fortschritts und inwieweit die Unternehmung diese zu beeinflussen vermag beziehungsweise von ihr tangiert wird. Das verlangt auch die Prüfung der Patentsituation, um vor der Aufnahme von Forschungsprojekten sicherzustellen, daß nicht fremde Schutzrechte einer eigenen wirtschaftlichen Verwertung entgegenstehen beziehungsweise daß diese im Wege der Lizenznahme verfügbar gemacht werden. Die daraufhin eruierten Alternativen für die FuE-Tätigkeit sind nach wirtschaftlichen Überlegungen zu bewerten, wobei die angeführten Ungewißheitsfaktoren die Programmauswahl bestimmen werden, wenn die Unternehmung bei der Durchsetzung des technischen Fortschritts langfristig erfolgreich bestehen will. Da nicht von jedem Forschungsvorhaben eine rentable wirtschaftliche Verwertung erwartet werden kann, ist eine hinreichende Streuung der Forschungsobjekte notwendig, um nach dem Prinzip der Kompensation auf diese Weise Projekte mit Verlustmöglichkeiten und Gewinnchancen zu koppeln. Eine weitere Verhaltensstrategie industrieller Unternehmungen mit der Absicht, Schäden - insbesondere solche existenzbedrohender Art - abzuwenden, besteht im weitgehenden Verzicht auf Grundlagenforschung, deren Ungewißheitsgrad allgemein am höchsten erachtet wird." (Oppenländer, 1971, S. 19)

Oppenländer beschreibt damit FuE als komplexen Vorgang: Dem "Primärstoß" für FuE⁶ folgen die FuE-Planung (Budgetbestimmung, Projektauswahl, Projektdurchführung) sowie die "Produktivität" von FuE (sowohl die Produktivität von Inventionen, aber auch von Innovationen). In diesen einzelnen Stufen können - ex-ante - Kosten-Nutzen-Erwägungen angestellt werden.

II.3 Die materiellen Bestimmungsgründe für FuE beziehungsweise Innovationen

Ziel und Inhalt der nahezu unüberschaubaren Literatur⁷ zum mikroökonomischen FuE-/Fortschritts-Problem ist es, die Bedeutung einiger Faktoren im Komplex der "Initiative", der Planung und der Effizienz von FuE als entscheidungsrelevant für FuE beziehungsweise Innovationen herauszustellen. Dabei werden sowohl ökonomische als auch außerökonomische "Stimuli" (Siebert) für die Produktion neuen Wissens beziehungsweise deren erwartete Effizienz herausgearbeitet⁸. Sie liefern damit Hinweise auf die in das (ex-ante-)Kosten-Ertrags-Modell als Entscheidungsgrundlage eingehenden Faktoren und ihr Gewicht.

Vorweg ist jedoch nochmals zu diesen - sich zum Teil widersprechenden - Untersuchungsergebnissen zu bemerken, daß sie ein individuell, im Untersuchungszusammenhang festgestelltes, jedoch kein generell valides Erklärungsmotiv für den FuE-Einsatz beziehungsweise dessen Verwertung abgeben. Es gibt keine gesicherten Ergebnisse.

Die problematische Seite von mikroökonomischen ex-post-Produktivitätsanalysen ist - analog zur mikroökonomischen Produktionsfunktion - die hinreichende Identifizierung des FuE-Produktivitätsbeitrages zum Output. Hinzu kommt, daß sie im Hinblick auf das mikroökonomische Analyseziel, Invention und Innovation als das "Ergebnis einer mikroökonomischen Entscheidungsvariablen" (Minasian, 1970, S. 276) näher zu spezifizieren, lediglich das Ergebnis für FuE beschreiben: In welcher Weise die zum Zeitpunkt der FuE-Entscheidung geltenden gegenwärtigen oder erwarteten ökonomischen und technischen Daten in das ex-ante-Kosten-Ertragskalkül eingegangen sind und gegebenenfalls mit welcher unternehmerischen Bewertung, ist der Analyse nicht zu entnehmen. Dies erscheint jedoch wesentlich angesichts der der FuE-Entscheidung zugrundeliegenden relevanten Einflußvariablen, die eine FuE-Investition auch als unproduktiv erscheinen lassen können, und deren Bedeutung für eine zum Beispiel staatliche Beeinflussung der Forschungsneigung etwa zur Kompensation des Produktionsrisikos oder des Marktrisikos. Für die unternehmerische FuE-Entscheidung genügt deshalb nicht allein die Aussage, daß FuE-Investitionen produktiv (gewesen) sind, sondern es bedarf der Kenntnis, in welcher Konstellation zum Beispiel der finanziellen Situation oder der Nachfragebedingungen auf dem Markt sie der Unternehmung als produktiv erscheinen. Auf diese

Weise lassen sich die in den empirischen Analysen festgestellten Unterschiede bezüglich des Einflusses beispielsweise des Gewinns erklären: In einem Fall determiniert der ex-post-Gewinn die FuE-Entscheidung, im anderen der erwartete Gewinn.

Nachstehend wird auf einige, in der Literatur besonders herausgestellte Faktoren verwiesen, wobei auch ersichtlich wird, daß die unterschiedliche Gewichtung der in die Kosten-Ertrags-Bedingung eingehenden Determinanten vom Faktor Risiko bestimmt wird.

Erklärungsmodelle zeigen, daß Umsatz, Finanzierungsmöglichkeiten und erwartete Erträge wesentliche Bestimmungsgrößen für Forschungsaufwendungen eines Unternehmens sein können. Hinzu kann die Orientierung am Forschungsbudget der Vorperiode und an den Forschungsaufwendungen der Konkurrenten innerhalb derselben Branche kommen. Die Vielfalt der tatsächlichen oder auch nur vermuteten Erklärungen für den Einsatz von Forschungsmitteln könnte auf eine ebenso große Vielfalt unternehmerischer Ziele zurückgeführt werden (vgl. hierzu Brockhoff, 1977a, S. 591 f.). Einige Variablen, die die Höhe des FuE-Budgets erklären, bilden jedoch offenbar Ersatzgrößen für den erwarteten Grenzerfolg der Forschungsaufwendungen. Diese Vermutung wird auch dadurch gestützt, daß die empirischen Ergebnisse aus Phasen raschen Wachstums stammen.

Schanz findet für Unternehmen der Elektrotechnischen Industrie durch Befragung:

"Die Höhe des Forschungsbudgets wird deutlich überwiegend an Erwartungsgrößen von Gewinn oder Umsatz ausgerichtet. Allerdings läßt sich nicht nachweisen, daß diese den Vergangenheitsgrößen als Bemessungskriterien auch vorgezogen werden." (Schanz, o.J., S. 90)¹⁰

Mansfield kommt bei der Analyse der Daten einzelner Unternehmen zu der Feststellung, daß die Gewinnerwartungen ("prospective profitability") direkt einen bedeutenden Teil der Mittelzuweisungen für FuE erklären:

"Although the profitability of R+D is very difficult to measure and firms can make only crude attempts to do so, there is considerable evidence that their estimates of this variable play an important role in determining the size of their R+D expenditures." (Mansfield, 1968, S. 62)

Als einen weiteren, nicht-ökonomischen Erklärungsfaktor für die Höhe des FuE-Budgets sieht Mansfield interessanterweise in diesem Zusammenhang den von ihm beschriebenen "bandwagon effect", den er wie folgt beschreibt:

"Research by one segment of an industry tends to bring forth research in other segments of the same and other industries, both because it creates competitive pressures and makes additional research profitable, and because firms, like people, tend to follow the leader." (Mansfield, 1968, S. 62)¹¹

Auch Minasian beschäftigt sich in seiner empirischen Studie über die Wirkung von FuE-Ausgaben auf die Produktivitäts- und Gewinnentwicklung bei 22 US-Firmen der chemischen und chemisch-pharmazeutischen Industrie mit dem Einfluß des Gewinnfaktors. Er prüft dabei unter anderem die Frage, inwieweit die FuE-Aufwendungen der Firmen mit den dem FuE-Einsatz vorausgegangenen beziehungsweise folgenden Gewinngrößen korrelieren. Minasian kommt hierbei zu dem Schluß, "daß FuE zu Beginn der Periode die Gewinnträchtigkeit am Ende besser erklärt als die Gewinnträchtigkeit zu Beginn die FuE am Ende der Periode" (Minasian, 1970, S. 317), das heißt also: Gewinne sind das Ergebnis, nicht die Voraussetzung von FuE. Dem Gewinnerwartungsmotiv ist somit eine relativ hohe Bedeutung bei der FuE-Entscheidung beizumessen.

In ähnlicher Methodik und mit einem ähnlichen Ergebnis wie Minasian führt auch Comanor in seine Untersuchung des Kausalzusammenhangs zwischen FuE und technischem Fortschritt Alternativhypothesen ein mit dem Ziel, gegenüber der allgemeinen Ausgangshypothese mögliche andere, zusätzliche oder aber gegensätzliche Einflußfaktoren auf FuE, das heißt auf die Höhe der FuE-Aktivitäten, zu ermitteln (Comanor, 1970, S. 251-269). Im Vergleich zu dieser Ausgangshypothese - die Kausalkette läuft von

FuE zum technischen Fortschritt; darüber hinaus beeinflusst der Grad der Diversifikation im Unternehmen die Rate des technischen Fortschritts - hält er es alternativ ebenfalls für plausibel, daß die "erfolgreiche Einführung neuer Produkte ihrerseits das Ausmaß der FuE-Aktivitäten beeinflusst. Schneller technischer Fortschritt könnte die Unternehmung veranlassen, den Umfang ihrer FuE-Einrichtungen zu vergrößern; er könnte auch zu größeren Gewinnraten führen, die ihrerseits die Unternehmung in die Lage versetzen, ihre Investitionen in FuE auszuweiten. Desgleichen erscheint die Hypothese sinnvoll, daß die Diversifikation das Ergebnis der erfolgreichen Einführung neuer Produkte ist" (Comanor, 1970, S. 262). Comanor gelangt bei dieser Prüfung mit Hilfe der multiplen Regressionsanalyse allerdings zu der Feststellung, daß lediglich im Hinblick auf die Einführung neuer chemischer Substanzen und anderer neuer pharmazeutischer Produkte eine "gewisse positive, lineare Beziehung zwischen (vorangegangenen; U.T.) technischen Fortschritt und (folgenden; U.T.) Forschungsaktivitäten besteht und im übrigen die Haupthypothese nicht widerlegt wird" (Comanor, 1970, S. 262).

Nun setzen sich die Studien Minasians und Comanors - zwei wenn auch ältere, aber als "klassisch" angesehene Literaturbeispiele zum Problem von FuE-Erträgen - nur indirekt mit Bestimmungsfaktoren beziehungsweise Einflußvariablen bei der FuE-Entscheidung auseinander.

Minasian geht es darum, seine Hypothese zu belegen, daß die Wachstumsrate der Produktivität um so größer ist, je höher die Aufwendungen für FuE sind, und diese Hypothese gegenüber Alternativ-erklärungen des Produktivitätswachstums (Investitionen, Gewinne, variable Unternehmensgröße) abzusichern. Comanors Anliegen ist es, das Problem der "economies of scale" bei FuE im Zusammenhang mit der Unternehmensgröße aufzuzeigen. In beiden Untersuchungen sind die FuE-Aktivitäten (Aufwendungen beziehungsweise Personal) gegeben, das heißt autonome Größen. Erst im Zusammenhang mit der Untersuchung von Alternativhypothesen wird die FuE-Größe methodisch "endogenisiert", das heißt es wird gefragt, inwieweit FuE

beziehungsweise deren Höhe ihrerseits von Faktoren wie zum Beispiel Gewinn oder erfolgreiche Einführung neuer Produkte beeinflusst wird, das heißt inwieweit FuE faktisch eine unabhängige Variable in bezug auf das Produktivitätswachstum darstellt. Wie erwähnt, wurden die genannten Alternativhypothesen verworfen, was im Hinblick auf das hier erörterte Problem der Bestimmungsfaktoren beziehungsweise Einflußvariablen von FuE bedeutet, daß deren Wirkungen nur negativ bestimmt werden: In beiden Fällen wurde konstatiert, daß FuE nicht von ex-post-Gewinnen beziehungsweise von vorangegangenem technischen Fortschritt beeinflusst wird. Bei der Frage des Beziehungszusammenhanges "Gewinn - FuE", klassifiziert Parker die Studienergebnisse zu diesem Thema danach, ob sie den Zusammenhang "FuE - Gewinn", die inverse Beziehung oder den Einfluß eines sonstigen Faktors auf Gewinn und FuE für "realitätsnäher" ansehen; letztere Auffassung (zum Beispiel Brown, 1957) geht dahin, "that R+D and profits may be inversely related to the business cycle ... R+D becomes a weapon to stimulate demand during slumps and tends to be relatively neglected during boom years" (Parker, 1978, S. 77 f.).

Minasian und Comanor ist jedoch gemeinsam, daß sie offenbar den Vergangenheitsgrößen "Gewinn" beziehungsweise "technischer Fortschritt" keinen Einfluß auf das Inventions-/Innovationsverhalten einräumen. Sie stehen damit wiederum im Gegensatz zu den Ereignissen anderer Untersuchungen, in denen diesen Vergangenheitsgrößen ein bedeutendes Gewicht zuerkannt wird¹².

Diese wenigen Hinweise auf mögliche, unterschiedlich gewichtete wirtschaftliche, technische und psychologische Bestimmungsfaktoren für FuE sowie Innovation mögen hier genügen. Sie sollten lediglich Beispiele für Inhalt und Ergebnisrichtungen der mikroökonomischen FuE-Fortschrittsforschung darstellen, wobei sowohl der Inhalt als auch ein beachtlicher Teil der Ergebnisse aufzeigen, daß die oft, lange Zeit und in allgemeiner Form vertretene These "je größer die FuE-Ausgaben sind ..., umso höher die spätere Produktivitätswachstumsrate eines Unternehmens" (Minasian, 1970, S. 277) ihren Ursprung im makroökonomischen Forschungsan-

satz zum FuE/technischen Fortschritt-Problem hat - hier war das Ziel ein Nachweis des Produktivitätsbeitrags der FuE-inputs bei Konstanz der übrigen Faktoren - beziehungsweise ihre behauptete Gültigkeit aus branchen- beziehungsweise periodenspezifischen¹³ Gegebenheiten herleitet.

Gegenteilige Resultate anderer Studien zum FuE-/Fortschrittsproblem können diese Ergebnisse zwar nicht widerlegen, ihre Funktion sowie die der gesamten mikroökonomischen Studien ist es jedoch, durchgeführte oder unterlassene FuE- und Innovationstätigkeit als die Folge eines von spezifisch technischen und ökonomischen Voraussetzungen und Bedingungen sowie dem unternehmerischen Innovationsverhalten abhängigen Prozesses darzustellen¹⁴. Diese Einflußvariablen können dann derart wirken, daß von zehn Produkten, die aus FuE hervorgehen, nur fünf die Produktions- und Markttests bestehen und daß aus diesen fünf wiederum nur zwei kommerzielle Erfolge werden (Booz, 1960). Zugleich aber verdeutlichen sie, in welcher Richtung makroökonomisch - den monetären FuE-Inputs äquivalente - forschungspolitische Interventionsvariablen zugunsten von Inventionen und Innovationen anzusetzen sind, auch im Hinblick auf einen internationalen Vergleich:

"Nicht die Entwicklung neuer Technologien ist für eine Volkswirtschaft entscheidend, sondern ihre Anwendung in der Praxis. Dabei hat die Bundesrepublik zum Beispiel gegenüber Japan einen Rückstand, weil die Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in die betriebliche Praxis ... länger dauert."¹⁵

Den durch die mikroökonomische FuE-/Fortschrittsforschung beziehungsweise durch die Forschungen zum Innovationsverhalten herbeigeführten Wandel in der Einschätzung des FuE-/Fortschrittsproblems, den Erkenntnisstand, aber auch die nach wie vor bestehende Skepsis und Unsicherheit in bezug auf diesen Erkenntnisstand faßt Brockhoff wie folgt zusammen: "Es hat jedenfalls den Anschein, daß kontinuierlich betriebene Einsätze für FuE ein Umsatzwachstum anregen ..."

Im Sinne der erwähnten heterogenen Ergebnisse der Studien erscheint es jedoch nicht überraschend, wenn Brockhoff fortfährt: "... Gründe für eine Verhinderung signifikanter Beziehungen zwischen FuE und Gewinnen können so ausgestaltet sein, daß sie signifikante und positive Beziehungen - etwa der Form: Erlösänderungen = $f(\text{FuE-Input})$ - zulassen." (Brockhoff, 1977a, S. 605)

Als Verhinderungsgründe nennt Brockhoff:

- Konjunktoreinflüsse, die einen höheren Variationskoeffizienten der Gewinne als der Erlösänderungen bewirken,
- FuE-Inputs der Unternehmen, die nicht um Drittmittel bereinigt werden (zum Beispiel staatliche FuE-Förderung der Unternehmen),
- fehlende Koordination von Forschungs-, /Produkt- und Produktionspolitik (Brockhoff, 1977a, S. 605).

Bezüglich des dritten Elements formuliert Brockhoff die Notwendigkeit einer "Politikkoordination" der drei Unternehmensbereiche. Auch Rubenstein hatte in seiner Arbeit auf die Wirkung von "Beschränkungsstrukturen" im FuE-Prozeß hingewiesen, die sich im Kontext der FuE-Organisationsform und des FuE-Entscheidungsprozesses bei dezentralisierten Unternehmen ergeben (Rubenstein, 1970, S. 354 ff.).

II.4 Erklärungsbedeutung der Determinanten anhand der statischen Modellanalyse

Der vorige Abschnitt befaßte sich mit der Darstellung derjenigen Einflußvariablen, die im Zusammenhang mit der Höhe des FuE-Budgets stehen, aber auch Determinanten für FuE-Initiativen sowie für Anwendung und Verbreitung neuen technologischen Wissens sind. Auf wichtige, von der Literatur im jeweiligen empirischen Kontext isolierte Determinanten wurde verwiesen, etwa Risikobereitschaft und -fähigkeit, finanzielles Potential, Unternehmensgröße, aber auch organisatorische Faktoren, die

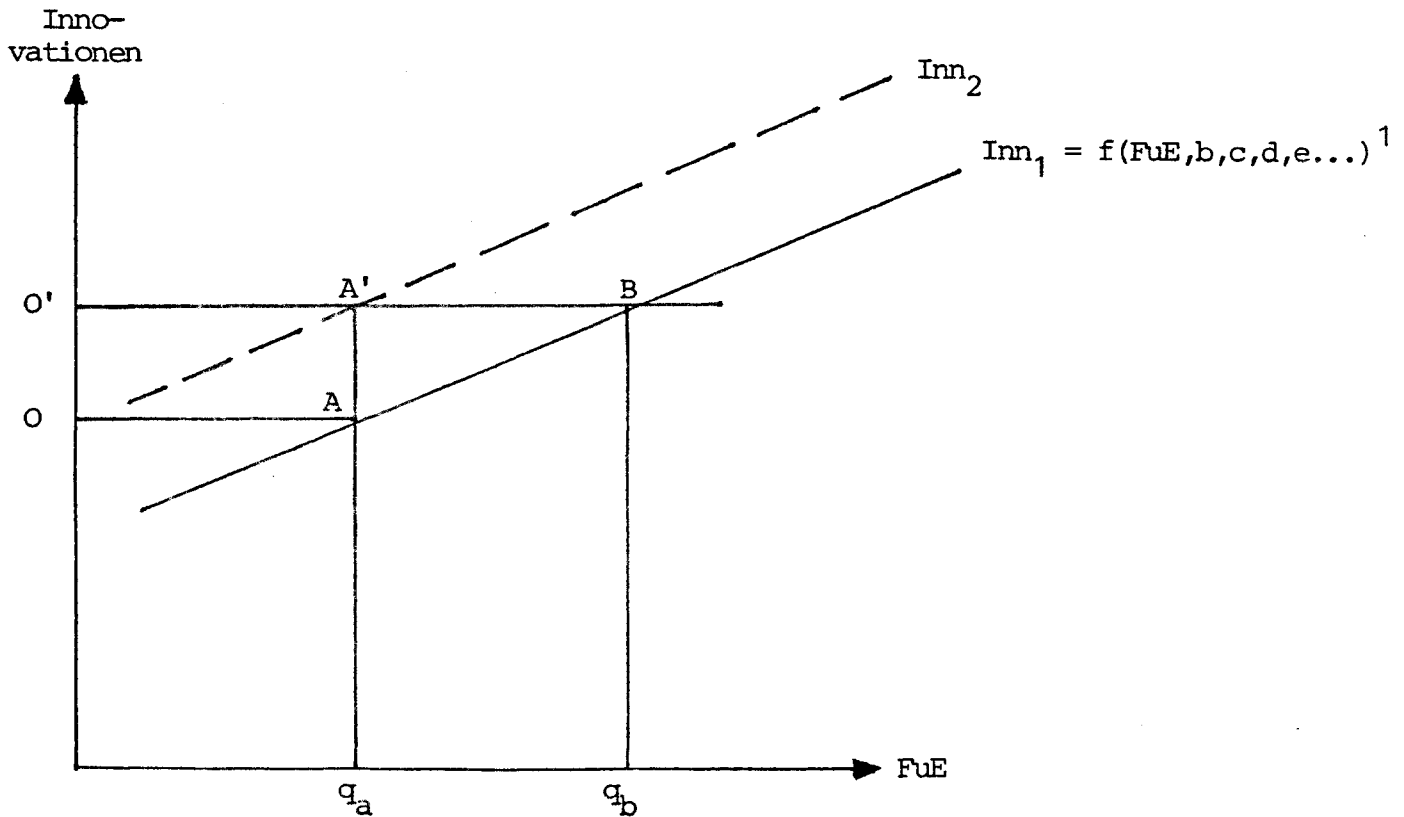
eine höhere "Produktivität" bei gegebenem FuE-Einsatz bewirken; ferner externe Einflußgrößen wie etwa "consumer-demand", Zugehörigkeit zu einem bestimmten Wirtschaftszweig (Branche) mit hohem "technology-push" und daraus resultierendem "Zwang" zu FuE-Innovation. Das Problem der statistischen Ursachenforschung im Unterschied zur ökonomischen Ursachenforschung ergibt sich daraus, daß ein statistischer Zusammenhang (auch bei Signifikanz) noch nicht zwingend einen Kausalzusammenhang bedeutet. Dazu bedarf es der Interpretation des Ergebnisses. Abgesehen von den Fällen, in denen ein echter Zusammenhang überhaupt keinen Kausalzusammenhang darstellt (vgl. Kellerer, 1960, S. 184 ff.), bestehen bei der Interpretation der getesteten funktionalen Abhängigkeiten in der FuE-/Fortschrittsforschung vor allem zwei "Ungewißheiten": a) Es kann Multikollinearität vorliegen; b) die getestete Abhängigkeit gilt (wenn auch meist in hohem Grad) "lediglich" als wahrscheinlich. Das erste Beispiel ergibt insofern einen Scheinzusammenhang, als die Veränderungen bei den beobachteten Variablen von einer übergeordneten Variablen beeinflußt werden. Im zweiten Fall bekommt die abhängige Variable, da in der Regel nur einige Einflußgrößen einbezogen werden, einen Wahrscheinlichkeitscharakter. Wahrscheinlichkeiten beziehungsweise Streuungen in bezug auf sowohl unterschiedliche Ursachen als auch Wirkungen - beispielsweise hinsichtlich des FuE-Einsatzes und seiner Wirkung auf Gewinne - haben jedoch Brockhoff veranlaßt, mit Blick auf die mikroökonomische Fortschrittsforschung festzustellen, daß es Ursachen gibt, die gleichermaßen in einem Fall einen signifikanten Beziehungszusammenhang zulassen, in einem anderen dagegen nicht.

In der statischen Analyse werden diese komplexen Wirkungszusammenhänge innerhalb der verschiedenen Ebenen der Beziehungskette FuE - Technischer Fortschritt auf die Darstellung des Zusammenhangs zweier Variablen "reduziert". Im Hinblick auf Veränderungen der abhängigen Variablen kommt ihnen eine unterschiedliche Bedeutung bei der Kausalerklärung zu. Dies soll zur prinzipiellen Verdeutlichung der zuvor dargestellten Zusammenhänge an einem graphischen Beispiel erläutert werden.

In Schaubild A 4 werden Innovationen vereinfacht als linear steigende Funktion des (exogenen) FuE-Einsatzes bei Konstanz aller übrigen Faktoren dargestellt. Die Gerade gibt deshalb die Höhe des Innovationsergebnisses in Abhängigkeit vom FuE-Einsatz bei Konstanz der sonstigen ökonomischen, technischen (objektiven) und psychologischen (subjektiven) Einflußfaktoren an: Punkte wie A beziehungsweise B auf der Kurve sind zu interpretieren als Input-Output-Kombinationen ceteris paribus. Ändern sich jedoch die parametrischen Konstanten, ist dies als eine Kurvenverlagerung darzustellen. A' bedeutet eine gegenüber A höhere Produktivität des FuE-Einsatzes q_a . Ursache dafür können unternehmensinterne Faktoren wie unternehmensexterne Effekte sein: zum Beispiel Änderungen der FuE-Organisation, der Marktsituation oder staatliche institutionelle Eingriffe¹⁶. In bezug auf die konstant gehaltenen psychologischen Einflußfaktoren drückt die Funktion eine gegebene und konstante Innovationsneigung aus. Daher verändern beispielsweise Abweichungen in der Einschätzung von Risiko- und Unsicherheitsgrößen ebenfalls die Lage der Kurve. A' stellt dann gegenüber A entsprechend dem obigen Fall ein höheres Innovationsergebnis aufgrund geänderter psychologischer Erwartungsgrößen dar.

Zu beachten ist, daß in das statische Modell (unternehmenseigene Produktion und wirtschaftliche Verwertung neuen technologischen Wissens) FuE-Ausgaben als exogene Variable eingehen: Sie bestimmen - im Verbund mit den anderen Faktoren - die Innovationshöhe; wovon sie selbst determiniert werden, bleibt offen. Daß Innovationen - und damit die Entscheidung für Forschungsinvestitionen - ihrerseits von ähnlichen oder gleichen, abweichend gewichteten Einflußfaktoren wie die Inventionen abhängig sind, ist als Ergebnis der mikroanalytischen Fortschrittsforschung dargelegt worden. In dem betrachteten Modell werden Forschungsneigung und Innovationsneigung kurzfristig als gegeben und konstant angenommen. "Neigung" ist dabei zu verstehen als Ausdruck der subjektiven Einschätzung und Bewertung der ökonomischen und technischen Faktoren im Fortschrittsprozeß¹⁷.

Schaubild A 4: Analytische Isolierung von Innovationseinflüssen



Die Punkte A' und B auf dem Output-Level O' verdeutlichen den Unterschied zwischen Bewegungen auf der Kurve (A → B) und Kurvenverlagerungen (A → A'): Angezeigt werden damit die Wirkungen von Variablenänderungen bei konstantem Datenkranz (ceteris paribus) beziehungsweise bei Veränderungen im Datenkranz. O' gibt deshalb gegenüber O den Wirkungeneinfluß der - bei FuE-Analysen konstant gehaltenen - übrigen Einflußgrößen an.

-
- | | | | |
|---|--|---|---------------------|
| 1 | b = vorhandener technischer Wissensstand | } | Technologietransfer |
| | c = Diffusionsgeschwindigkeit | | |
| | d = psychologische Bereitschaft zu Neuerungen (Innovationsklima) | | |
| | e = staatliche/administrative Rahmenregelungen | | |

III. Interventions- und Kompensationsaspekte beim FuE- und Fortschrittsproblem

III.1 Grundlagen

Mikroökonomisch bedeutet die Analyse des Einflusses der Variablen innerhalb der Ebenen des Fortschrittsprozesses (Invention-Innovation-Produktivität) zum Beispiel die Möglichkeit, "Hinweise darauf zu liefern, wo Schwachstellen im innerbetrieblichen Innovationsprozeß liegen" (Brockhoff, 1977a, S. 604).

In makroökonomischer Sicht stellen die Variablen Instrumente dar, mit denen aktiv und gezielt "eine Intensivierung der Forschungstätigkeit (Forschungsfähigkeit und Forschungsneigung) und eine Beschleunigung der Diffusion des technischen Wissens ..." bewirkt werden kann (Reuter, 1970, S. 166). "Aktiv" setzt voraus, daß - aus noch genauer zu bezeichnenden Gründen - die Allokation von FuE-Mitteln des Unternehmenssektors als zu gering angesehen wird.

In Vorwegnahme der späteren Spezifizierung lassen sich schon hier als Gründe beziehungsweise Ursachen für eine staatliche Korrektur des privatwirtschaftlichen FuE-Engagements angeben:

- eine zu geringe FuE-Allokation als Folge eines zu hohen Risikos (technisches Risiko, Finanzierungs- beziehungsweise Marktrisiko) sowie
- Differenzen zwischen privaten Erträgen einerseits und sozialen Erträgen andererseits.

Bezüglich der Maßnahmen, die der Beeinflussung des gesamtwirtschaftlichen Inventions-/Innovationsergebnisses dienen, ist zu unterscheiden zwischen Maßnahmen, die - bei unveränderter Forschungsneigung - die aus wohlfahrtsökonomischer Sicht zu geringe Allokation von FuE-Ressourcen und von neuem technischen Wissen kompensieren sollen (zum Beispiel die überwiegende oder ausschließliche Forschungsaktivität des Staates in Universitäten, Staatsinstituten, großen Forschungseinrichtungen) und solchen,

die - projektbezogen oder global - die private Forschungsneigung zum Beispiel über eine veränderte Risikobereitschaft intensivieren beziehungsweise bei gegebener Risikobereitschaft die privatwirtschaftliche Produktivität von FuE verändern sollen. Das Spektrum der Maßnahmen reicht hierbei vom direkten monetären Anreiz (zum Beispiel Zuschüsse für Projektvorhaben bei Unternehmen, in ihrer Höhe gestaffelt nach dem Risiko für die Unternehmen und nach dem Grad des öffentlichen Interesses - vgl. Faktenbericht 1981, S. 37) bis hin zu ordnungspolitischen Maßnahmen (zum Beispiel Wettbewerbspolitik, Regelung des Patentsystems als "Motor für erfinderische Forschung", Machlup, 1970, S. 163) und jenen Maßnahmen, die eine Beeinflussung der "infrastrukturellen" Voraussetzungen für FuE und Innovation zum Ziel haben (zum Beispiel Förderung der Informationsmöglichkeiten und der aktiven Informationsbereitschaft im Kommunikationssystem für wissenschaftliche und technische Neuerungen - vgl. Kirsch, 1977, S. 614; Faktenbericht 1981, S. 33 f.; BMFT, 1979, S. 24; im folgenden als FB VI zitiert)¹. Insbesondere die beiden zuletzt genannten Maßnahmen beabsichtigen, die FuE-/Innovationsneigung der Unternehmen sowie - gesamtwirtschaftlich - die Diffusion nach Ausmaß und Geschwindigkeit zu beeinflussen².

Staatliche Forschungspolitik besteht deshalb zum einen aus Kompensationsmaßnahmen bei fehlender Allokation und Interventionsmaßnahmen bei zu geringer Allokation (direkte Forschungsförderung) beziehungsweise aus "systemkonformen" Interventionsmaßnahmen (indirekte Forschungsförderung) bei grundsätzlicher Akzeptanz der Marktergebnisse und der von den Unternehmen zu tragenden Risiken. In den folgenden beiden Abschnitten sollen die Grundlagen dieser Maßnahmen näher beschrieben werden.

III.2 Gründe und Ursachen für die Notwendigkeit einer unternehmensbezogenen staatlichen Forschungspolitik

Maßnahmen, die aus wohlfahrtsökonomischer Sicht eine zu geringe Allokation von FuE-Ressourcen und neuem technischen Wissen kompensieren sollen, dienen dem Ziel, das gesamtwirtschaftliche Inventions-/Innovationsergebnis hinsichtlich derjenigen Forschungs- und Innovationsfelder von wissenschaftspolitischer oder gesellschaftspolitischer Relevanz zu verändern, die mit einem besonders hohen Risiko und objektiv geringen privaten Nettoerträgen ausgestattet sind. Das ökonomische Spezifikum dieser Forschungsfelder wird in Teil 1, Abschnitt III.3 beschrieben.

Maßnahmen hingegen, die eine Veränderung der Risikobereitschaft und der Innovationsneigung der Unternehmen zum Ziele haben, beabsichtigen primär, das Inventions-/Innovations- sowie Diffusionsergebnis über das - gegenüber diesen Maßnahmen autonome - unternehmerische Entscheidungsverhalten zu beeinflussen (wirtschaftspolitische Zielsetzung der staatlichen Forschungspolitik). Die Maßnahmen beschränken sich auf die Korrektur "eines vorgegebenen marktwirtschaftlichen Geschehens" (Wachtveitl, 1979, S. 34), das heißt der im ökonomisch-rationalen Kalkül sich an den privaten Nettoerträgen der FuE-Investitionen orientierende Marktmechanismus soll damit nicht beseitigt, sondern "gesteuert" werden. Im Fall der direkten Projektförderung im Unternehmen ist diese Steuerung allerdings eher als dirigistisch anzusehen: Das Förderungskriterium "FuE-Projekte mit hohem Risikograd und hohem öffentlichen Interesse" impliziert aus staatlicher Sicht ein partielles oder totales Versagen des Allokationsmechanismus. In ihrer Ausgestaltung bezieht sich denn auch diese Förderung "auf bestimmte, von den Unternehmen ausgearbeitete und vorgeschlagene FuE-Projekte, die sich in formulierte und in ihren Zielsetzungen breit abgestimmte staatliche Schwerpunktprogramme einordnen müssen" (FB VI, S. 26).

Die Projektförderung wird in diesem Zusammenhang als Beispiel einer umstrittenen und häufig diskutierten Maßnahme staatlicher

Forschungspolitik genannt: Senger bemerkt hinsichtlich der mit der Förderung verbundenen unternehmerischen Risikoveränderung:

"... soweit Risiko versicherbar ist, kann man vermuten, daß die Versicherung die Leistungs- und Einsatzbereitschaft der Versicherten beeinträchtigt. In dem Maße, wie der Zwang zum Erfolg abgebaut wird, wird auch das Paretooptimum verfehlt. Maßnahmen, die die ökonomische Effizienz bezüglich der Risikoübernahme erhöhen, reduzieren die technische Effizienz." (Senger, o.J. (1973), S. 82)

Gerjets erläutert diese Kritik im einzelnen:

"Der Versuch, durch staatlich fixierte Forschungsschwerpunkte das unternehmerische Innovationsinteresse zu steigern, mißachtet den Umstand, daß Innovationsaktivitäten in erster Linie von den 'allgemeinen Anreizen zur unternehmerischen Betätigung' (E. Hopmann) abhängen. Staatliche Forschungspolitik läuft so letztlich Gefahr, innovationshemmend zu wirken, da sie dazu führen kann, daß Unternehmer ihre 'als richtig, weil marktkonform erkannten Ziele im Hinblick auf andersliegende öffentliche Förderungsziele hintanstellen' (P. Dietz)." (Gerjets, 1982, S. 271)

Eine Legitimation für staatliche Forschungspolitik ergibt sich aus der zu geringen Allokation von FuE-Ressourcen (Angebotsseite). Eine andere leitet sich daraus ab, daß die ausreichende Produktion technischen Wissens und die möglichst schnelle Verbreitung dieses Wissens (Nachfrageseite) zwei miteinander konkurrierende Ziele darstellen. Aus der wachstumspolitischen Relevanz des technischen Fortschritts gilt es demnach, eine unteroptimale Konsumption des produzierten neuen technischen Wissens zu verhindern.

Im folgenden ist der normative Maßstab, bei dem ein "soziales Optimum" in bezug auf Angebot und Nachfrage nach neuem technischen Wissen erreicht werden kann, anzugeben. Dieser normative Bezugspunkt und die Differenz zur faktischen "performance" des "Wissens"-Marktes bestimmen den staatlichen Handlungsbedarf auf dem Gebiet der unternehmensbezogenen Forschungspolitik³.

In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, daß das im folgenden skizzierte ökonomische Marktmodell mit pareto- optimaler Produktion und Verteilung des Gutes "neues technisches Wissen" als Grundlage staatlicher Intervention zur Korrektur des realen Allokationsergebnisses nur eine, und zwar eine normative ökonomische Basis für die Legimitation staatlichen Eingreifens dar-

stellt. Andere Legitimationsgrundlagen lassen sich beispielsweise aus politikwissenschaftlichen Ansätzen mit Bestimmungen von Staatsfunktionen (vgl. Hirsch, 1971 und 1974; Rödel, 1972; Ronge und Schmieg, 1973) oder aus der Kritik an nichtökonomischen, zum Beispiel wissenschaftssoziologischen Allokationsmodellen herleiten (vgl. Polanyi, 1962; Weinberg, 1970; Pramann, 1981, S. 62 f. und S. 91 f.; Wachtveitl, 1979, S. 54).

Die Bedingungen, unter denen ein soziales Optimum erreichbar ist, können durch das Paretianische Wohlfahrtskriterium beschrieben werden: Das Pareto-Optimum ist ein Zustand, in dem keine Erhöhung eines individuellen Nutzens mehr möglich ist, ohne daß gleichzeitig der Nutzen eines anderen Individuums vermindert wird. Pareto-Optima können sowohl für die Nachfrageseite, zum Beispiel unter Voraussetzung atomistischer Konkurrenz, als auch für die Angebotsseite angegeben werden; es kann aber auch nach der Marktform gefragt werden, bei der im Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage Pareto-Optimalität herrscht.

Auf den ersten Fall angewandt, bedeutet dies für das Fortschrittsproblem: Beim Nullpreis wäre die Allokation von neuem technischen Wissen pareto-optimal. Allerdings würde für die Unternehmer jeder Anreiz verschwinden, neues technisches Wissen zu produzieren.

Umgekehrt ermöglicht jedoch die (vollständige) Aneignung der Erträge des neuen technischen Wissens seitens der Produzenten bei Anwendung des Ausschlußprinzips (Patentierung oder sogar Geheimhaltung) und damit Verhinderung positiver externer Effekte, daß auch Nachteile bezüglich einer optimalen Verteilung und Verwendung vorhandener Informationen in Kauf genommen werden müssen. Damit kann der Zielkonflikt so beschrieben werden:

"Einerseits soll durch die Patentierung über eine Entlohnung der Informationsproduzenten ein Anreiz ausgeübt werden, neue Informationen zu produzieren, andererseits muß jedoch auch sichergestellt sein, daß vorhandene Informationen dem Ort ihrer produktivsten Verwendung zugeführt werden." (Pramann, 1981, S. 74)

Auf den zweiten Fall angewandt, bedeutet dies die Frage nach einem Marktmodell, in dem eine pareto-optimale Allokation der

Ressourcen und der Verteilung des erzeugten Gutes stattfindet. Theoretisch-normativ wird diese Eigenschaft dem Modell der vollkommenen Konkurrenz (auf Angebots- und Nachfrageseite) zugeschrieben. Indessen liefert dieses Modell diese Ergebnisse nur unter den nachstehenden Voraussetzungen:

1. Produktion und Verteilung eines privaten, knappen und homogenen Gutes. Die Verteilung erfolgt über den Preis; wer ihn nicht zahlt, wird von der Nutzung "ausgeschlossen";
2. Gewinn- beziehungsweise Nutzenmaximierung der Marktteilnehmer (über Mengenvariationen);
3. insbesondere wegen 2. erfordert die Marginalanalyse stetige Teilbarkeit des Gutes (beziehungsweise des Inputs);
4. Markttransparenz, das heißt vollständige Information über Risiko beziehungsweise Unsicherheit auf Angebots- und Nachfrageseite;
5. ungehinderter Marktzutritt der Anbieter (das heißt keine Beschränkungen durch Konzessionen, patentrechtlichen Ausschluß, Höhe des erforderlichen Kapitals usw.).

Liegen diese Voraussetzungen vor, wird ein Marktergebnis erzielt, bei dem

"... ein Individuum ... seinen Gewinn (oder generell seinen 'Vorteil') dadurch maximiert, daß es jede Art von Aktivität bis zu dem Punkt treibt, in dem der Preis gleich der Grenzrate der Transformation oder Substitution des Geldes für das infrage kommende Gut ist. Da auf einem vollkommenen Markt der Preis für alle Individuen gleich ist, bedeutet dies, daß die vom Eigeninteresse gelenkten Operationen zu einem Gesamtgleichgewicht des Universums der ökonomischen Variablen in einem Punkt führen, in dem alle relevanten Grenzraten der Transformation einander gleich sind, da sie jede für sich dem einheitlichen Preis entsprechen." (Boulding, 1966, S. 98)⁴

Es bleibt jedoch zu prüfen, inwieweit diese Voraussetzungen einzeln oder insgesamt in der Realität von Inventionmärkten vorzufinden sind. Sind sie es nicht, entstehen idealiter Unteroptimalitäten im Produktions-/Verteilungsprozeß des Gutes "neues

technisches Wissen", die im jeweiligen Fall eine Interventionsgrundlage darstellen können. Einige der Prämissen sind daraufhin zu untersuchen:

- In der Realität ist das Ausschlußprinzip nur beschränkt durchsetzbar: Generell sind dabei die "Eigentumsrechte" beziehungsweise die wirtschaftliche Verwertbarkeit um so stärker, je näher das neue technische Wissen der fertigungstechnischen Anwendung ist (vgl. Senger, o.J. (1973), S. 84). Das Ausmaß der Unterinvestition sinkt in Richtung auf unmittelbar ertragbringend verwertbares technisches Wissen, steigt dagegen in Richtung der Grundlagenforschung. Mit zunehmender Marktferne und zunehmendem Zeithorizont sowie in Folge der - auch von Arrow (vgl. Arrow, 1970, S. 121) erwähnten - Mobilität des FuE- Personals, aber auch durch die Möglichkeit der Anwendbarkeit oder der Reproduktion des Gutes "neues technisches Wissen" vollzieht sich ein Wandel vom privaten Wirtschaftsgut hin zum "öffentlichen" Gut mit Kollektivguteigenschaften mit der Folge, daß der Produzent sich die Erträge neuen technischen Wissens trotz Patent-/Lizenzwesens nicht vollständig aneignen kann.
- Bilden ungewisse Erträge aufgrund der genannten Faktoren ein Risiko (Aneignungsrisiko), treten weitere Risiken auf der Angebotsseite hinzu: Es sind zum einen die unternehmensinternen Risiken (technisches Realisationsrisiko, Kostenrisiko, Zeitrisiko, technisches Verwertungsrisiko, Innovationsrisiko - vgl. Volk, 1981, S. 23), zum anderen sind es externe Risiken, zum Beispiel die im Modell unterstellte, in der Realität jedoch nicht vorhandene Markttransparenz: Bezüglich der oben getroffenen Unterscheidung hinsichtlich der Marktnähe des neuen technischen Wissens ergeben sich Risiken bezüglich der Nachfragepräferenzen respektive Änderungen bei den Präferenzen.
- Besteht aus diesen Gründen eine Tendenz zu suboptimaler Ressourcenallokation, nennt Arrow Gründe für eine unteroptimale Allokation von Forschungsergebnissen aus Nachfragesicht:

"... (es) besteht ein fundamentales Paradoxon bei der Bestimmung der Nachfrage nach Information (als einem Wirtschaftsgut; U.T.): Ihr Wert ist für den Käufer unbekannt, solange er sie nicht hat; wird er aber in die Lage versetzt, ihren Wert zu beurteilen, hat er sie im Grunde schon ohne Kosten erlangt. Dies wäre natürlich nicht weiter problematisch, wenn der Verkäufer bei der Verwendung der Information an seinen Eigentumsrechten festhalten könnte. Wegen der unvollkommenen Aneignungsfähigkeit wird jedoch der potentielle Käufer seine Entscheidung, Informationen zu kaufen, aufgrund suboptimaler Kriterien treffen müssen. Er könnte sich zum Beispiel am durchschnittlichen Wert einer bestimmten Klasse von Informationen orientieren, der sich in der Vergangenheit ergeben hat. Wenn irgendeine bestimmte Informationsart für verschiedene Wirtschaftssubjekte von unterschiedlichem Wert ist, wird dieses Verfahren sowohl zu einem nichtoptimalen Erwerb von Information bei jedem gegebenen Preis führen als auch zu einer nichtoptimalen Allokation der gekauften Information." (Arrow, 1970, S. 121 f.)

Und in bezug auf die Risiken bei Grundlagenforschung beziehungsweise anwendungsorientierter Forschung schreibt Arrow aus Nachfragesicht:

"Es ist weitaus schwieriger, sich Information als Grundlage für weitere Forschung anzueignen als für die Verwendung in der Güterproduktion; der Wert der Information als Input für die Entwicklung weiterführender Information ist viel unsicherer als der Wert für ihre Nutzung in der Produktion und wird mit noch stärkerer Wahrscheinlichkeit unterschätzt werden." (Arrow, 1970, S. 124)

- Als ein letzter wichtiger Grund für Suboptimalitäten ist die ökonomische Folge aus der in der Realität bestehenden (technischen) unteilbarkeit des Output sowie der Inputs bei Produktion und Verteilung des Gutes "neues technisches Wissen" zu nennen. Ist dies so, ergeben sich zwangsläufig Suboptimalitäten: Sie werden auf der Produktionsseite manifest zum Beispiel im Vorhandensein von - materiellen und personellen - "Schwellenwerten", das heißt Mindestgrößen, für das Betreiben von Forschung und Entwicklung; der nicht marginal variierbare Output führt zum Entstehen von Monopolen, zum Beispiel bei der Nutzung neuen technischen Wissens.

Bestehen demnach absolute, etwa technisch bedingte, und relative "Unvollkommenheiten" gegenüber dem Idealmodell, kann alternativ nach den Funktionsbedingungen von Märkten gefragt werden, die in die Richtung "optimaler" Ergebnisse unter "Unvollkommenheit" zeigen könnten.

Die Ansichten über eine "performance" real existierender Marktformen, die den theoretischen Ergebnissen vollkommener Konkurrenz entspricht, gehen indessen auseinander: In bezug auf eine in diesem Sinn - das heißt unter Risiko, begrenzter Aneignbarkeit sowie Unteilbarkeit - optimale Ressourcenallokation stehen sich zwei Positionen gegenüber:

"Von Schumpeter stammt die These, daß Großunternehmen mit monopolistischer Marktmacht aufgrund größerer finanzieller Möglichkeiten und der damit verbundenen Fähigkeit, Risiken zu tragen, eher in der Lage seien zu innovieren (Neo-Schumpeter-Hypothese). Verstärkend wirkt noch, daß solche Unternehmen über einen breiteren Markt verfügen und ihre Macht die Dauerhaftigkeit dieses Marktes gewährleistet." (Biehl, 1981, S. 168)

Demgegenüber akzentuiert zum Beispiel Arrow in seiner Studie, daß der Anreiz zu Erfindungen unter monopolistischen Bedingungen schwächer ist als unter wettbewerblichen Bedingungen:

"Das einzige Argument dafür, daß ein Monopol stärkere Anreize für Erfindungen bieten kann, sind die eventuell besseren Aneignungsmöglichkeiten unter Monopolbedingungen als unter Wettbewerbsbedingungen. Welche Unterschiede auch immer in dieser Hinsicht bestehen, sie müssen mit den negativen Anreizen des Monopolisten aufgerechnet werden, die Ausdruck höherer Monopolgewinne vor der Erfindung sind." (Arrow, 1970, S. 128)

Senger ergänzt diesen Gedanken:

"Fähigkeit und Zwang zur Innovation schließen sich in der Regel aus. Eine große Unternehmung mit monopolistischer Marktposition steht nicht unter dem Zwang, innovativ sein zu müssen." (Senger, o.J. (1973), S. 92)

In bezug auf diesen Zwang sieht die andere Position "möglichst viel" Wettbewerb als das effizienteste "Entdeckungsverfahren" (Hayek, 1968) für Neuerungen an:

"Die Gefahr, daß ein Konkurrent eine Innovation als erster entwickelt und durchführt und sich damit Vorteile⁵ verschafft, hat zur Folge, daß sich die Mitbewerber frühzeitig von bekannten Verfahren und Produkten trennen und das Risiko einer Innovation auf sich nehmen. Ist ein Unternehmen einmal hinter den Stand der Produktionstechnik der Konkurrenz zurückgefallen, zwingen die finanziellen Sanktionen des Marktes zu einer alsbaldigen Übernahme neuen technischen Wissens oder zum Ausscheiden vom Markt. Wettbewerb fördert somit kreatives und flexibles Verhalten." (Biehl, 1981, S. 168 f.)

Dem stellt Senger den Hinweis gegenüber, daß "kleinere Unternehmen mit schwacher Marktposition häufig unfähig sind, dem Zwang zur Innovation zu folgen, weil ihnen das finanzielle Potential fehlt" (Senger, o.J. (1973), S. 92).

Damit schließt sich der Kreis zu den empirischen Untersuchungen, die den Einfluß von Marktform, Marktstruktur und Unternehmerverhalten beziehungsweise von Fähigkeit und Bereitschaft bezüglich Invention/Innovation untersuchen.

Aus dem Vergleich zwischen theoretisch möglichen Resultaten vollkommenen Wettbewerbs - oder anderer normativer wettbewerbspolitischer Konzepte - einerseits und den empirischen Marktresultaten sowie der Marktmorphologie andererseits kann die Grundlage staatlicher unternehmensbezogener Forschungspolitik abgeleitet werden: Unter der Prämisse, daß das Marktergebnis zum Beispiel durch den Abbau von Inventions-/Innovationshemmnissen verbessert werden kann, wird eine Intensivierung des Neuerungs- und Leistungswettbewerbs auf dem Gebiet von Invention/Innovation mit den erwarteten Folgen für Wachstum, Preis- und Substitutionswettbewerb angestrebt, und zwar nicht durch Änderungen in der objektiven Marktstruktur, sondern durch Beeinflussung des unternehmerischen Wettbewerbsverhaltens. Maßnahmen in dieser Richtung - so wie sie die Bundesregierung als der bedeutendste finanzielle Förderer des Unternehmenssektors seit dem FB V unter dem Förderungsziel "Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit" (vgl. dazu zum Beispiel FB VI, S. 9 ff.) betreibt - bezwecken, Fähigkeit und/oder Bereitschaft zu Inventionen/Innovationen bei den Unternehmen allgemein, seit der Verabschiedung

des "forschungs- und technologiepolitischen Gesamtkonzepts für kleine und mittlere Unternehmen" vom 12. April 1978 besonders bei diesen zu fördern:

"Innovatorische Dynamik in der Wirtschaft ist nicht primär eine Frage der Unternehmensgröße. Kapitalkraft, Möglichkeiten der Risikoverteilung und umfangreiche Produktionskapazitäten bieten großen Unternehmen zwar die besseren Voraussetzungen für längerfristig orientierte Forschung und Entwicklung, häufig sind jedoch mittlere und kleine Unternehmen in der schnellen Ausnutzung chancenreicher Neuerungen großen Unternehmen überlegen ... Erfindungen, neue Produkte und Verfahrensinnovationen entstehen daher nicht nur in großen, sondern in hohem Maße auch in kleinen und mittleren Unternehmen ... Das innovatorische Leistungsvermögen kleiner und mittlerer Unternehmen unterscheidet sich gegenüber demjenigen großer Unternehmen vor allem durch enger begrenzte technisch-wissenschaftliche Forschungsmöglichkeiten." (FB VI, S. 15)⁶

Finanzielle Maßnahmen stellen nur einen, jedoch wichtigen Ausschnitt aus der gesamten Inventions-/Innovationsförderung des Staates dar. Wie bereits weiter oben erwähnt, sind sie - zum Beispiel spezifiziert als "indirekt-globale Maßnahmen" - unter dem Aspekt der vom Staat grundsätzlich akzeptierten Funktionstüchtigkeit des Marktmechanismus und seiner Resultate zu sehen: Der staatliche Interventionsanspruch beschränkt sich darauf, "den Abbau von Innovationshindernissen zu erleichtern, in Bereichen, wo der Marktmechanismus 'an sich' funktionstüchtig ist - eine staatliche Aktivität, die sich daher als Wettbewerbs(förderungs-) und damit als Systemerhaltungspolitik auffassen läßt" (Gerjets, 1982, S. 276)⁷.

III.3 Sonstige Wirkungsfelder einer staatlichen FuE- und Technologiepolitik

Die genannten indirekten Maßnahmen zur unternehmensbezogenen Förderung von Invention/Innovation sind darauf ausgerichtet, bei autonomer unternehmerischer Entscheidung über Umfang und Zielrichtung von Invention und Innovation das Marktergebnis zu beeinflussen. Zu diesen Maßnahmen, die eine unmittelbare, kurzfristige

Auswirkung auf das Inventions-/Innovationsverhalten der Unternehmen ausüben sollen, treten noch Förderaspekte mit mittelbarem und langfristigem Wirkungscharakter hinzu: Es sind dies die regulativen Maßnahmen (etwa Patentgesetzgebung, Arbeitnehmererfindungen, Setzung technischer Normen) sowie die infrastrukturellen Leistungen (Förderung von Informations- und Dokumentationsstellen, Patentverwertungsstellen usw. - vgl. Volk, 1981, S. 82). Sie sind ebenfalls marktorientiert und sollen zusammen mit den ansonsten vorhandenen sogenannten Rahmenbedingungen insgesamt ein günstiges Innovationsklima schaffen (Klimarelevanz der Maßnahmen in Ergänzung zur "Projekt"- beziehungsweise "Portfoliorelevanz" des indirekten Förderinstrumentariums, vgl. dazu Röthlingshöfer, 1977, S. 15). Zugleich wird mit diesen Hilfen angestrebt, neben der Förderung von FuE ("technology-push") auch den "technology-demand" stärker als bisher zu fördern⁸. Häufig wird dabei unterstellt, daß die Technologieanwender bereit sind, ein Mehr an Information in ein Mehr an Innovation umzusetzen und daß die qualifikatorischen und infrastrukturellen Voraussetzungen beim Technologieanwender dem Transfergegenstand entsprechen (vgl. Staudt, 1985, Teil 1, S. 13).

Indirekte Maßnahmen respektive Verbesserung der Rahmenbedingungen⁹ sind indessen nur eine Teilaktivität im forschungspolitischen Förderkatalog des Staates. Hinzukommen Aktivitäten im Rahmen der direkten, gezielten - projektbezogenen oder institutionellen - Förderung. Diese Aktivitätsschwerpunkte entstanden aus unterschiedlichen Interventionsgründen: Während die indirekte Förderung auf der prinzipiellen, vom Staat akzeptierten Funktionsfähigkeit des Allokationsmechanismus basiert, beruht die direkte Förderung auf der Einschätzung absoluten oder relativen Marktversagens bei Produktion und Verteilung von Gütern und neuem technischen Wissen. Es ist dies der bereits oben angedeutete Fall, in dem aufgrund genereller Marktferne bei der angestrebten oder realisierten Lösung eines Technologieproblems und/oder besonders hoher Risiken (zum Beispiel in der Ertragsaneignung, der finanziellen Kapazität, der technischen Realisation)

eine zu geringe Allokation von Forschungsmitteln insbesondere im Verhältnis zur gesellschaftlichen Nachfrage stattfindet¹⁰.

Als ein Beispiel, auf das diese Kriterien Anwendung finden, gilt die Grundlagenforschung: Bei ihr stehen - infolge ihres Wertes als Basis für weiterführende Forschungsaktivitäten oder für die wissenschaftliche "Wettbewerbsfähigkeit" eines Landes - hohe gesellschaftliche abstrakte Nutzeneinschätzung und eine im konkreten Fall hohe Ergebnisungewißheit geringen Erträgen gegenüber. Dieser "Indikator" ist einerseits Maßstab und je nach Ergebnisbeurteilung andererseits Grundlage für eine "kompensatorische" Forschungs- und Technologiepolitik. Sie bedient sich, was die BRD anbetrifft, der direkten projektbezogenen und weitaus überwiegend auf den Wirtschaftssektor ausgerichteten Förderung beziehungsweise der direkten institutionellen, vor allem auf staatseigene oder "staatsnahe" Forschungsinstitutionen bezogenen Förderung, um das Allokationsdefizit zu kompensieren. Dieses Defizit bildet die Grundlage für die wissenschaftspolitisch beziehungsweise gesellschaftspolitisch motivierte Forschungsförderung (vgl. Schumacher, 1975, S. 6)¹¹.

Werden in den geschilderten Fällen relativen und absoluten Versagens des Marktes Interventions- oder Kompensationsmaßnahmen des Staates als wohlfahrtserhöhend unterstellt - zum einen verursachen sie positive externe Effekte auf Grund des Charakters des Gutes "neues technisches Wissen" als "öffentliches Gut", zum anderen sind sie darauf gerichtet, das durch Marktunvollkommenheiten bedingte Allokationsdefizit zu kompensieren -, erfordern konkurrierende Ziele aus der Wohlfahrtsperspektive und der optimalen Ressourcenallokation staatliches Handeln. Als eine potentielle Zielkonkurrenz sollen hier als Beispiel die im FB VII postulierten Ziele "Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit" sowie "Ressourcen- und Umweltschonung, menschengerechte Lebens- und Arbeitsbedingungen" erörtert werden. Potentiell deshalb, weil eine Zielkonkurrenz a priori nicht gegeben ist, sondern erst "aus den gegensätzlichen Vorstellungen gesellschaftlicher Gruppen über die Nutzung knapper Umweltres-

sources und über die erwünschte Gestaltung und Entwicklung der Wirtschaft überhaupt" resultiert (Möller, Osterkamp und Schneider, 1982, S. 13). Die wenn auch nicht neue, inzwischen etablierte Diskussion über die Präferenz-/Allokationsfrage bei Umweltnutzungen - orientiert an der zunehmenden Wertschätzung einer intakten Umwelt - muß indessen auch FuE einbeziehen, da auch sie letztlich Nutzer der Umwelt für produktive Zwecke ist. Die Chance von FuE besteht dabei darin, im Sinne der Definition des technischen Fortschritts einer unangemessen hohen Entnahme von Ressourcen oder Verschmutzung und Belästigung entgegenzuwirken (Förderung umweltfreundlicher Technologie), das FuE-Risiko folgt aus dem Wachstumsaspekt. In der Konsequenz hat also auch eine FuE-Politik zu berücksichtigen, daß sie nicht lediglich "public goods" schafft, sondern daß inzwischen auch die "public bads" externer Effekte¹² in diese Politik einzubeziehen sind.

Formal gilt aus ökonomischer Sicht dabei der Entwicklungsmaßstab, daß jede Ressource derjenigen Verwendung zugeführt wird, bei der ihr gesellschaftlicher Nettowert am höchsten ist. Der inzwischen erreichte Grad öffentlicher Sensibilisierung bei Umweltfragen erfordert hingegen, die materielle Ausgestaltung dieses Prinzips offenzulegen, sei es in präventiv oder repressiv orientierten Konzepten, sei es unter dem ordnungspolitischen Aspekt, Umweltschutz nach Marktgesichtspunkten und/oder durch den politisch-administrativen Prozeß zu steuern.

Die Darstellung der FuE-politischen Orientierung in den Berichten der Bundesregierung bezieht dieses Thema nur in abstracto und cursorisch ein: So wird etwa im Zusammenhang der staatlichen Aufgabe einer "ökologischen Wirkungsforschung" die Dringlichkeit "antizipativen Lernens" gegenüber dem "historischen Lernen" (beispielsweise aus den Waldschäden oder der Dioxinproblematik) betont (FB VII, S. 18) beziehungsweise im Fall konkurrierender Ziele dem Umweltschutz Vorrang gegeben, in einer Güterabwägung allerdings nur "soweit die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet ist" (FB VII, S. 127). Die Berichte zeigen jedoch über die geschilderten technologie- respektive produktionserzeugten Umwelt-

belastungen hinaus kaum die Entlastungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten auf, spezifiziert etwa am politischen Förderprogramm neuer Technologien und deren Wirkungen. Nicht zuletzt auch aus diesem Grund wird die Einschätzung erschwert, ob unter FuE-Allokationsgesichtspunkten staatlicherseits genügend finanzielle Ressourcen für die "Erhaltung der natürlichen Lebensvoraussetzungen" bereitgestellt werden. Es kann also mit gutem Grund weiterhin als kontrovers gelten, ob die staatliche Erforschung von Umweltbelastungen respektive die Subventionierung von Vermeidungstechnologien, die bisher im Wachstumsprozeß nur einen Teil der Güterproduktion und des Güterbedarfs abdecken, quantitativ und qualitativ im Hinblick auf einen die gesellschaftliche Wohlfahrt maximierenden Konsum von produzierten Gütern und Umweltdiensten ausreichen.

Damit sind im Rahmen der beabsichtigten allgemeinen Darstellung auf einer analytisch-abstrakten Ebene die Gründe für eine staatliche FuE-/Technologiepolitik aufgezeigt. Wichtige, in der Literatur ausgiebig diskutierte (Bewertungs-)Analysen dieser Politik, zum Beispiel über das quantitative Verhältnis von indirekter zu direkter Förderung oder über das Problem des "gesellschaftlichen Bedarfs" als Definiendum im Rahmen der Forschungs-/Technologiepolitik oder dieser Politik "vorgelagerter" Bereiche werden hier nicht näher erörtert¹³.

Exkurs

In diesem Zusammenhang ist die Frage aufzuwerfen, in welcher Form und mit welchem Erfolg der Öffentlichkeit die staatliche Forschungspolitik von der Forschungsadministration, also dem BMFT, vermittelt wird.

Die Notwendigkeit eines forschungspolitischen Dialogs leitet sich aus dem generellen, von Politik und Administration registrierten Tendenzwandel im Verhältnis von "Bürger und staatlicher Autorität" ab:

"Der Bürger in allen westlichen Staaten hat das 'naive' Vertrauen zur Politik und zu den staatlichen Institutionen verloren."
(Hauff und Scharpf, 1975, S. 126)

Das strategische Konzept zur Überwindung dieser Krise stellt deutlich darauf ab, nicht nur - wie bisher - die Beteiligten (Wirtschaft, staatliche Institutionen, Gewerkschaften), sondern auch die Öffentlichkeit, "den Bürger", als Betroffenen in den Dialog einzubeziehen:

"Die Konsequenz für den Bereich staatlicher Forschungsförderung lautet: Verlagerung der Prioritätsentscheidungen aus dem Bereich der Bürokratie in das Einzugsgebiet öffentlicher politischer Debatte und Beschlußfassung. Eine solche Verlagerung ist nicht nur möglich, sondern ... auch notwendig. Ohne öffentliche Debatte über die Bedeutung, die Prioritätsentscheidungen im Forschungsbereich für die zukünftige Entwicklung unserer Gesellschaft haben zu können, ist keine Entwicklung denkbar, die auf Dauer die wirkliche Unterstützung der Bevölkerung findet."
(Thesen der CDU zur Forschungspolitik, zitiert nach: Hauff und Scharpf, 1975, Anmerkung 34)

Das Verhältnis von analysierter Wirklichkeit einerseits und normativen Konzepten sowie konkreten Maßnahmen andererseits für einen "rationalen" Forschungsdialog lassen indessen Zweifel an der Effektivität der neuen Strategie aufkommen, und zwar aus mehreren Gründen: Die immer wieder anzutreffende Forderung, global und undifferenziert "Forschungspolitik" zu diskutieren und daran teilzunehmen, verkennt schlicht die Möglichkeit, den Informationsstand und auch das Interesse der betroffenen Bürger. Dies war auch nicht der Ausgangspunkt der Verweigerung gegenüber den "Autoritätsansprüchen bürokratischer Obrigkeit" (SPD, 1975). Sie vollzog sich an konkreten Einzelthemen. Im letzten Jahrzehnt wurde nicht über "Forschungspolitik" schlechthin, sondern über Alternativen und sozialgesellschaftliche Implikationen auf Teilfeldern der Forschungspolitik, wie Energie, Umwelt, Verteidigung, debattiert. Dies nun allerdings zu einer Zeit, in der die amtlichen Forschungsberichte der Bundesregierung sich einer derartigen Thematik noch gar nicht angenommen hatten: Sie gingen bis zum Forschungsbericht IV (Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (BMBW), 1972; im folgenden als FB IV zitiert) noch von dem politischen, wirtschaftlichen und sozialgesellschaftlichen Konsens der sechziger Jahre aus. Spätestens seit Beginn der siebziger Jahre war die Brüchigkeit dieses Konsenses jedoch offensichtlich geworden. Als Reflex auf diese Entwicklung vermerkt denn auch erstmalig der FB IV - allerdings nur im Vorwort -, "daß die Weiterentwicklung der Forschungspolitik ohne einen breiten Dialog mit der Öffentlichkeit und in der Öffentlichkeit nicht möglich ist" (FB IV, Vorwort).

Sämtliche bisher erschienenen Forschungsberichte der Bundesregierung enthalten im "forschungs- und technologiepolitischen Teil" ein einleitendes Kapitel, in dem die grundsätzlichen "Ziele der Forschungspolitik" dargelegt werden. Sieht man sich diese Kapitel genauer an, enthalten sie neben der Zielformulierung auch Aussagen über die Einordnung der Forschungspolitik in den gesamtpolitischen Bezugsrahmen sowie eine zumeist ex post orientierte Analyse von politischen, wirtschaftlichen, technologischen und

sozial-gesellschaftlichen Tendenzen (zu den FuE-Zielen und Förderschwerpunkten des Bundes nach den Forschungsberichten vgl. Schaubild C 7).

Diese formale Zweigliedrigkeit, aus der sich als Konsequenz dann die forschungspolitischen Zielvorstellungen ableiten, bestimmen daher den Aufbau der Berichte. Wichtig in bezug auf die geäußerte These von der Forschungspolitik als reaktiv-angepaßter, sozusagen determinierter "Nachhutspolitik" sind nun zum einen die inhaltlichen Aussagen über Bedingungen, Aufgaben und Abhängigkeiten der Forschungspolitik im gesamtpolitischen Aktionsrahmen, zum anderen die zeitliche Wahrnehmung und inhaltliche "Verarbeitung" der oben genannten Tendenzen.

Symptomatisch für die Darstellung der Forschungspolitik im Rahmen der gesamten staatlichen Politik sind die verallgemeinernden Feststellungen zu diesem Thema: "Wissenschaftspolitik ist mit allen übrigen Bereichen der Politik eng verbunden" (Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung, 1965, S. 9; im folgenden als FB I zitiert), "Forschungspolitik steht in einem modernen Staat im Kräftefeld der gesamten Politik. Sie steht in Wechselwirkung zu den aktuellen politischen Hauptaufgaben" (Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung, 1969, S. 7, im folgenden als FB III zitiert), "Die Forschungspolitik der Bundesregierung ist Teil ihrer Gesamtpolitik" (FB IV, S. 9) usw. Es darf als prägendes Merkmal der amtlichen Bemerkungen zu diesem Thema deshalb angesehen werden, daß der Leser nicht darüber informiert wird,

- welche einseitigen oder wechselseitigen Wirkungen zu welchen anderen Politikfeldern bestehen und wie diese konkret zu beschreiben sind,
- inwieweit sich Zielkonflikte oder Zielprioritäten in der Konkurrenz zu den anderen Politikbereichen ergeben und inwieweit davon die Forschungspolitik betroffen ist.

Allerdings kann man hier differenzieren, da der Leser in den letzten Berichten etwas von dieser Problematik erfährt: Genügte es und entsprach es bis zum FB III den Ansprüchen an die Forschungspolitik, global und diffus zugleich, die Verbindung zu anderen Politikbereichen anzudeuten, vollzog sich mit dem FB IV ein Darstellungswandel. Zwar wird auch hier noch die Formel vom gesamtpolitischen Bezug der Forschungspolitik gebraucht; latent sichtbar werden jedoch Einfluß und Berücksichtigung von gesellschaftspolitischen Differenzierungen und wirtschaftlichen Veränderungen: "Forschungsförderung muß sich deshalb in die übergeordneten Ziele, besonders der Gesellschafts- und Wirtschaftspolitik einfügen" (FB IV, S. 11). Verbunden ist diese neue Prioritäteneinschätzung mit der selbstkritischen Feststellung, die bisherige Forschungspolitik sei "als 'Imitationsphase' zu bewerten", ferner sei auch, "wo ausländische Vorbilder fehlten, mit einer eigenen Politik zulange gewartet (worden)" (FB IV, S. 11).

Zu Recht kann man - auch im Hinblick auf die hier erstmals geforderte Beteiligung der Öffentlichkeit am Planungs- und Entscheidungsprozeß - den FB IV als richtungsweisendes Darstellungs- und Argumentationsmuster für den Forschungsbericht V (BMFT, 1975; im folgenden als FB V zitiert) und den FB VI ansehen. Diese sind wiederum dadurch gekennzeichnet, daß sie nunmehr die Forschungspolitik pointiert an themen- und diskussionsrelevante Politikbereiche anbinden: "Forschung und neue Technologien ... helfen, gesellschaftliche Probleme zu lösen" (FB V, S. 10); "Damit erlangen die positiven Wirkungen und Nutzungsmöglichkeiten des wissenschaftlich-technischen Fortschritts ebenso wie die Vermeidung von Fehlanwendungen erhebliche politische Bedeutung." (FB VI, S. 8)

Entscheidend bleibt aber auch für den FB V und den FB VI die oben getroffene Feststellung, daß nicht erkennbar wird, wo und wie die Forschungspolitik des Bundes in concreto den von ihr jetzt auch aufgegriffenen und reflektierten Entwicklungen, Widerständen und Konflikten begegnet und sie in ihr Handlungskonzept einbezieht. Stellen in diesem Sinne die technologiekritischen Bemerkungen und die Aussagen zur sozialen Entwicklung im FB VI (S. 10 beziehungsweise S. 14) das Abbild von wichtigen und inzwischen verbreiteten Kritikmustern dar, so muß man sich fragen, ob die vom BMFT postulierte Anbindung an diese Politikbereiche nicht ebenfalls formell - legitimatorisch zu beurteilen ist.

Ein ähnliches Bild ergibt auch der FB VII, in dem alle Forschungsziele als gleichrangig, Zielkonflikte jedoch nicht thematisiert werden. Technologiekritik wird ausgespart, Wachstumsorientierung propagiert und FuE als wirtschaftspolitisches Instrumentarium betont.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich die staatliche Forschungsadministration bedeckt hält: Im Zuge einer reaktiven Anpassung an ein aufgeklärt-kritisches Administrationsverständnis bei einem wachsenden Teil der Öffentlichkeit offeriert die staatliche Forschungsverwaltung pauschal "den Forschungsdialog". Dabei käme es darauf an, Entscheidungsgründe, Entscheidungskonsequenzen und die formalen Aspekte der Entscheidungsfindung bei konkreten Maßnahmen für den Einzelnen "sichtbar" und für seinen jeweiligen Lebensbereich erfahrbar zu machen (Hauff und Scharpf, 1975, S. 128). Daß die offizielle Kommunikations- und Partizipationsstrategie offenbar bis heute weitgehend nur Absicht geblieben ist, ergibt sich aus dem folgenden Resümee des Sozialwissenschaftlichen Instituts der EKD zum Forschungsbericht VI über das Thema "Forschungspolitik und öffentlicher Dialog":

"Notwendig wäre eine sehr viel ausführlichere Darstellung dieser Politik und ihrer Auswirkungen auf die soziale und politische Entwicklung in kurz-, mittel- und langfristiger Perspektive. Mit der bloßen Beschreibung von Absichten und Zielen wird die Forschungspolitik nicht diskussionsfähig, jedenfalls nicht für eine breitere Öffentlichkeit, denn die durch sie zu erwartenden oder bereits absehbaren Konflikte bleiben dann verborgen." (Bartelt, 1980, S. 29)

Der Eindruck eines Mißverhältnisses zwischen Ziel und Maßnahme sowie einer reaktiven Anpassung statt aktiver Gestaltung im Bereich der Forschungspolitik bietet sich auch bei der Untersuchung des zweiten Indikators: Dabei geht es um die immer stärkere Akzentuierung und Einbindung sozial-, gesellschafts- und umweltbezogener Themen in den gesamten Zielkatalog sowie die Betonung ihrer Gleichrangigkeit gegenüber den technologischen Zielen einerseits und dem quantitativ vergleichsweise geringen Bedeutungszuwachs dieser neuen Ziele andererseits.

So liest sich beispielsweise der FB VI in seinen grundsätzlichen Reflexionen über Forschungspolitik als ein - wie niemals zuvor - gegenüber Technologiebedeutung und Technologiefolgen kritisch-sensibles Werk, dessen Faktenteil jedoch Absicht und Anspruch zugleich relativiert.

Angesichts der in unserer gesellschaftlichen Realität forcierten Betonung von sozial- und gesellschaftsbezogenen Themen ist dieser forschungspolitische Darstellungsansatz als eine Beschwichtigungsstrategie zu verstehen, bei der es um den Versuch einer Integration und Harmonisierung unterschiedlicher Konfliktpotentiale im Rahmen einer Legitimationsentlastung und zugleich einer Legitimationsbeschaffung geht.

Sowohl die Strategie selbst als auch ihr Erfolg sind indessen fragwürdig: Solange praktisch-konzeptionell von Dialog- und Beteiligungsverfahren, von der Programmatik und von den statistischen Ergebnissen her die neue Thematik nicht annähernd adäquat zur postulierten Gewichtung ausgewiesen werden kann, bleibt die geänderte Programmatik formelhaft, und die die Neuorientierung begleitende kritisch-sensible Analyse von technologieerzeugten Forschungsproblemen erscheint lediglich imitativ-opportunistisch. Zu diesem Ergebnis kommen auch Bruder und Ende:

"Diese Ansicht muß sich vor allem deshalb aufdrängen, weil bei einer unverändert gebliebenen Programmstruktur dieses Globalziel ('Verbesserung der Kenntnisse über Chancen und Risiken von Technologien'; U.T.) in einer vorläufigen Fassung des neuesten Faktenteils (Forschungsbericht VI) vom Dezember 1978 noch nicht vorhanden war und wahrscheinlich erst aufgrund der jüngeren Ereignisse im Kernenergiebereich Aufnahme in die forschungspolitische Zielebene fand." (Bruder und Ende, 1980, S. 13)

Dies berührt Probleme der Zielhierarchie und die Auseinandersetzung um einen technologie- beziehungsweise strukturpolitischen Primat in der Forschungsförderungspolitik. Bezogen auf den umweltpolitischen Teilaspekt (zum Beispiel in der Frage der Technologieakzeptanz und Technologiefolgenproblematik) gehört dazu die Erörterung und Entscheidung, ob die forschungspolitischen Maßnahmen vorwiegend präventiven oder aber "therapeutischen" Charakter besitzen.

Teil 2: Problemaspekte zu den Grundlagen der praktisch-empirischen Darstellung und Analyse des FuE-Komplexes (dargestellt an drei Beispielen)

I. Statistische Erfassung von FuE-Daten, methodische Differenzen sowie Aspekte der Darstellung in der FuE-Berichterstattung

Die Erörterungen in Teil 1 skizzierten im historischen Kontext zwei Grundlinien forschungsökonomischer und forschungspolitischer Beschäftigung mit dem FuE-Problem: die explizite "Entdeckung" von FuE als produktions- und produktivitätsrelevanten Wachstumsfaktor und die folgende analytische Durchdringung der endogenen Wachstumskomponente hinsichtlich notwendiger oder hinreichender Bedingungen sowohl bei der Entstehung neuen technischen Wissens als auch beim Transfer (für weitere FuE) respektive bei der Umsetzung zu technischem Fortschritt (Innovation).

Trug diese Beschäftigung mit dem FuE-Problem dazu bei, daß sich "ein gesellschaftliches Bewußtsein über die Beeinflußbarkeit von Bildung und Wissenschaft" (Naumann, 1980, S. 40) herausbildete, sollte der Exkurs in Teil 1 namentlich auf die sich abzeichnenden Veränderungen der Rahmenkonstellationen im Verlauf der letzten - grob gerechnet - 25 Jahre verweisen: In dieser Zeitspanne implizierte das "Bewußtsein über die Beeinflußbarkeit" bis in die frühen siebziger Jahre vorherrschend die Einflußmöglichkeiten auf Fortschritt und Wachstum, überspitzt gekennzeichnet durch den "Mythos vom wohltätigen Automatismus des technischen Fortschritts". In den späten siebziger und in den achtziger Jahren dagegen scheint sich die Aufmerksamkeit von den Möglichkeiten zu den Notwendigkeiten für wirtschaftliche Stabilität und sozialen Fortschritt zu verlagern. In dem Maße, in dem die Entdeckungen der Möglichkeiten eine Entzauberung der black box "technischer Fortschritt" bedeutete, stellt er angesichts veränderter Rahmenbedingungen eine neue black box hinsichtlich der Notwendigkeiten dar.

FuE ist indessen nur ein Teilaspekt des genannten gesellschaftlichen Bewußtseins und seiner Entstehung. Öffentlichkeitswirksamer und nachhaltiger als die FuE-Debatte haben die Auseinandersetzungen um den Wachstumsfaktor Bildung in der Bildungsökonomie und Bildungspolitik dieses Bewußtsein geprägt, und zwar sowohl in der Phase allgemeiner Bildungsexpansion als auch in der späteren Phase der Strukturierung und Qualifizierung (vgl. etwa die inzwischen klassischen Beiträge von Denison, 1964, und Schultz, 1970).

Wie stark aus dieser Tradition der Faktor Bildung auch heute noch in den inzwischen weitgehend "entkoppelten" Systemen Bildungen, Wissenschaft und FuE konzeptionell bestimmend ist, kann der Darstellung der Ressourcen dieser drei Komplexe, dem "Bildungsbudget" des BMBW, entnommen werden. Es dient dazu, funktionale Zuordnungen, Quantitäten und Veränderungen in den drei Komplexen seit 1970 sichtbar zu machen (vgl. Tabelle A 1).

In seiner engeren Abgrenzung umfaßt das Bildungsbudget Bildungsausgaben des Elementarbereichs und des Schulwesens, die Wissenschafts- (nicht nur die FuE-) Ausgaben des Hochschulsektors sowie die gemeinsame Forschungsförderung von Bund und Ländern, in seiner globalen Abgrenzung zusätzlich die öffentlichen und privaten FuE-Ausgaben sowie die Bildungsausgaben der Wirtschaft.

Einige Kommentare mögen hier genügen, um die Entwicklung des Bildungs- beziehungsweise des FuE-Bereichs seit 1970 zu charakterisieren: Die öffentlichen Ausgaben für Bildung - wie auch für Wissenschaft - haben bis 1975 stark expandiert, für den Zeitraum 1975 bis 1983 - und hier insbesondere für 1980 bis 1983 - ergaben sich wesentlich geringere Zuwachsraten. Die Wachstumsraten der öffentlichen FuE-Ausgaben lagen bis 1975 tendenziell unter denen der Bildungsausgaben, übertrafen sie aber ab 1975 zum Teil beträchtlich. Demgegenüber erhöhten sich die Ausgaben der Wirtschaft für FuE und Bildung am stärksten in den Jahren 1975 bis 1980; dies ist zum Teil aber auf methodische Veränderungen zurückzuführen. Aber auch 1983 liegen die Zuwachsraten privater

Tabelle A 1: Bildungs- und Forschungsausgaben der öffentlichen Hand und der Wirtschaft nach Ausgabenarten
1970, 1975, 1980 und 1983

Nr. Ausgaben in der Zuordnung nach Hauptaufgabenbereichen	1970	1975	1980	1983	Veränderung		
					1975/70	1980/75	1983/80
Bildung	Wissenschaft	FuE	in Milliarden DM		in %		
1. Elementarbereich, außerschulische Jugendbildung	0.9	2.4	3.5	4.1	+166,7	+45,8	17,1
2. Schulen	17.1	32.8	43.8	45.7	+91,8	+33,5	4,3
3. Hochschulen	6.9	13.6	17.8	20.3	+97,1	+30,9	+14,0
4. Weiterbildung	0.6	1.1	2.3	2.4	+83,3	+109,1	+4,4
5. Fördermaß- nahmen darunter Aus- bildungsför- derung	1.0	4.4	6.2	5.9	+340,0	+40,9	-4,8
6. Gemein- same For- schungs- Förderung nach Art. 91 GG	1.3	2.6	3.6	4.2	+100,0	+38,5	+16,7
7. Summe 1-6: Bildungsbudget in engerer Abgrenzung	27.8	56.8	77.1	82.6	+104,3	+35,7	+7,1
8. Sonstige öffentl. Ausgaben für FuE (einschl. Verteidi- gung)	3.7	6.2	9.2	10.6 ⁴	+ 67,6	+ 48,4	+15,2

1
8
1

Fortsetzung Tabelle A 1: Bildungs- und Forschungsausgaben der öffentlichen Hand und der Wirtschaft nach Ausgabenarten
1970, 1975, 1980 und 1983

Nr. Ausgaben in der Zuordnung nach Hauptaufgabenbereichen				1970	1975	1980	1983	Veränderung		
	Bildung	Wissenschaft	FuE					1975/70	1980/75	1983/80
				in Milliarden DM				in %		
9. Ausgaben für Maßnahmen der Bundesanstalt für Arbeit				0.9	3.3	4.6	5.4	+266,7	+39,4	+17,4
10. Summe 7 bis 9: Öffentliche Bildungs-, Wissenschafts- und FuE-Aufwendungen zusammen				32.4	66.3	90.9	98.6	+104,6	+37,1	+8,5
11. Bildungsausgaben der Wirtschaft ²				6.9	10.0	15.5	29.3 ³	+44,9	+55,0	+89,0
12.			FuE-Ausgaben der Wirtschaft	7.9	12.0	21.4	26.7 ⁴	+51,9	+78,3	+24,8
13. Summe 11 und 12: Bildungs- und FuE-Ausgaben des Unternehmenssektors zusammen				14.8	22.0	36.9	56.0	+48,7	+67,7	+51,8
14. Summe 10 und 13: Bildungsbudget in weiterer (globaler) Abgrenzung				47.2	88.3	127.8	154.6	+87,1	+44,7	+21,0

1 Ausgaben nach dem Bundesausbildungsförderungsgesetz.

2 Schätzungen, ab 1981 auf veränderter Grundlage.

3 Berufsbildung und Weiterbildung, darunter für Weiterbildung 1983: 9.2 Milliarden DM.

4 Schätzungen, im Fall des Wirtschaftssektors ab 1978 erweiterter Berichtskreis.

Quelle: BMBW, 1984, S. 218.

Bildungs- und FuE-Ausgaben noch deutlich über denen der öffentlichen Bildungs- und FuE-Ausgaben. Dies hat dazu geführt, daß sich der Anteil der staatlichen Bildungsausgaben an den Bildungsausgaben insgesamt von 75 % im Jahr 1970 auf 68 % im Jahr 1983 verringert hat. Auch der Anteil der staatlichen FuE-Ausgaben an den FuE-Ausgaben ging von 39 % auf 36 % zurück. Insgesamt aber haben sich die Gewichte von Bildung, Wissenschaft und Forschung - bezogen auf das Bildungsbudget in globaler Abgrenzung - zwischen 1970 und 1983 nicht verändert: 60 % (1970: 58 %) der gesamten Ausgaben entfielen auf Bildung, 13 % (15%) auf Wissenschaft und 27 % (27 %) auf FuE.

Die Daten geben allerdings nur einen sehr groben Hinweis auf Verläufe im Bildungs- beziehungsweise FuE-Bereich. Detailabbildungen von Inhalten und Änderungen in den beiden Komplexen erfordern für die Analyse und Deutung unter anderem eine Auseinandersetzung mit den "Konventionen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen des Gegenstandsbereichs" (Naumann, 1980, S. 40). Im Fall von FuE heißt das konkret, die methodisch-systematischen und praktischen Grundlagen derjenigen statistischen Maße und Indikatoren zu beschreiben und zu kommentieren, die zur Charakterisierung von Funktion und Effizienz von FuE vorliegen. Damit wird sich der Teil 2 dieser Arbeit befassen.

Indessen reflektieren sowohl die Methodenkonzepte und die Konstruktion von Indikatoren als auch ihre spezifische Verwendung im Kontext von Deutungsmustern zum FuE-Problem abweichende gesellschaftliche und individuelle Bewußtseinslagen. Darstellungsabsicht des Teil 2 ist es unter diesem Gesichtspunkt, die primär aufzuzeigenden technischen Problemaspekte bei der statistischen Abbildung von FuE und bei der Beurteilung des FuE-Komplexes mit Hinweisen zu diesem Kontext zu verbinden. Dies bedeutet, nicht nur den mehr oder weniger ausgeprägten Wandel von statistischen Konventionen in seiner Beziehung zu forschungsökonomischen, forschungspolitischen und wirtschaftlichen Veränderungen aufzuzeigen, sondern auch in Relation zum angedeuteten Wert- und Orientierungswandel.

Dieser Wandel nach der Phase "ökonomischer Fortschrittsgläubigkeit" drückt sich zunehmend in einer Tendenz parallel zu dem aus, was Naumann und Pfeffer für den Bildungsbereich beschreiben als "die Notwendigkeit, ein neues Gleichgewicht zu finden zwischen der ... Betonung kognitiver Standards und Orientierungen einerseits und der verstärkten Berücksichtigung ... moralisch-evaluativer ... Dimensionen der Erziehung auf der anderen Seite" (Naumann und Pfeffer, 1984, S. 30). Unabhängig von jeweiligen ideologischen Positionen scheint nunmehr der Wandel in den Sachlagen und Wertbildern als die soziale und gesellschaftspolitische Herausforderung begriffen zu werden; bereits 1967 hat etwa Ozbekhan dieses Problem - in bezug auf die Konsequenzen zwar leerformelhaft, im Kern aber zutreffend - dahingehend charakterisiert, daß "wenn wir Zukünfte sichtbar machen wollen, die "anders" sind, dann müssen wir sie im Rahmen von Wertsystemen sichtbar machen, die ebenfalls anders sind" (Ozbekhan, 1970, S. 343; vgl. hierzu und als Beispiel für die Debatten über "strukturelle Wertdimensionen" und ihren Wandel - etwa der sozialpsychologische Bedeutungswandel von Arbeit im Zusammenhang der Wirkungen des technischen Fortschritts - Ozbekhan, 1970, S. 338 f.).

Bevor die technisch-statistischen FuE-Probleme in den folgenden drei Kapiteln beschrieben und kommentiert werden, soll zunächst das Phänomen veränderter Sachlagen und Wertbilder in seiner Auswirkung auf das statistische FuE-Methodensystem referiert werden.

I.1 Zur Abhängigkeit zwischen statistisch-methodischen und forschungspolitischen Konzeptionen

I.1.1 Inhalte forschungspolitischer Diskussionen und ihre Bedeutung als Orientierungspunkte für die statistisch-methodische Erfassung von FuE

Parallel zu der ökonomisch-technischen, vorwiegend auf die nationale Sphäre bezogenen Charakterisierung von FuE sowie zu der Notwendigkeit einer stadien- und technologiedifferenzierten FuE-/Innovationspolitik existierten und profilieren sich wieder zunehmend Sachverhalte transnationalen oder globalen Charakters, die in der öffentlichen politischen Forschungsdiskussion nur wenig oder nur dann zum Vorschein kommen, wenn ihre nationalen ökonomischen oder sozial-gesellschaftlichen Bezüge und Folgen sichtbar werden. Als ein bereits in der Vergangenheit liegendes Beispiel mag die vor dem Hintergrund der Freigabe der Wechselkurse und der Erörterung des komparativen Kostenvorteils diskutierte Frage nach der - für eine international erfolgreiche Wettbewerbsposition notwendigen - Relation von exportfähiger Technologieproduktion versus interner Technologiediffusion gelten. Andere Beispiele sind die Forschungsthemen "Umweltforschung und Umwelttechnologie; Klimaforschung" oder etwa "Forschung und Entwicklung zur Humanisierung des Arbeitslebens".

So sehr jedoch diese Themen sich auf nationaler Ebene in der Diskussion über neue Konzepte umwelt-, sozialgerechter oder humaner Produktions- und Wirtschaftsbedingungen etabliert haben, so wenig wird ihre Relevanz etwa für die globale Maßstabsebene wahrgenommen. Die unter dem Eindruck der bisherigen und fortdauernden militärpolitischen, ökologischen und sozial-gesellschaftlichen Entwicklungen gestellte ethisch-politische Frage als solche nach dem "global surviving" beziehungsweise ihre skeptisch-kritische Beantwortung lassen alte ideologische und quantitativ orientierte Konzepte als revisionsbedürftig erscheinen (vgl. dazu Hüfner, Meyer und Naumann, 1983, S. 19): Im Rahmen derartiger Reformulierungen taucht dann etwa nicht nur das Bevölkerungswachstum der "nichtent-

wickelten" Welt als Problem auf, auch die nördliche Welt erscheint als eine "world problématique"; Technologietransferkonzepte sind nicht unter allen Umständen gekoppelt mit einer "weltmarktorientierten Industrialisierungsstrategie", sondern können auch einhergehen mit einer "autozentrierten Entwicklungspolitik".

Ökonomisch betrachtet, impliziert die vielzitierte "Brüchigkeit" des nationalen gesellschaftlich-politischen Generalkonsenses, daß die quantitative Mittelvermehrung ceteris paribus nicht schlechthin ein Mehr an gesellschaftlichem (Netto-)Nutzen bedeutet. Mit der Diskussion über die sozialen Nettofolgen der weiter oben erwähnten disproportionalen Entwicklung von Beschäftigung und Wachstum, taucht wieder die Frage des Entwicklungsgleichschritts von "Realtechnologie" und "Sozialtechnologie" auf, wobei die Relevanz des sozio-kulturellen Milieus für das Fortschritts-/Innovationsproblem in den Vordergrund gerückt wird. Pole forschungspolitischer Konzeptionen in bezug auf die Funktion dieses sozio-kulturellen Milieus sind dabei zum einen eine technokratische Rationalität (Zweckrationalität), "die in der Regel systemintegrative Innovationspolitik anstrebt und ... durch Strategien an einer Effektivierung des status quo ausgerichtet ist", zum anderen eine "wertrationale" Orientierung, die "aufgrund ihrer Ausrichtung an einer sozialintegrativen Innovationspolitik auch die Zielorientierung selbst zum Gegenstand konzeptioneller Reflexionen macht" (Burrichter, 1984, S. 218 f.).

Aus der zuletzt genannten Auffassung resultieren dann etwa die Zweifel am Wert von Macht- und Prestigeprojekten (militärische Weltraumprojekte, Satellitenprogramm), wenn zu ihren Gunsten etwa die Forschungsbereiche "nichtnukleare Energieforschung", oder "Verkehrs- und Meerestechnik" reduziert werden¹ oder wenn - was als Forderung nicht neu ist - das Bruttosozialprodukt nicht mehr als (Brutto-)Maßstab für die Gesamtwohlfahrt akzeptiert wird, sondern eine "net-national-satisfaction"-Einheit (das Bruttosozialprodukt vermindert um soziale Kosten, die durch Arbeitslosigkeit, Jugendkriminalität usw. entstehen) der Wirtschaftsplanung zugrundegelegt wird. Dies basiert auf der Ein-

schätzung, daß die Bruttosozialkosten relativ stärker steigen als der gesellschaftliche Nutzen der Produktion (vgl. dazu Stobbe, 1980, S. 395 f.). Die in der deutschen Forschungspolitik wieder stärker akzentuierte Auffassung, daß "Markt", "Wettbewerb" und "Selbststeuerung" über die individuelle Nutzenmaximierung an die Maximierung des gesamtgesellschaftlichen (Netto-)Nutzens herantühre, wird bezüglich der Kongruenz von marktgesteuerter Produktion und gesellschaftlichem Bedarf², der betrieblichen Verwertung der Arbeitskraft sowie der sozialen, ökonomischen und ökologischen Folgen der über den Markt und über einzelwirtschaftliche Kalküle gesteuerten Produktion skeptisch beurteilt, insbesondere auf der Ebene des ökonomischen und gesellschaftlichen Gesamtsystems (vgl. dazu Helfert, 1984, S. 177 f.).

Dieser Diskussionsverlauf kennzeichnet das Paradigma für die Steuerungsaufgaben einer an nationalen wie auch an globalen Problemen orientierten Forschungspolitik. Praktisch ergibt sich dabei die Frage, inwieweit es in der Forschungspolitik gelingt, aktiv-präventive Strategien neben die vorhandenen repressiv-tolerierenden³ zu setzen und welche Organisationsformen dem heutigen Innovationsbedarf gerecht werden. Das entscheidende formale (wert-)rationale Abwägungsprinzip lautet hierbei: Wenn ein an sich gutes Ziel nicht ohne Nebenfolge zu erreichen ist, so darf das als mögliche Nebenfolge eintretende Übel nicht größer sein als das Übel, das eintreten würde, wenn die Handlung unterbliebe (vgl. Korff, Süddeutsche Zeitung vom 12. November 1984). Seine praktische Relevanz erstreckt sich heute auch auf jene "sensiblen" forschungspolitischen Zielbereiche, für die argumentiert wird, daß es ohne erhebliche Wohlstandsverluste kaum möglich sei, sich von den globalen industriellen Wandlungsprozessen abzukoppeln, etwa von der künftigen, produktionstechnischen Nutzung des Weltraums.

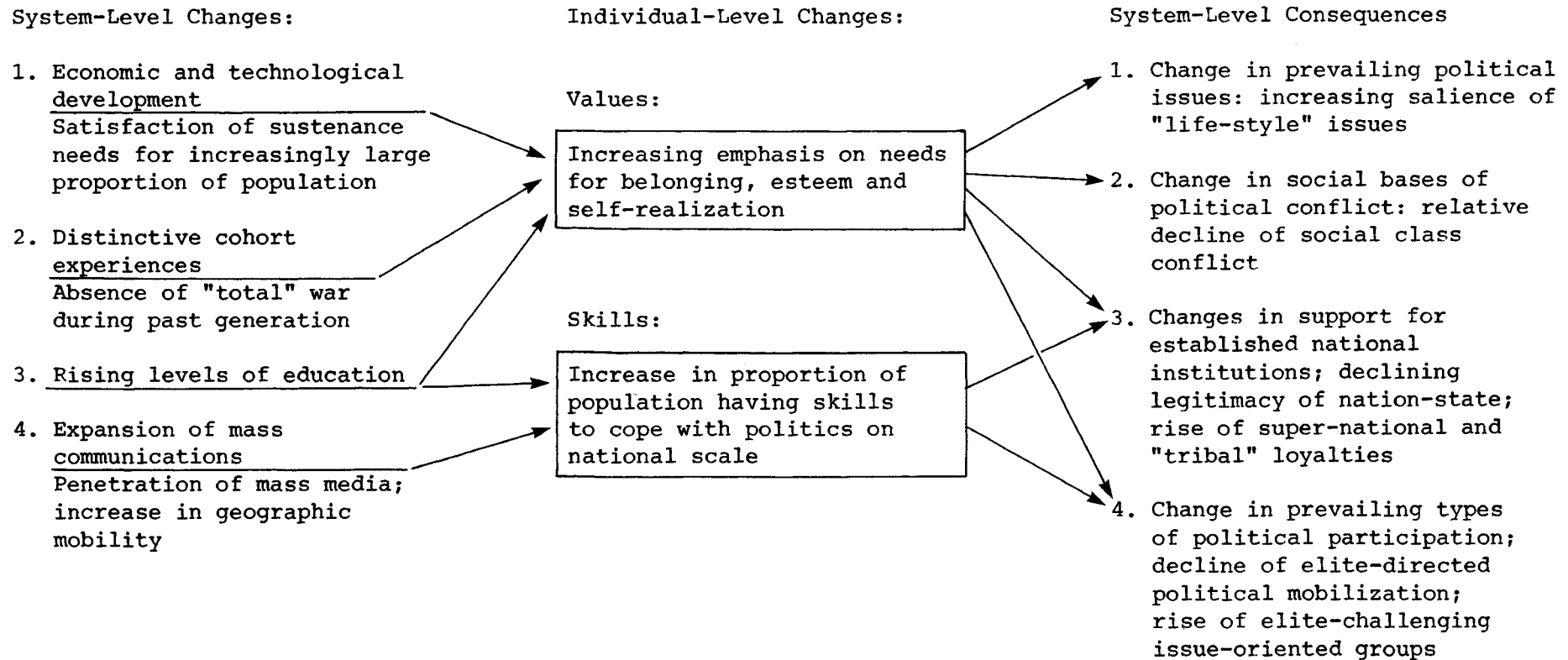
Wie es scheint, wird dieses Prinzip in Zukunft wieder stärker der Legitimationsmaßstab von Forschungspolitik sein, das heißt ihr Steuerungswille und ihre Steuerungsfähigkeit werden daran gemessen werden, ob und wie weit es innerhalb der bestehenden konfli-

gierenden Interessen und unter Sachgesichtspunkten gelingt, das vorgenannte Abwägungsprinzip zu implementieren.

Mit Inglehart sollen beispielhaft die sozio-ökonomischen und sozio-politischen Grundlagen dieses veränderten Wertmaßstabs verdeutlicht werden (Schaubild B 1). Danach sind - wie im Schaubild B 1 dargestellt - die auf der individuellen Ebene veränderten "skills" und "values" prozessual als Wirkung von systemischen Änderungen und wiederum als deren Ursache, das heißt sowohl systembedingt als auch systembedingend, anzusehen.

Die von Nelson (1959) unter den militärpolitischen und technologischen Verhältnissen des Ost-West-Konflikts gestellte Frage nach dem Maß für die absolute und relative (das heißt im Verhältnis zur angewandten Forschung und zur experimentellen Entwicklung) Höhe von Mitteln für die Grundlagenforschung und ihres gesamtwirtschaftlichen (Netto-)Werts erscheint daher heute in gleicher Form, aber mit veränderten Inhalten. Das mit dem oben genannten "Generalkonsens" der sechziger Jahre identifizierbare traditionelle, materiell bestimmte Wohlfahrtskonzept mit den beiden Ausgangsprämissen "Individualismus" und "Selbstbestimmung" scheint eine Akzentuierung hinsichtlich der Bedeutung immaterieller Werte und der externen Effekte für die Wohlfahrt zu erfahren. Den internen Wirkungen der unter diesem traditionellen Konzept verfolgten Politiken werden heute zunehmend die externen ökonomischen und politischen Effekte gegenübergestellt. Von der Kostenseite her galten sie in diesem Konzept als irrelevant, und im übrigen wurde ein funktionierender Marktmechanismus unterstellt. Der aktuelle Fall der Einführung des Katalysatorautos verdeutlicht jedoch, inwieweit - in Relation zur Annahme "endlicher" Entwicklungen und eines daraus folgenden schnellen Handlungsbedarfs - von der Kenntnis externer Effekte sowie von einem reibungslosen Marktmechanismus ausgegangen werden kann. Zugleich demonstriert dieses Beispiel den Modellcharakter der in den statischen Konzeptionen impliziten Prämissen "Markttransparenz" und "unendlich schnelle Reaktionsgeschwindigkeit der Marktteilnehmer" (vgl. dazu Külp, 1982, S. 479 f.).

Schaubild B 1: Ursachen und Wirkungen des Wandels von Werthierarchien im sozio-ökonomischen System



Quelle: Inglehart, 1977, S. 3.

I.1.2 Folgerungen in bezug auf Status und Defizite bei der methodologisch-statistischen FuE-Basis

An die Beschreibung der - unter dem Schlagwort "Wertwandel" diskutierten - Veränderungen in der Werthierarchie⁴ schließt sich die Überlegung an, ob und gegebenenfalls inwieweit das vorhandene nationale und internationale statistische FuE-System in der Struktur der zu erfassenden Sachverhalte den veränderten Anforderungen Rechnung trägt. Auf nationaler wie internationaler Ebene zeichnet sich ein wachsender Bedarf an "qualitativen" und "sozialbezogenen" Daten sowie die Nachfrage nach einem neuen Datentyp ab, der die adäquate methodologische Konsequenz zu den Inhalten des beschriebenen Wandels darstellt. Vergleichbar erscheint dieser Trend mit der Fortentwicklung von - allerdings rein quantitativ ökonomischen - Indikatoren über den Forschungsoutput seit Anfang der siebziger Jahre als Reaktion auf forschungsökonomische und forschungspolitische "issues" der sechziger Jahre.

Das, was bereits King und Standke etwa in der Anfangsphase der Reorientierung und sicherlich unter dem Eindruck der Ergebnisse der "Club of Rome"-Studie zu den Inhalten von Forschungs- und Wissenschaftspolitik mehr prognostisch-intellektuell formulierten, erscheint heute thematisch unverändert, aber unter dem Eindruck derzeitiger wissenschaftlicher Erkenntnisse, politischer Veränderungen und sozial-gesellschaftlicher Konstellationen wird ihr "impact" als ein sachlich notwendiger Wandel in den Perspektiven begriffen.

Standke registrierte eine Umorientierung der Aufgabenstellung und eine verstärkte Beteiligung der Gesellschaftswissenschaften am Entscheidungsprozeß infolge stärkerer Berücksichtigung politisch-sozialer neben den bisher dominierenden wissenschaftlich-technischen und wirtschaftlichen Aspekten (Standke, 1973). King resümierte zum Status und zur Informationsfunktion der Wissenschafts-/Forschungsstatistik:

Es "... besteht die Notwendigkeit, quantitative und semi-quantitative Bezugssysteme zu den einzelnen forschungspolitischen und sachbereichspolitischen Zielen zu bekommen. Wenn wir in der Vergangenheit Forschung und Entwicklung vor allem mit dem Bruttonationalprodukt korreliert haben, so war das vom rein volkswirtschaftlichen Standpunkt richtig, aber diese Kennziffer gibt keinerlei Indikatoren für die Umweltverschmutzung oder für tödliche Verkehrsunfälle ... Es ist notwendig, eine ganze Reihe sozialer Indikatoren zu entwickeln und die Wissenschaftsstatistiken mit Angaben über die Qualität des Lebens und anderen Sozialfaktoren zu verbinden. ... Wir haben die Tage der naiven Wissenschaftspolitik verlassen. Wir sind heute mit wechselwirkenden Systemen konfrontiert, wir müssen die nationale und internationale Seite mit berücksichtigen." (King, 1974, S. 6)

So sehr damals diese Erkenntnisse und ihre offen-kritische Beurteilung als "naive" Wissenschaftspolitik den Eindruck notwendiger radikaler und zugleich rascher Folgewirkungen suggerierten, so wenig haben sie in dem abgelaufenen Jahrzehnt in den offiziellen methodischen Konzeptionalisierungen ihren Niederschlag gefunden. Was realisiert worden ist, ist bereits beschrieben worden: Es ist der methodische Ausbau der FuE-Statistik zu einem mit dem Kriterium technokratischer und ökonomischer Rationalität unterlegten, gleichsam also an der ökonomischen Relevanz realtechnologischer Innovationsschübe orientierten Meß- und Klassifikationssystem. Demgegenüber ist der - aus der Sicht des sozialtechnologischen Innovationsschubs beziehungsweise seiner Differenz zum realtechnologischen - erforderliche methodologische Ausbau etwa in Richtung auf ein Indikatorensystem zur Messung sozialintegrativer Innovationspolitik praktisch nicht erfolgt.

Der Hinweis auf die bereits bestehenden und erweiterten staatlichen Förderungsschwerpunkte in der Form sozial- und umweltgerichteter Forschungsprogramme kann nicht darüber hinwegtäuschen, daß diese "Indikatoren" nur einem absoluten Beurteilungsmaßstab dienen: Werden die Forschungen jedoch als Notwendigkeit zur Aufarbeitung von sozialen Folgekosten bestimmter Technologien, Produktionsformen und Produkte verstanden⁵, muß sich die Beurteilung, ob die Forschungsförderung in ihrer Mittelausstattung und ihrer inhaltlichen Forschungsstruktur ausreichend ist, an Umfang und Struktur dieser Folgekosten orientieren. Eine (volkswirtschaft-

liche) Bilanzierung der Beiträge und sozialen Kosten von gegenwärtigen Formen des Wirtschaftens besteht indessen offiziell nicht.

Daran gemessen bleibt die erhebungsprogrammatische und methodische Entwicklung des FuE-Datenkomplexes seit Beginn der siebziger Jahre weiterhin auf die technisch-ökonomische Beurteilungsebene der Funktion von FuE und Innovation gerichtet: Erreicht wird eine weitere Strukturierung von FuE-Inputs, vor allem aber von Output-Indikatoren oder äquivalenten FuE-"impact"-Wirkungsmaßstäben, die direkte Innovationsmessung (Zahl der Innovationen, wobei die Notwendigkeit der Gewichtung, etwa Innovationen und ihre soziale Bedeutung, als Problem angemerkt wird), die Erfassung der Innovationskosten (allerdings nur FuE), der Ausbau der Patentstatistik; ferner die FuE-"impact"-Messung anhand der technologischen Zahlungsbilanz sowie des Handels mit Produkten hoher Technologieintensität (auf der Grundlage der Theorie, daß der komparative Vorteil eines Landes bei einem Produkt mit dessen FuE-Intensität verbunden ist, vgl. dazu etwa Horn, 1975) und die Entwicklung von Produktivitätsindizes. Hinzu kommt die Arbeit an Problemen der industriellen Klassifikation sowie des internationalen Vergleichs (FuE-Deflatoren und Wechselkurse).

Dem stehen in diesem Zeitraum gegenüber: die Einbeziehung der Geistes- und Sozialwissenschaften, die Ausweitung der funktionalen Klassifikationen unter besonderer Berücksichtigung der Gliederung nach FuE-Zielsetzungen sowie die Verknüpfung von 'science and technology'-Daten mit anderen Statistiken, auf deren Notwendigkeit zum Beispiel die UNESCO 1978 verwiesen hat.

Mit der Gegenüberstellung von bis in die Gegenwart reichenden Konzeptionalisierungen von FuE-Statistik einerseits sowie dem Hinweis auf die mit der sozialwissenschaftlich geprägten "Modernisierungsdebatte" verbundenen Folgen für die Beurteilung des FuE-Komplexes andererseits soll nicht die Stringenz bestimmter Richtungsänderungen behauptet werden. Sie beabsichtigte, die Grundlage und den mit Verzögerungen auf das statistisch-metho-

dische System wirkenden Einfluß politischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Diskussionstendenzen aufzuzeigen: Im Verlauf eines erneuten "Schubs" nach dem der dreißiger Jahre (vgl. zum Beispiel die Thesen der Technokratiebewegung in den Vereinigten Staaten) und im Übergang von den sechziger zu den siebziger Jahren präsentiert sich auf einer veränderten Sach- aber auch Wertgrundlage derzeit erneut die Frage, "wie technisch fortschreitende Systeme in Einklang gebracht werden können mit dem überkommenen gesellschaftlichen Rahmen, wie technologische (und in der Konsequenz: soziale und ökonomische) Prozesse effektiver Kontrolle unterworfen werden können und schließlich: wie gesellschaftliche Institutionen veränderten ökologischen Bedingungen sich anpassen und entsprechend den Entwürfen politischer Programme und Strategien sich realisieren lassen" (Senghaas, 1970, S. 282).

Die anschließenden Ausführungen zu Institutionen, Methodiken und zur Darstellung des statistischen FuE-Komplexes befassen sich nur am Rande mit einer Aufzählung und Untersuchung sozialwissenschaftlicher oder theoriekritischer Defizite des Berichtssystems. In der Hauptsache geht es um die Beschreibung und Kommentierung der in der Realität bestehenden Erhebungsziele, Verfahren und Techniken. Dieser Aspekt wurde mit der Absicht gewählt, die in ihrem Entwicklungsgrad, in ihrer "Reife" und damit in ihrem Informationsgehalt abweichenden FuE-/Innovationskonzepte darzustellen, die ihren Niederschlag in den jeweiligen Statistiksystemen finden, denen gemeinsam ist, daß sie weitgehend den technologisch-ökonomischen (Input-)Aspekt von FuE-/Innovation erfassen.

I.2 Methodisch-systematische Grundlagen statistischer FuE-Erhebungskonzepte internationaler und nationaler Statistikorganisationen

I.2.1 Träger der FuE-Statistik, ihre Kompetenzen und Aufgaben in der FuE-Berichterstattung

Die folgenden Erörterungen thematisieren Grundlagen und Entwicklung des nationalen wie des internationalen statistischen Daten- und Methodenkomplexes in seiner Bedeutung als Informationsbasis für die Beurteilung von FuE und Innovation. Informationsrichtung und Informationswert werden im wesentlichen von den folgenden drei Einflüssen geprägt:

- a) den - vom Erhebungsziel abhängigen - methodischen und systematischen Vorgaben zum Erhebungsgegenstand (FuE), den Erhebungsbereichen (Staat, Wirtschaft usw.) und Erhebungsmerkmalen (FuE-Ausgaben) sowie den Ergebnisgliederungen (funktional, sektoral) beziehungsweise ihren Differenzen. Letzteres gilt namentlich im Vergleich der internationalen mit den deutschen Methodensystemen;
- b) den praktischen Erfassungs- und Zuordnungsschwierigkeiten, die generell bei der Operationalisierung beziehungsweise Anwendung der Methoden entstehen und der Bewältigung dieser Probleme;
- c) der "Konsistenz" der statistischen Präsentation von Methoden, erläuternder Kommentierung der Daten respektive des verwendeten Begriffsapparates.

a) und b) sind für die Güte der Erhebung relevant, a) bis c) hingegen für ihren Informations- und Aussagewert.

Umfang, Struktur und methodische Weiterentwicklung von statistischen Daten über wissenschafts- und insbesondere über forschungspolitische Aktivitäten sind das Spiegelbild von institutionellen Entwicklungen, von Evaluierungen und Intentionen auf diesem Sektor im deutschen wie im internationalen Raum: rund 20 Jahre alt,

reflektieren die Ergebnisse ihrem Inhalt nach die veränderten wirtschaftlichen, sozialen und politischen Strukturen innerhalb und außerhalb der Bundesrepublik.

In der BRD führt der Entwicklungsgang formal-institutionell von der Gründung des Bundesministeriums für Atomfragen im Jahre 1955 und dem damit verbundenen Einstieg in die Großtechnologie, insbesondere in die Kernforschung und kerntechnische Entwicklung, über das 1962 installierte Bundesministerium für Wissenschaftliche Forschung (BMWF) hin zum 1969 gebildeten BMBW mit einer zunächst relativ zentralistischen Organisation von Bildung und Wissenschaft. 1972 verselbständigte sich eine Abteilung des BMBW zum BMFT, das übrigens nach der Zahl der Planstellen damals bereits größer war als das "Rest"-BMBW.

Materiell-inhaltlich veränderten sich Ziele, Mittel und Methoden der Wissenschafts- und Forschungsförderung im Verlauf des betrachteten Zeitraums, wie der FB I von 1962, herausgegeben vom damaligen BMWF, und der FB VII von 1984 des BMFT als Eckpunkte des vollzogenen Wandels zeigen (vgl. hierzu auch Schaubild C 7 in Teil 2, Abschnitt II.4.2.1).

Im FB I wird das Postulat staatlicher Wissenschaft- und Forschungsförderung ganz im Zeichen tradierter Wissenschaftsautonomie formuliert, wonach Forschung durch eine inhaltliche Programmierung von seiten des Staates und/oder der Wirtschaft unterlaufen wird. Dies galt vor dem Hintergrund des gegenüber heute absolut und relativ großen universitären Forschungsanteils nicht nur für die Grundlagenforschung, sondern für die Forschung schlechthin. Vorrangig war daher bei dieser Ziel- und Planungsformulierung eine allgemeine Wissenschafts- und Studienförderung, sodann jedoch - weltweit kopiert - als Antwort auf die Herausforderung des "technological gap" beziehungsweise der militärisch-politischen Situation die Förderung der Kern-, Weltraum- und Verteidigungsforschung.

Ganz anders lauten 1984 die Intentionen der Bundesregierung beziehungsweise des BMFT im FB VII: Als generelle Ziele der Forschungs- und Technologiepolitik werden formuliert

- die Erweiterung und Vertiefung der wissenschaftlichen Erkenntnis,
- die Ressourcen- und Umweltschonung sowie die Schaffung menschengerechter Lebens- und Arbeitsbedingungen,
- die Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit (vgl. FB VII, S. 14),

wobei weiterhin das "Bekenntnis zur Freiheit der Forschung" und "im Sinne des Subsidiaritätsprinzips Zurückhaltung gegenüber der Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft" als wesentlich gelten (vgl. FB VII, S. 13).

Aufgrund dieser Forschungsziele ergibt sich eine Akzentuierung der Förderschwerpunkte, nämlich einerseits die Innovationsförderung, andererseits die Förderung der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft. Priorität bei der Mittelvergabe erhalten die Forschungsbereiche nukleare und nichtnukleare Energieforschung, Innovation und Rationalisierung, Umweltforschung und Umwelttechnologie sowie - in Abhängigkeit künftiger politischer Entscheidungen - Weltraumforschung und -technologie.

Charakteristisch an der Revision der offiziellen Wissenschafts- und Forschungspolitik ist dabei ihr allmählicher Wandel von einer globalen und undifferenzierten Wissenschaftspolitik ohne forschungsstrategische Gesamtplanung zu einem teilweise reaktiven, sich an sozialen und ökonomischen Daten, Programmen und "challenges" orientierenden FuE-Konzept. Wenngleich mit "lags" verläuft die Ausweitung und Verfeinerung des methodisch-statistischen Instrumentariums zur Erfassung und Messung von Forschungsaktivitäten insgesamt parallel zur Bedeutungseinschätzung von Wissenschaft sowie von FuE. Allerdings ist festzuhalten, daß Initiativen und Innovationsbereitschaft für eine gleichermaßen extensive, wie geänderten Zielen gegenüber angepaßte detaillier-

te statistische Forschungsberichterstattung im deutschen beziehungsweise im internationalen Raum unterschiedlich ausgeprägt waren und sind.

Unbestritten sind dabei die frühen und führenden sowie - im eigentlichen Wortsinn - bahnbrechenden Arbeiten der OECD auf dem Gebiet systematisch-methodischer Erfassung von FuE-Daten, bei der Formulierung funktionaler Gliederungskriterien der FuE-Daten - ein Ausdruck für die frühzeitige Problemprezipitation forschungspolitischer "Entwicklungspfade" durch diese Organisation - sowie bei (OECD-)ländervergleichende FuE-Datenanalysen.

Wichtige Impulse für Vorbereitung und Durchführung forschungsspezifischer Erhebungen gingen auch von der UNESCO aus; der Schwerpunkt der Arbeiten dieser Organisation liegt bei Länderstudien, insbesondere von Staaten der "Dritten Welt" und Osteuropa.

Als dritte Organisation, deren Mitglied die Bundesrepublik ist, hat sich die EG mit den finanziellen Aufwendungen für die FuE befaßt. Sie präsentiert auf der Basis von Haushaltsansätzen - in Abweichung zu den weithin üblichen Rechnungsergebnissen - staatliche FuE-Aufwendungen gegliedert nach sozio-ökonomischen Zielkategorien.

Forschungsspezifische Ergebnisse werden darüber hinaus von NORDFORSK, dem "Skandinavischen Rat für angewandte Forschung" erstellt, dessen Hauptaufgabe es ist - aufbauend auf den Arbeiten der OECD - die Zusammenarbeit der skandinavischen Länder auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und industriellen Forschung zu fördern.

Ebenfalls bemüht um vergleichbare Erhebungskonzepte und forschungsspezifische Daten ist CMEA, der "Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe", der den Bereich der Planwirtschaftssysteme abdeckt.

I.2.2 Analyse theoretisch-methodisch bedingter Unterschiede als Ursache von Datendifferenzen

Die Ergebnisse vorherrschender forschungsökonomischer und -politischer (sowie begleitender sozialwissenschaftlicher) Debattenverläufe zum Fortschrittsproblem haben dazu geführt, FuE im Zusammenhang und in Relation zu den Verlaufsbedingungen sowie den Risiken des gesamten Innovationsablaufs zu begreifen.

Neuere Veröffentlichungen zu den statistisch-methodischen Grundlagen von FuE definieren und verdeutlichen vor diesem Hintergrund die gegenwärtige und historische Position offizieller FuE-Berichterstattung, zum Beispiel mit dem Hinweis, "der Begriff FuE-Statistik deckt verschiedene mögliche statistische Serien über die Ressourcen für unterschiedliche Phasen der FuE-Aktivitäten und deren Ergebnisse ab" (Frascati-Handbuch IV, S. 18; FB VII, S. 333). Die Position des "klassischen" FuE-Erhebungskonzeptes innerhalb des Spektrums von erfaßbaren Tätigkeiten und Ergebnissen im Innovationsprozeß zeigen am klarsten die Richtlinien der OECD auf: Sie subsumieren FuE und "verwandte Tätigkeiten" unter zwei Sammelbegriffen, und zwar

- den wissenschaftlichen und technologischen Tätigkeiten (ein Methodenkonzept, das auch die UNESCO anwendet) sowie
- dem Prozeß der wissenschaftlichen und technologischen Innovation (vgl. Schaubild B 2).

Die meisten der anschließend beschriebenen statistisch-methodischen Systeme zur Messung von FuE gehen von der Erfassung der eigentlichen, im ursprünglichen Sinn als FuE definierten Tätigkeiten aus (FuE-Statistik im engeren Sinn). Arbeiten, beispielsweise an technologischen und ökonomischen Output-Indikatoren sowie die von der UNESCO geplante Einbeziehung von wissenschaftlichen und technologischen Tätigkeiten in das Berichtssystem kennzeichnen die Erweiterung und Verschiebung der Aktivitäten im statistischen FuE-Komplex, der - aus der Sicht der Bundesregierung - im übrigen "weitgehend von den Anforderungen der internationalen Organisationen geprägt wird" (FB VII, S. 333).

Schaubild B 2: Synopse zur möglichen statistischen Erfassung von FuE sowie der übrigen Ergebnisse und Tätigkeiten im Innovationsprozeß

Wissenschaftliche und technologische Tätigkeiten (WTT)

FuE	Wissenschaftliche und technische Lehre und Ausbildung (WTLA)	Wissenschaftliche und technologische Dienstleistungen (WTD)
-----	--	---

Prozeß der wissenschaftlichen und technologischen Innovation¹

FuE	Marktein- führung neuer Produkte	Tätigkeiten auf dem Ge- biet des Patentrechts	Finanzielle und organi- satorische Veränderun- gen	Endprodukt- gestaltung oder Konstruktion	Werkzeug- und Gewer- betechnik (Verände- rungen)	Herstellungs- beginn (Perso- nalumschulung, Versuchspro- duktionsläufe u.ä. Kosten)
-----	---	--	--	---	--	--

¹ Eingeschlossen ist dabei die ökonomische Innovation, das heißt der technische Fortschritt.

Quelle: Frascati-Handbuch IV, S. 14-17.

I.2.2.1 Internationale Erfassungsregeln

I.2.2.1.1 Das Erfassungssystem der OECD

Das nachstehend erläuterte Klassifikationsschema und das konzeptuelle Gerüst der OECD zur Erfassung von FuE-Ausgaben¹ ist in dem von der OECD herausgegebenen "Frascati-Manual" beschrieben. Dieses Handbuch, so benannt nach dem Ort, an dem es 1963 von den Vertretern aller 20 OECD-Mitgliedsländer gebilligt wurde, empfiehlt den Mitgliedsstaaten "Allgemeine Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und experimenteller Entwicklung".

Inzwischen in vierter überarbeiteter Fassung vorliegend, bedeutet es damals wie heute ein richtungweisendes methodisch-systematisches Standardwerk für die statistische Erfassung von FuE-Daten. Entwicklungsgeschichtlich fällt die erste Veröffentlichung in eine Zeit, in der in vielen OECD-Mitgliedsstaaten, aber auch in der Sowjetunion und in Japan, aufgrund der wachsenden Mittelbereitstellung für FuE begonnen wurde, FuE-Ausgaben statistisch zu erfassen. Umfang, Methodik und Konzeption der Erhebungen waren jedoch so unterschiedlich, daß die OECD im Jahre 1961 begann, aufbauend auf Arbeiten der European Productivity Agency der damaligen OEEC, einheitliche Richtlinien zur Messung der Effizienz von FuE zu konzipieren und zu empfehlen.

Es handelt sich dabei in der Tat um Empfehlungen; die Mitgliedsstaaten sind nicht verpflichtet, etwa im Stile supranationalen Rechtes, diese Richtlinien unmittelbar zu übernehmen. Eine Berichtspflicht auf der Grundlage dieser Standardrichtlinien müßte vielmehr erst durch entsprechende nationale Übernahmeakte begründet werden.

Die OECD erhält die nationalen FuE-Daten ihrer Mitgliedsländer im Rahmen des zweijährlich von ihr veranstalteten "Internationalen Statistischen Jahres für Forschung und Entwicklung (ISY)", das 1964 zum ersten Mal unter Beteiligung von 17 Mitgliedsländern

durchgeführt wurde: Dazu werden die nach den nationalen Regelungen zusammengestellten FuE-Ergebnisse nach den "Allgemeinen Richtlinien" umkodiert. Koordinierungsstelle für diese Arbeiten sind in der BRD das StaBu sowie das BMFT.

I.2.2.1.1.1 Definition und Abgrenzung von FuE

Messung und Klassifikation der FuE-Ausgaben sind das Kernstück des methodologischen Konzepts des Frascati-Manuals. Daneben befaßt sich das Handbuch mit den nach wie vor ungelösten Problemen einer Messung des FuE-Outputs, ferner der Berechnung von sogenannten Forschungswechselkursen für die Ermittlung von Kaufkraftparitäten und setzt sich außerdem mit der Bildung geeigneter FuE-Indikatoren auseinander. Dargestellt werden soll hier die Input-Messung von FuE.

Die OECD definiert FuE (research and experimental development) als systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes, einschließlich der Erkenntnisse über den Menschen, die Kultur und die Gesellschaft sowie deren Verwendung mit dem Ziel, neue Anwendungsmöglichkeiten zu finden (Frascati-Handbuch IV, S. 29). Innerhalb dieses Begriffs werden drei FuE-Kategorien unterschieden:

- Grundlagenforschung (basic research),
- Angewandte Forschung (applied research),
- Experimentelle Entwicklung (experimental development).

"Grundlagenforschung ist experimentelle oder theoretische Arbeit, die in erster Linie auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse über den zugrundeliegenden Ursprung von Phänomenen und beobachtbaren Tatsachen gerichtet ist, ohne auf eine besondere Anwendung oder Verwendung abzielen.

Angewandte Forschung umfaßt ebenfalls alle Anstrengungen, die auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse gerichtet sind. Sie ist jedoch in erster Linie auf ein spezifisches, praktisches Ziel oder eine bestimmte Zielsetzung gerichtet.

Experimentelle Entwicklung ist systematische, auf vorhandenen Erkenntnissen der Forschung und/oder praktischer Erfahrung aufbauende Arbeit, die auf die Herstellung neuer Materialien, Produkte und Geräte und die Einführung neuer Verfahren, Systeme und Dienstleistungen sowie auf deren wesentliche Verbesserung abzielt." (Frascati-Handbuch IV, S. 29)

Essentieller Unterschied der drei Kategorien ist danach die Nähe zur spezifischen praktischen Zielsetzung (vgl. Schaubild B 3). Die durch die oben genannten Definitionen unterstellte Abfolge und Trennung dürfte jedoch - auch nach Einschätzung der OECD - in der Realität selten anzutreffen sein, so daß die Zuordnung zu den drei FuE-Arten durchaus problematisch, mitunter sogar willkürlich sein kann².

Als von FuE auszuschließende Tätigkeiten gelten nach dem Konzept der OECD (in Abweichung etwa zum UNESCO-System):

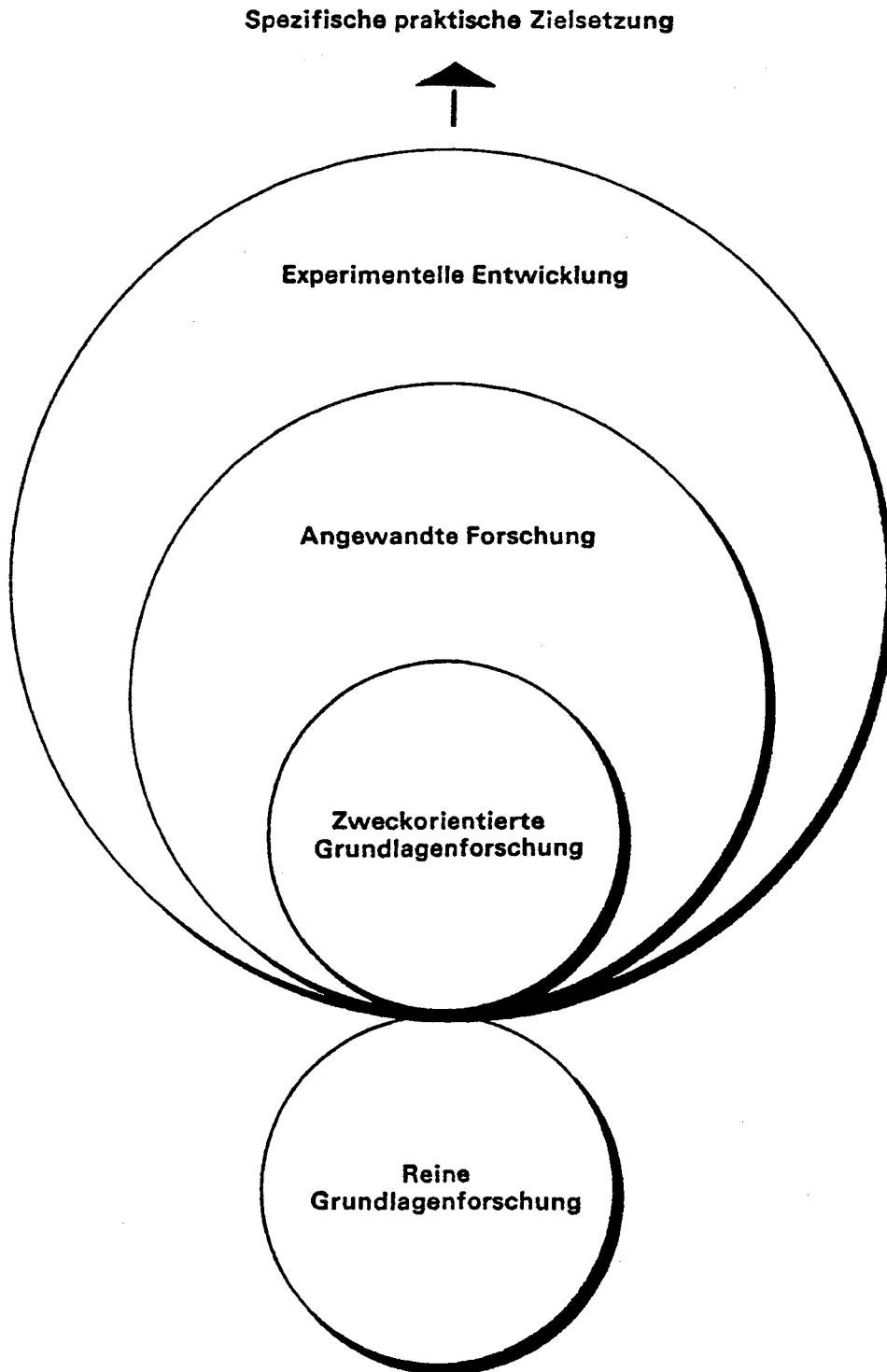
- Lehre und Ausbildung an Hochschulen und an Einrichtungen des Tertiärbereiches,
- sonstige verwandte wissenschaftliche und technologische Tätigkeiten, wie wissenschaftliche und technische Informationsdienste, Datensammlungen für allgemeine Zwecke, Prüfung und Standardisierung/Normung,
- sonstige wirtschaftliche Tätigkeiten, wie wirtschaftliche Innovation, Produktion und verwandte technische Aktivitäten,

wobei das Hauptkriterium für die Abgrenzung von FuE gegenüber verwandten Tätigkeiten das Vorhandensein eines nennenswerten Elements von Weiterentwicklung ist (vgl. Frascati-Handbuch IV, S. 29-33).

I.2.2.1.1.2 Aufgliederung von FuE-Daten nach Sektoren und Funktionen

Um sowohl die Tätigkeiten als auch die FuE durchführenden oder finanzierenden Organisationen selbst vergleichbar darstellen zu können, um also die Datensammlung, die Darstellung der FuE-

Schaubild B 3: Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung



Quelle: Stifterverband, o.J. (1971), S. 12; im folgenden als Frascati-Handbuch II zitiert.

Finanzierungsströme zwischen den Institutionen und die Analyse der FuE-Daten zu erleichtern, wird im Frascati-Handbuch die Gliederung der Erhebungseinheiten (Institute, Unternehmen usw.) nach volkswirtschaftlichen Sektoren sowie des Erhebungsmerkmals "Ausgaben" nach Funktionen empfohlen. In einer weiteren Aufgliederung sollen die FuE-Ausgaben nach Kostenarten und das FuE-Personal nach Tätigkeiten unterteilt werden.

Diese Gliederungsmerkmale sind in einen methodischen Ansatz eingefügt, der die Grundbestandteile des OECD-Erfassungsschemas enthält, nämlich präzise Aussagen zur Verfügung zu stellen über

- die Eigenschaft des Berichtsträgers (finanzierende oder durchführende Organisationen),
- die Bewegung der Finanzierungsströme ("flow of funds") zwischen den Organisationen sowie die sektoralen Finanzierungs- beziehungsweise Durchführungskapazitäten,
- die Art und das Ziel der FuE-Tätigkeit.

I.2.2.1.1.3 Sektorale Gliederung

Zu dem von der OECD entwickelten Konzept eines nicht kameralistisch, sondern ökonomisch-funktional orientierten Ansatzes der Erfassung von FuE-Ausgaben gehört die Gliederung nach Sektoren (Schaubild B 4).

Die Sektorenabgrenzung beruht weitgehend auf dem Klassifikationschema des "System of National Account" (SNA-System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen) mit dem Unterschied, daß die Hochschulen einen eigenen Sektor bilden, und die privaten Haushalte grundsätzlich dem Sektor Private Organisationen ohne Erwerbscharakter zugeordnet werden. Zur Begründung für die Einführung eines zusätzlichen Sektors Hochschulen wird ausgeführt, daß ein wesentlicher Teil der Grundlagenforschung an Hochschulen, Universitäten und sonstigen Einrichtungen des tertiären Bereichs (zum Beispiel Forschungsinstituten, Versuchseinrichtungen, Kli-

Schaubild B 4: Hinweise für die Gliederung nach Sektoren der Volkswirtschaft

Sektor	Funktion	Ökonom. Verhalten	Rechtl. Status	Bemerkungen
Wirtschaft	Erzeugung von Gütern und Dienstleistungen zum Verkauf an die Allgemeinheit	Marktpreise, die annähernd die Produktionskosten dekken sollen (gewinn- oder nicht-gewinn-orientiert), oder Preise, die je nach der gekauften Menge und Qualität schwanken	Private oder öffentlich-rechtliche Organisationen	Umfaßt auf kooperativer Basis organisierte Unternehmen sowie Organisationen ohne Erwerbscharakter, die hauptsächlich für Unternehmen arbeiten sofern sie nicht ganz oder vorwiegend staatlich finanziert und kontrolliert werden
Private Organisationen ohne Erwerbscharakter	Im allgemeinen Herstellung von Gütern und Dienstleistungen für ihre Mitglieder und bestimmte Gruppen von einzelnen Auftragnehmern oder Aufbringung von Geldmitteln für andere Institute	Hauptsächliche Einnahmen: Beiträge von Mitgliedern und Abnehmern, Zuschüsse	Private oder quasi-öffentliche Organisationen	Ausgenommen: 1. Organisationen, die vorwiegend für staatliche Stellen oder Unternehmen arbeiten und/oder ganz oder überwiegend staatlich finanziert und kontrolliert werden. 2. Organisationen, die den Hochschulen unterstehen oder entsprechende Dienste anbieten
Staat	Bereitstellung von jenen allgemeinen Dienstleistungen für die Allgemeinheit, die anderweitig nicht auf angemessene oder wirtschaftliche Weise zu erstellen sind	Hauptsächliche Einnahmen: Steuern	Öffentliche Organisationen	Eingeschlossen: Organisationen ohne Erwerbscharakter, die in erster Linie dem Staat dienen sollen sowie solche, die vorwiegend staatlich finanziert und kontrolliert werden, außer denjenigen, die im Hochschulbereich tätig sind
Hochschulen	Ausbildung im Hochschulbereich (Tertiärer Bereich)	Hauptsächliche Einnahmen: Gebühren, staatliche Subventionen oder Zuschüsse, private Schenkungen und Zuwendungen, Einnahmen aus Stiftungen	Öffentliche oder Private Organisationen	Eingeschlossen: Organisationen, die entweder unter direkter Kontrolle von Einrichtungen des Tertiärbereichs arbeiten, von ihnen verwaltet werden oder mit ihnen verbunden sind

1
110
-

niken) durchgeführt wird und "diese daher bei der Formulierung einer ausgewogenen nationalen FuE-Politik von höchster Bedeutung sind" (Stifterverband, o.J. (1966), S. 21; im folgenden als Frascati-Handbuch I zitiert).

Die in Schaubild B 4 beschriebenen Sektoren können prinzipiell FuE-finanzierende und/oder FuE-durchführende Einheiten sein. In bezug auf die späteren Erläuterungen zum Inlandskonzept beziehungsweise zum Gesamtbudget Forschung, ist der in der vorgelegten Übersicht nicht berücksichtigte Sektor Ausland zu erwähnen: Er ist im methodischen Konzept der OECD nur finanzierender Sektor, wird also nur insoweit berücksichtigt, als seine Mittel im Inland verwendet werden (im Ausnahmefall - bei der Darstellung der externen FuE-Aufwendungen - soweit er Empfänger von externen FuE-Aufwendungen der vier Sektoren ist). Obwohl damit das Ausland "nur ein Element der FuE-Ressourcen einer klassifizierten Stelle ist" (Frascati-Handbuch IV, S. 67) wird es im Frascati-Handbuch IV als eigener, fünfter Sektor aufgeführt. Er umfaßt "alle Einrichtungen und Personen außerhalb der politischen Grenzen eines Landes ... (und) alle internationalen Organisationen (außer Unternehmen) einschließlich ihrer Einrichtung und Aktivitäten innerhalb der Grenzen eines Landes" (Frascati-Handbuch IV, S. 67).

Im Frascati-Handbuch IV werden darüber hinaus auch mögliche Untergliederungen der durchführenden vier Sektoren empfohlen. Für den Sektor Wirtschaft sind dies die Unterteilungen nach Wirtschaftszweigen (Branchen) entsprechend der Internationalen Systematik der Wirtschaftszweige - ISIC - (International Standard Industrial Classification of all Economics Activities - Schaubild B 5), nach der Art der Institution (private Unternehmen, öffentliche Unternehmen, Private Organisationen ohne Erwerbscharakter soweit sie für Unternehmen tätig sind oder mindestens von ihnen finanziert oder kontrolliert werden) sowie nach der Größe der Institution (Beschäftigtengrößenklassen).

Schaubild B 5: Internationale Systematik der Wirtschaftszweige (ISIC) für Zwecke der FuE-Statistik (institutionelle Analyse) dargestellt am Beispiel der Wirtschaftszweiggruppe "Dienstleistungen"

OECD-Gliederung des Wirtschaftssektors	ISIC-Nummer (I)	ISIC-Inhalt
Wirtschaftszweiggruppen	Enthaltene Wirtschaftszweige	Aktivitäten in oder Herstellung von (:H.v.)
DIENSTLEISTUNGEN	Energie- und Wasserversorgung	Hauptabteilung 4 Elektrizitäts-, Gas- und Fernwärme- sowie Wasserversorgung
	Baugewerbe	Hauptabteilung 5 Baugewerbe
	Verkehr	71 Landverkehr, Schifffahrt, Häfen, Binnenwasserstraßen, Luftfahrt, Flugplätze, Spedition und Lagerei
	Nachrichtenübermittlung	72 Für die Öffentlichkeit bestimmte Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen akustischer und visueller Natur durch Post, Kabel und Funk. Nachrichtenaustausch- und Nachrichtenaufzeichnungsdienste (Radio- und Fernsehstudios sowie -stationen sind in Hauptabteilung 9 enthalten)*
	Technische Beratung und Planung, Forschungs- und wissenschaftliche Institute	8324, 9320 Technische Beratung und Planung, Forschungs- und wissenschaftliche Institute (siehe auch Paragraph 96)*
Sonstige Dienstleistungen	Hauptabteilung 6 Sonstige Hauptabteilung 8 Handel und Gastgewerbe, Kreditinstitute, Versicherungsgewerbe, Grundstückswesen und Dienstleistungen für Unternehmen (soweit nicht Beratung und Planung, siehe oben)	

Fortsetzung Schaubild B 5: Internationale Systematik der Wirtschaftszweige (ISIC) für Zwecke der FuE-Statistik (institutionelle Analyse) dargestellt am Beispiel der Wirtschaftszweiggruppe "Dienstleistungen"

OECD-Gliederung des Wirtschaftssektors	ISIC-Nummer (I)	ISIC-Inhalt
Wirtschaftszweiggruppen	Enthaltene Wirtschaftszweige	Aktivitäten in oder Herstellung von (:H.v.)
	Gebietskörperschaften, Allgemeine und persönliche Dienstleistungen	Hauptabteilung 9 Gebietskörperschaften, Dienstleistungen für die Allgemeinheit, persönliche Dienstleistungen
DIENSTLEISTUNGEN INSGESAMT	Dienstleistungen insgesamt Energie- und Wasserversorgung	Hauptabteilungen 4-9 siehe oben

I. International Standard Industrial Classification of all Economic Activities (ISIC) Series M. No. 4, Rev. 2, United Nations, New York, 1968.

* Zusatz im Frascati-Handbuch.

Quelle: Frascati-Handbuch IV, S. 55 ff.

Beim Sektor Staat wird mangels anerkannter Systematiken die Untergliederung nach Regierungsebenen (Zentral- oder Bundesregierung, Provinz- oder Länderregierung sowie örtliche oder Gemeindeverwaltung) und nach Art der Institution (zum Beispiel staatlich verwaltet, unter staatlicher Aufsicht) empfohlen.

Der Sektor Private Organisationen ohne Erwerbscharakter wird entsprechend den UNESCO "Empfehlungen zu einer internationalen Standardisierung von Statistiken über Wissenschaft und Technologie" in die im Schaubild B 6 dargestellten sechs Wissenschafts- und Technologiezweige aufgegliedert. Des weiteren wird empfohlen, zwischen staatsnahen Einrichtungen, unabhängigen Einrichtungen sowie Einzelpersonen oder privaten Haushalten zu unterscheiden.

Für den Hochschulsektor gelten ebenfalls die von der UNESCO formulierten Wissenschafts- und Technologiezweige. Darüber hinaus sollten folgende Hauptaktivitäten unterschieden werden: Lehre, Forschung, klinische Krankenversorgung sowie Versuchseinrichtungen. Eine Untergliederung nach öffentlichen und privaten Hochschulen sowie nach Hochschulen und sonstigen Einrichtungen gilt vor allem für internationale Vergleichszwecke als wünschenswert.

I.2.2.1.1.4 Funktionale Gliederung

Die OECD betont die Gleichrangigkeit ökonomischer, das heißt interdependenzorientierter Rechnungsgliederungen und zielanalytischer Klassifikationssysteme. Zu letzteren gehören die funktionalen Gliederungen, die die OECD für den Wirtschaftssektor sowie für die übrigen Sektoren empfiehlt. Sinn der funktionalen Gliederung ist es, die Art der FuE-Aktivitäten sowie das Ziel von FuE-Tätigkeiten, nicht den wirtschaftlichen Schwerpunkt der durchführenden Stelle zu charakterisieren (vgl. Frascati-Handbuch IV, S. 69-83).

Für alle vier Sektoren (der Sektor Ausland bleibt aus den bereits geschilderten Gründen ausgenommen), empfiehlt das Frascati-

Schaubild B 6: Wissenschafts- und Technologiezweige (UNESCO)

Wissenschafts- und Technologiezweige	Enthaltene Wissenschaft
Naturwissenschaften	Astronomie, Bakteriologie, Biochemie, Biologie, Botanik, Chemie, Informatik, Entomologie, Geologie, Geophysik, Mathematik, Meteorologie, Mineralogie, Physikalische Geographie, Physik, Zoologie, sonstige verwandte Gebiete.
Ingenieur- und Technologiewissenschaften	Ingenieurwissenschaften wie chemische Verfahrenstechnik, Bauingenieurwesen, Elektrotechnik und Maschinenbau sowie deren besondere Teilgebiete; angewandte Wissenschaften wie Geodäsie, industrielle Chemie usw.; Architektur; Wissenschaft und Technologie der Nahrungsmittelproduktion; spezialisierte oder interdisziplinäre Technologien wie zum Beispiel Systemanalyse, Metallurgie, Bergbau, Textiltechnologie, sonstige verwandte Gebiete.
Medizinische Wissenschaften	Anatomie, Geburtshilfe, Krankenpflege, Medizin, Optometrie, Osteopathie, Pharmazie, Physiotherapie, Sozialmedizin, Zahnmedizin, sonstige verwandte Gebiete.
Agrarwissenschaften	Agronomie, Fischereiwesen, Forstwirtschaft, Gartenbau, Veterinärmedizin, Viehzucht, sonstige verwandte Gebiete.
Sozialwissenschaften	Anthropologie (Sozial- und Kulturanthropologie einschließlich Ethnologie), Demographie, Geographie (Wirtschafts- und Sozialgeographie) und Anthropographie, Pädagogik, Politikwissenschaft, Psychologie, Rechtswissenschaft, Soziologie, Sprachwissenschaft, Verwaltungswissenschaft, Wirtschaftswissenschaften, Organisations- und Methodenlehre, verschiedene Sozialwissenschaften und interdisziplinäre methodische und geschichtliche Wissenschafts- und Technologieaktivitäten, die sich auf Gebiete der Sozialwissenschaften beziehen. (Physikalische Anthropologie, physikalische Geographie sowie Psychophysiologie sind in der Regel den Naturwissenschaften zuzuordnen.)
Geisteswissenschaften	Geschichte und Vorgeschichte, zusammen mit geschichtlichen Hilfsdisziplinen wie Archäologie, Numismatik, Paläographie usw., Kunstwissenschaft, (Kunstgeschichte und Kunstkritik, ohne künstlerische "Forschung" jeglicher Art), Philosophie (einschließlich der Geschichte der Wissenschaft und Technologie), Religionswissenschaft, Sprachen (Alt- und Neusprachen sowie deren Literatur), sonstige Bereiche und Gebiete der Geisteswissenschaften sowie interdisziplinäre, methodische, historische und sonstige Wissenschafts- und Technologieaktivitäten dieser Gruppe.

Handbuch IV die Unterscheidung nach den drei FuE-Arten Grundlagenforschung, angewandte Forschung sowie experimentelle Entwicklung. Für den Wirtschaftssektor wird die Gliederung nach Produktgruppen vorgeschlagen, wobei Handelsdaten gemäß dem Internationalen Warenverzeichnis für den Außenhandel (SITC), industrielle Produktionsdaten gemäß der Internationalen Systematik für Wirtschaftszweige (ISIC) klassifiziert werden (Schaubild B 7). Vor allem für die Sektoren Hochschulen und Private Organisationen ohne Erwerbscharakter eignet sich die Gliederung nach detaillierten Wissenschafts- und Technologiezweigen. Die Unterteilung nach sozio-ökonomischen Forschungszielen ist am leichtesten in den Sektoren Staat und Private Organisationen ohne Erwerbscharakter durchzuführen. Die sozio-ökonomischen Forschungsziele umfassen:

1. Entwicklung der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei
2. Förderung der industriellen Entwicklung
3. Erzeugung und rationelle Nutzung der Energie
4. Verkehrs- und Fernmeldewesen
5. Raumordnung
6. Umweltschutz
7. Gesundheit
8. Soziale Entwicklung und Dienstleistungen
9. Erforschung und Nutzung der irdischen Umwelt
10. Allgemeine Forschungsförderung
11. Zivile Weltraumforschung
12. Verteidigung

Die Methodik der Erfassung dieser sozio-ökonomischen Ziele ist im übrigen die einzige Ausnahme vom Grundsatz des "performer-based"-Konzepts der OECD: Die Zieldefinition der FuE-Finanzierung erfolgt durch den "Mittelbereitsteller" (vgl. dazu Frascati-Handbuch IV, S. 26).

Die funktionalen Gliederungen beschränken sich im allgemeinen auf das Erhebungsmerkmal FuE-Ausgaben, obwohl sie theoretisch auch für Personaldaten verwendet werden können. (Vgl. Schaubild B 8).

Schaubild B 7: ISIC für Zwecke der FuE-Statistik (Produktgruppenanalyse)

Erzeugnisbereiche, Produkte und Verfahren	ISIC-Nummer
1. Fisch, Wild, land- und forstwirtschaftliche Grundstoffe	1
2. Bergbauliche Roherzeugnisse (einschl. Kohle, Rohöl und Erdgas)	2
3. Industrielle Elektromaschinen und -geräte	3831
4. Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtengeräte und -ausrüstung	3832
5. Sonstige elektrotechnische Erzeugnisse	Rest von 383
6. Erzeugnisse der chemischen Industrie	351
7. Pharmazeutische Erzeugnisse und Arzneimittel	3522
8. Mineralöl und Benzin (raffiniert), Erdöl- und Kohleprodukte	353 und 354
9. Sonstige chemische Erzeugnisse	352 (ohne 3522)
10. Luftfahrzeuge	3845
11. Flugkörper und Raumfahrzeuge	teilw. 3829
12. Kraftfahrzeuge	3843, 3844
13. Wasserfahrzeuge	3841
14. Sonstige Transportmittel	Rest von 384
15. Grundstoffe aus Eisen und Stahl	371
16. Grundstoffe aus NE-Metallen	372
17. EBM-Waren (ohne Maschinen und Geräte)	381
18. Motoren und Turbinen	3821
19. Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte	3822
20. Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und Buchungsmaschinen	3825
21. Schweres Kriegsgerät und Artillerie	teilw. 3829
22. Sonstiger Maschinenbau	Rest von 382
23. Gewerbliche und wissenschaftliche Ausrüstung, sowie Mess- und Regelgeräte, Photo-, Projektions- und Kinogeräte sowie optische Erzeugnisse	385
24. Nahrungs- und Genußmittel	31
25. Textilien, Bekleidung und Ledererzeugnisse	32
26. Sonstige Gummiwaren und Kunststoffherzeugnisse	355, 356

Fortsetzung Schaubild B 7: ISIC für Zwecke der FuE-Statistik
(Produktgruppenanalyse)

Erzeugnisbereiche, Produkte und Verfahren	ISIC-Nummer
27. Nichtmetallische mineralische Erzeugnisse (ohne Erdöl- und Kohleprodukte)	36
28. Papier- und Druckerzeugnisse, Verlagswesen	34
29. Holz- und Holzzeugnisse, einschließlich Möbelherstellung	33
30. Sonstige Erzeugnisse	39
31. Elektrizität, Gas, Fernwärme und Wasser	41
32. Wasserwerke und Wasserversorgung	42
33. Bau	50
34. Sonstige Grundlagenforschung	
35. Sonstiges (1)	

(1) Einschließlich der FuE, die nicht auf ein Erzeugnis oder Herstellungsverfahren gerichtet ist, sowie FuE, die keinem der genannten Bereiche zugeordnet werden konnte.

Quelle: Frascati-Handbuch IV, S. 79 und S. 80.

Schaubild B 8: Anwendungsmöglichkeiten der funktionalen Gliederung

		Wirtschaft	Staat	PNP (1)	Hochschulen
ART DER TÄTIGKEIT	Ausgaben	Empfohlen für laufende Aufwendungen (N+)	Empfohlen für laufende Aufwendungen (N+)	Empfohlen für laufende Aufwendungen (N+)	Empfohlen für laufende Aufwendungen (N+)
	Personal	Unwahrscheinlich	Unwahrscheinlich	Unwahrscheinlich	Unwahrscheinlich
PRODUKT- GRUPPEN	Ausgaben	Empfohlen	Unwahrscheinlich	Unwahrscheinlich	Unwahrscheinlich
	Personal	Möglich	Unwahrscheinlich	Unwahrscheinlich	Unwahrscheinlich
DETAILLIERTE WISSENSCHAFTS- ZWEIGE	Ausgaben	Unwahrscheinlich	Möglich	Empfohlen	Empfohlen
	Personal	Unwahrscheinlich	Möglich	Möglich	Möglich
SOZIO-ÖKONOM. ZIELE	Ausgaben	Nur für gewisse Ziele möglich	Möglich	Möglich	Möglich
	Personal	Unwahrscheinlich	Möglich	Möglich	Unwahrscheinlich

(1) Sektor Private Organisationen ohne Erwerbszweck.

Quelle: Frascati-Handbuch IV, S. 84.

I.2.2.1.1.5 FuE-Ausgaben nach Ausgabenarten

Bei der Darstellung nach Ausgabenarten werden bei den internen Ausgaben ("intramural expenditures") laufende Ausgaben ("current expenditures") von Investitionen/Bruttokapitalausgaben ("capital expenditures") getrennt.

Die internen laufenden Ausgaben umfassen - ungeachtet der Finanzierungsquelle: Löhne, Gehälter, Sozialaufwendungen, Aufwendungen für Material und Ausrüstung, Wasser, Brenn- und Betriebsstoffe, Aufwendungen für Wartung und Reparatur, ferner Verwaltungsaufwendungen und Aufwendungen für angemietete oder gekaufte Dienstleistungen.

Die internen Investitionsausgaben beschreiben die jährlichen Bruttokapitalausgaben für Gegenstände des Anlagevermögens (Grundstücke, Bauten, Geräte, Ausrüstung), wie sie tatsächlich bei den ausführenden Institutionen anfallen, unabhängig von der Finanzierungsmethode, der Abschreibungsperiode sowie unabhängig davon, ob es sich um Ersatz- oder Erweiterungsinvestitionen handelt. Tatsächliche oder geschätzte Abschreibungen für Gebäude, Anlagen und Ausrüstungen bleiben unberücksichtigt, zum einen, weil im Sektor Staat das Anlagekapital gewöhnlich nicht abgeschrieben wird, zum anderen, weil unterschiedliche nationale Steuergesetze den internationalen Vergleich zusätzlich erschweren.

Ein besonderes Problem hierbei ist, daß die Ausgaben in Geldgrößen dargestellt werden, die sowohl im Zeitablauf als auch zwischen einzelnen Ländern von Veränderungen des Preisniveaus betroffen werden. Sie sollten durch besondere FuE-Deflatoren und FuE-Wechselkurse ausgeglichen werden (vgl. dazu die Erörterungen im folgenden Kapitel).

Als "current expenditures" beziehungsweise "capital expenditures" erfaßt die OECD nur diejenigen finanziellen Mittel, die bei der Durchführung von FuE innerhalb einer Organisation ver-

wendet werden. Dies können Eigenmittel oder Fremdmittel sein. Das Frascati-Handbuch bezeichnet diese gesamten Mittel einer durchführenden Organisation als interne (current or capital intramural) Ausgaben, im Gegensatz zu den externen (extramural) Ausgaben, bei denen es sich um Zahlungen für die Durchführung von FuE-Aktivitäten außerhalb einer Organisation handelt (Schaubild B 9) und die - wie am Beispiel des Auslandssektors erwähnt - grundsätzlich außer Betracht bleiben beziehungsweise nur für Kontrollzwecke (beim Abgleich der Finanzierungsquellen) herangezogen werden.

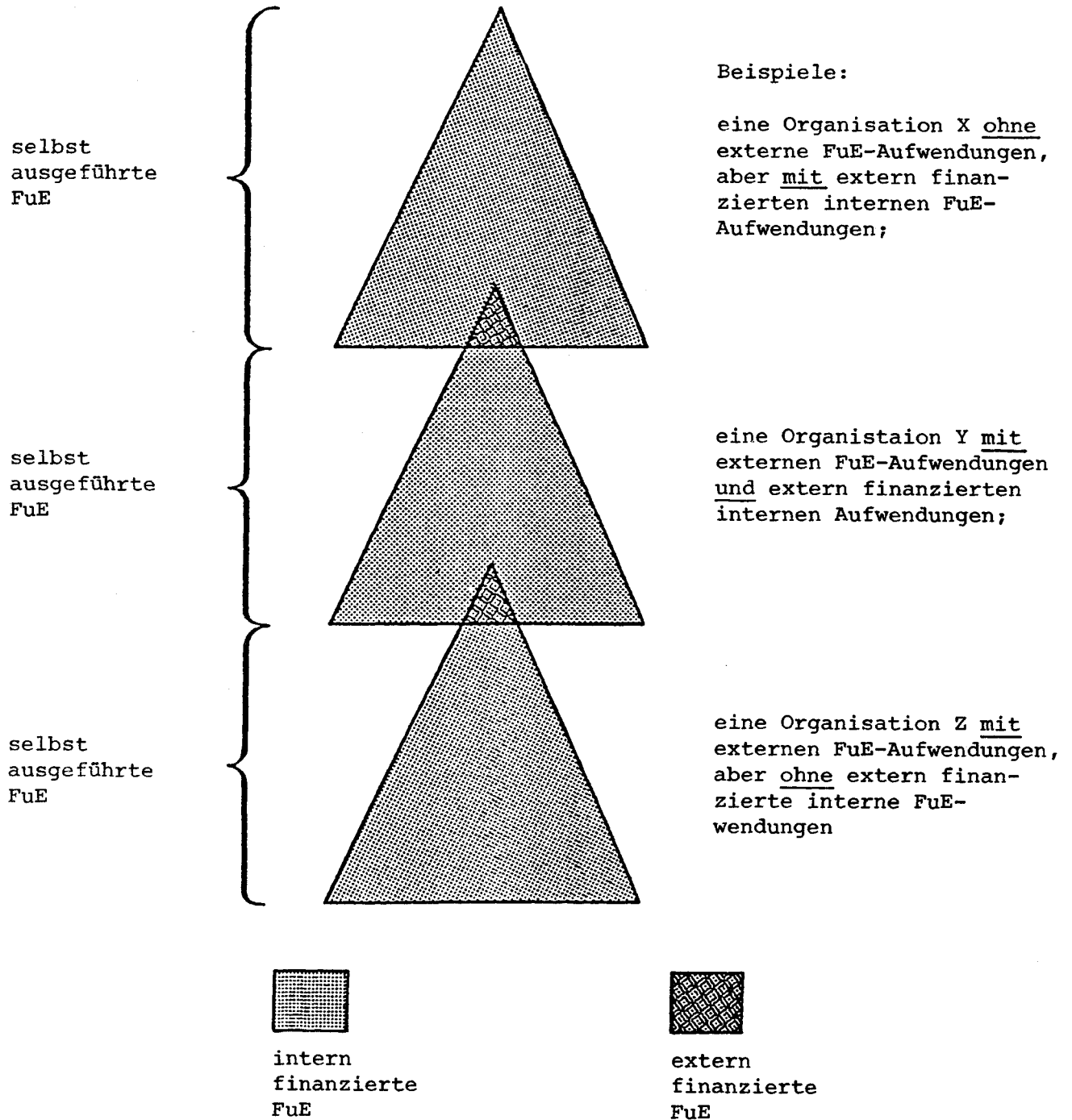
Dieses Konzept erlaubt klare Identifizierungen:

1. Hinsichtlich der internen Ausgaben ist beim Nachweis der fremden Finanzierungsquellen die durchführende Organisation Berichtsträger ("performer-based-reporting"-Prinzip). Enthalten sind daher - neben den eigenen finanziellen Ressourcen der Organisation - auch die Mittel, die ihr von anderen Organisationen gewährt worden sind. Die OECD bezeichnet diese als extern finanzierte interne FuE-Ausgaben.
2. Bei den externen Ausgaben berichtet dagegen die Organisation als finanzierende Einheit über die an andere Organisationen vergebenen finanziellen Mittel ("funding-based-reporting"-Prinzip).

Zur Darstellung des Ressourcentransfers ist dem "performer-based-reporting"-Prinzip unbedingt der Vorzug zu geben (Frascati-Handbuch IV, S. 103), da sich mit Hilfe dieser Methode die Herkunft der Mittel von der durchführenden Organisation, die berichtet, bis zur finanzierenden Organisation zurückverfolgen läßt: Die durchführende Organisation weist die ihr zur Verfügung stehenden internen Mittel aus und gliedert sie beim Nachweis des Finanzierungsursprungs nach Finanzierungsquellen ("sources of funds")³.

Die OECD erläutert ihre Entscheidung für das durchführungsbezogene Berichtskonzept dahingehend, daß die finanzierende und die durchführende Organisation über denselben Mitteltransfer aufgrund unterschiedlicher Bezugsperioden, Buchhaltungssysteme, Schätz-

Schaubild B 9: Interne und externe FuE-Aufwendungen



Jedes Dreieck stellt die Gesamtaufwendungen für FuE einer Organisation dar, die FuE durchführt und finanziert. Der obere Teil des Dreiecks zeigt die externen FuE-Aufwendungen, der Rest des Dreiecks die internen Aufwendungen. Ein Teil dieser internen Aufwendungen ist extern finanziert (dunkel schraffiertes Dreieck an der Grundlinie) oder, in anderen Worten, stellt die externen FuE-Aufwendungen einer anderen Organisation dar, etc.

Quelle: Frascati-Handbuch II, S. 31.

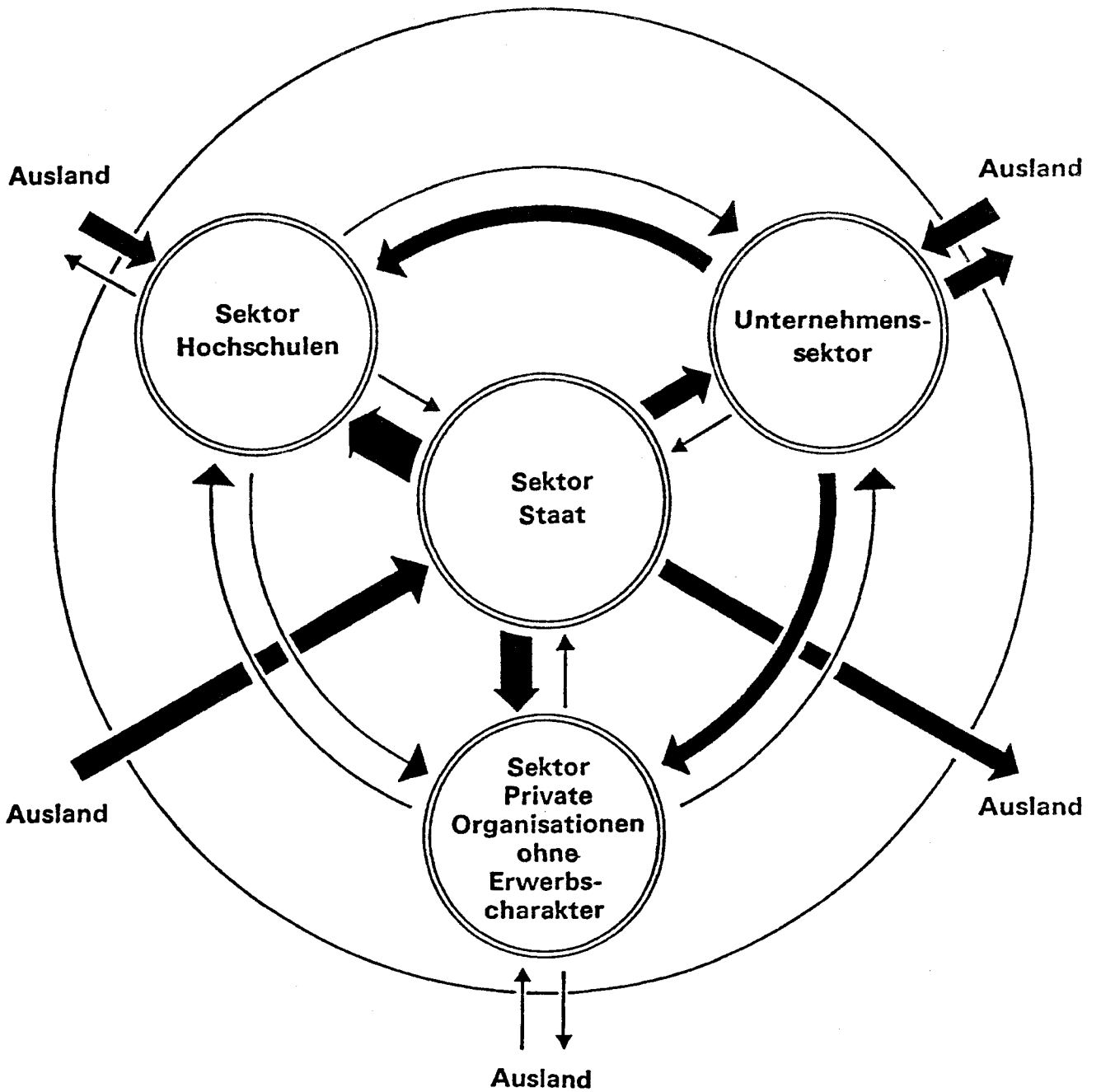
methoden und Begriffsinterpretationen möglicherweise unterschiedliche Angaben machen, die durchführende Organisation aber normalerweise eher in der Lage ist, die tatsächlich im Kalenderjahr für FuE aufgewendeten Mittel anzugeben. Darüber hinaus spricht für das durchführungsbezogene Berichtskonzept, daß durchführende Organisationen, soweit sie FuE aus eigenen Mitteln finanzieren, ohnehin berichten müssen und daß ausländische Finanzierungsmittel nur auf diesem Weg erfaßt werden können (vgl. Frascati-Handbuch II, S. 41). Die Erfassung von "funding-based"-Ausgaben, also externer Ausgaben von finanzierenden Organisationen, wird von der OECD dagegen enumerativ auf folgende Fälle beschränkt:

- zur Kontrolle und zum Schließen von Lücken im Datenmaterial der ausführenden Organisationen,
- zur Konstruktion von "Gesamtaufwendungen" eines Landes, wofür die inländischen externen Ausgaben an das Ausland benötigt werden,
- zur Vorausschau auf die wahrscheinliche Verwendung von staatlichen Mitteln aufgrund von Haushaltsplänen, Mittelbewilligungen der Parlamente und ministeriellen Sonderprogrammen (Frascati-Handbuch II, S. 33)⁴.

Auf der Grundlage des "performer-based-reporting"-Prinzips ist es nun ein wichtiges Analyse- und Darstellungsziel der OECD, den intersektoralen Fluß der Mittel sowie die gesamten Durchführungs- und Finanzierungskapazitäten der jeweiligen Sektoren (sowie des Landes insgesamt) auszuweisen.

Die Angaben der durchführenden Sektoren zur Höhe ihrer eigenen Mittel sowie zu den extern finanzierten internen Ausgaben (das heißt die Aufgliederung der Fremdmittel nach Finanzierungsquellen) lassen sich zum Finanzierungsvolumen des jeweiligen Sektors insgesamt aggregieren. Die mögliche Alternative, die externen Ausgaben der finanzierenden Sektoren nachzuweisen wird seit längerem von der OECD in ihren Veröffentlichungen nicht mehr verfolgt. Den theoretisch möglichen intersektoralen Fluß der Mittel zeigt Schaubild B 10. Intrasektorale Mittelströme, zum Beispiel

Schaubild B 10: Fluß der Mittel in FuE



Quelle: Frascati-Handbuch II, S. 34.

zwischen den Unternehmen innerhalb des Unternehmenssektors, sind dabei nicht berücksichtigt. Mangels Datenmaterials in den meisten Sektoren ist dies auch nicht möglich.

I.2.2.1.1.6 Nationale Gesamtgrößen

Anhand der so gesammelten Daten lassen sich Gesamtgrößen für jedes Land ohne Doppelzählungen ermitteln. Dabei sind zu unterscheiden die "Bruttoaufwendungen für FuE innerhalb eines Landes (BAFE)" sowie die "Gesamtaufwendungen eines Landes für FuE (NBAFE)".

Die Bruttoaufwendungen für FuE (Gross Domestic Expenditures) umfassen die gesamten internen Ausgaben für die Durchführung von FuE innerhalb eines Landes (vgl. Schaubild B 11). Einbezogen sind dabei auch FuE-Aktivitäten, die innerhalb eines Landes durchgeführt und mit ausländischen Mitteln finanziert werden. Beantwortet wird damit in der Aggregation der sektoralen internen Ausgaben prinzipiell die Frage nach der Höhe des gesamten nationalen/territorialen Durchführungsvolumens, unabhängig von seinen nationalen oder internationalen Finanzierungsquellen. In Analogie zu den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen erfaßt die OECD die FuE-Ausgaben damit nach dem sogenannten Inlandskonzept.

Die Gesamtaufwendungen eines Landes für FuE (Gross National Expenditures) sind eine von der OECD in ihren Veröffentlichungen bislang nicht verwendete methodische Konzeptalternative. Hierbei werden FuE-Aktivitäten, die vom Ausland finanziert und im Inland durchgeführt werden, nicht berücksichtigt, dagegen werden Zahlungen für die Durchführung von FuE im Ausland und für FuE-Aktivitäten internationaler Organisationen innerhalb des Landes einbezogen. Im Unterschied zum Inlandskonzept weisen diese nach dem sogenannten Inländerkonzept ermittelten FuE-Daten die Höhe des gesamten nationalen/inländischen Finanzierungspotentials aus, unabhängig von seiner nationalen oder internationalen Durchführung.

Schaubild B 11: Schema für die Darstellung der FuE-Bruttoausgaben nach finanzierenden und durchführenden Sektoren

Herkunft der Mittel nach Sektoren	Durchführender Sektor				Insgesamt
	Unternehmen	Staat	Private Organisationen ohne Erwerbscharakter	Hochschulen	
Unternehmen					finanziert vom Sektor Unternehmen
Staat					finanziert vom Sektor Staat
Private Organisationen ohne Erwerbscharakter					finanziert vom Sektor Private Organisationen ohne Erwerbscharakter
Hochschulen					finanziert vom Sektor Hochschulen
Ausland					finanziert vom Ausland
Insgesamt	durchgeführt im Sektor Unternehmen	durchgeführt im Sektor Staat	durchgeführt im Sektor Private Organisationen ohne Erwerbscharakter	durchgeführt im Sektor Hochschulen	BAFE

Quelle: Frascati-Handbuch II, S. 35.

I.2.2.1.1.7 FuE-Personal

Der zahlenmäßige Umfang des Personals, sein Ausbildungsstand und die Art der ausgeübten Tätigkeit ist ein konkreter Indikator sowohl für die gegenwärtig wie auch für die künftig möglichen Anstrengungen für FuE.

Zum FuE-Personal zählen alle direkt in FuE Beschäftigten, ungeachtet ihrer Position sowie alle Beschäftigten, die direkte Dienstleistungen für FuE erbringen, zum Beispiel in Management und Verwaltung tätiges Personal. Indirekte Dienstleistungen (zum Beispiel Kantine, Reinigung, Sicherheitschutz) werden hier nicht erfaßt, auch wenn die Löhne dieser Arbeitskräfte als Gemeinkosten in die FuE-Aufwendungen eingehen.

Da ein Teil der in FuE tätigen Personen mehr oder minder umfangreich in andere Aufgabenbereiche außerhalb von FuE eingebunden ist, ist es notwendig, die Zahl der in FuE Tätigen in Vollzeit-äquivalenten (VZÄ), das heißt in Mann-Jahren, auszudrücken.

Die Art der ausgeübten Tätigkeit wird nach der "Internationalen Standardklassifikation der Berufe (ISCO)" bewertet. Da dieses Klassifikationsschema jedoch keine spezielle Kategorie für FuE-Personal enthält, müßte es für Zwecke der FuE-Erhebung in einigen Punkten modifiziert werden (vgl. Schaubild B 12).

Die Zuordnung des FuE-Personals nach der Art der Ausbildung erfolgt nach der "Internationalen Standardklassifikation des Bildungswesens (ISCED)" ohne Berücksichtigung der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplinen (vgl. Schaubild B 13).

Beide Klassifikationssysteme werden in den OECD-Mitgliedsländern verwendet, meist aber nur in der Form, daß die eine Hälfte der Länder das eine Schema, die andere Hälfte das andere Schema verwendet, was den internationalen Vergleich erheblich erschwert.

Schaubild B 12: Vorschlag der OECD zu einem Umsteigeschlüssel von OECD-Personalgruppen und ISCO-Klassen

OECD-Personalgruppe	ISCO-Klasse	ISCO-Zahl
Forscher	Chemiker, Physiker, Naturwissenschaftler, a.n.g.	011, 012, 013
	Biologen, Mediziner und Wissenschaftler verwandter Disziplinen, Bakteriologen und Agronomen sowie Wissenschaftler verwandter Disziplinen	051, 052, 053
	Statistiker, Mathematiker und Versicherungsmathematiker, Systemanalytiker	081, 082, 083
	Wirtschaftswissenschaftler	090
	Rechtsanwälte, Juristen, a.n.g.	121, 129
	Soziologen, Psychologen, Anthropologen, Geographen, Geschichts- und Politikwissenschaftler	192
	Bibliothekare, Archivare und Kuratoren	191
	Bauingenieure, Elektroingenieure, Maschinenbauingenieure, Chemieingenieure, Metallurgen, Bergbauingenieure, REFA-Ingenieure, Ingenieure, a.n.g.	022-029 einschl.
	Wissenschaftliches und künstlerisches Personal an Universitäten und sonstigen Einrichtungen des Tertiärbereiches	131
	In Verwaltung und Management tätiges Personal (teilweise)	Hauptgruppe 2
Techniker und vergleichbares Personal	Naturwissenschaftlich ausgebildete Techniker	014, 054
	Vermessungstechniker, Technische Zeichner, Bautechniker, Elektrotechniker, Maschinenbautechniker, Chemotechniker, Metallurgietechniker, Bergbautechniker und dgl.	031-039 einschl.
	Fachkräfte für Statistik und Mathematik einschl. Computerprogrammierer (Meinungsforscher)	(keine)

Fortsetzung Schaubild B 12: Vorschlag der OECD zu einem Umsteigeschlüssel von OECD-Personalgruppen und ISCO-Klassen

OECD-Personalgruppe	ISCO-Klasse	ISCO-Zahl
Sontiges Personal	Arbeiter in der Landwirtschaft, im Dienstleistungsgewerbe, in der Produktion und dgl.	Hauptgruppen 6, 7, 8, 9
	Büropersonal und dgl.	Hauptgruppe 3
	In Verwaltung und Management tätiges Personal, a.n.g.	Hauptgruppe 2

Quelle: Frascati-Handbuch IV, S. 91 f.

Schaubild B 13: Schema für FuE-Personalgliederung nach Art der Tätigkeit und Ausbildung

Ausbildung	Art der Tätigkeit			Insgesamt
	Forscher	Techniker und vergleichbares Personal	Sonstiges Personal	
Zahl der Personen oder VZÄ				
Hochschulabschluß ISCED 7 (Hochschulabschluß an einer Universität)				
ISCED 6 (Hochschulabschluß an sonstigen Einrichtungen mit Hochschulrang)				
Sonstiger tertiärer Abschluß (ISCED 5)				
Sekundarabschluß (ISCED 3)				
Sonstige Qualifikationen				
Insgesamt				

Quelle: Frascati-Handbuch IV, S. 96.

I.2.2.1.2 Die Varianten im UNESCO-Konzept

Die UNESCO-Abteilung für Wissenschaft und Technologie organisiert seit 1965 die systematische Sammlung, Analyse, Veröffentlichung und Standardisierung von Wissenschafts- und Technologiedaten. Die ersten Fragebogen wurden 1966 an die Mitgliedstaaten versandt, standardisierte periodische Befragungen wurden 1969 eingeführt. Während in jährlichen Erhebungen wichtige Basis-Indikatoren erfaßt werden, gelten Erhebungen im Zweijahresrhythmus Spezialthemen von besonderem Interesse. Gegenwärtig umfaßt die Datensammlung der UNESCO die Befragungsergebnisse aus ungefähr 80 Ländern.

Mit der Konzeption der "Recommendation concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology"⁵ und ihrer Verabschiedung im Jahr 1978, versucht die UNESCO über die Aufforderung an die Mitgliedstaaten, "den in dieser Empfehlung niedergelegten Normen und Grundsätzen in ihrem Hoheitsgebiet Geltung zu verschaffen" (Präambel zur Recommendation), die teilweise erheblichen methodischen und systematischen Lücken beziehungsweise Differenzen im internationalen FuE-Datenmaterial zu verringern. Diese Lücken und Differenzen beruhen unter anderem auf den divergierenden "Entwicklungsgraden" der wissenschafts-, technologie- sowie FuE-bezogenen Tätigkeiten und Aktivitäten sowie deren Erfassung in den rund 80 Mitgliedsländern. Sie werden in den folgenden Problembereichen besonders deutlich sichtbar⁶:

- extreme Unterschiede in der Sammlung und Verfügbarkeit von Wissenschafts- und Forschungsdaten bei den einzelnen Mitgliedsländern,
- hoher Aufwand für die Umcodierung von Daten, darüber hinaus vielfach Schätzungen,
- keine oder nur wenige ad-hoc-Übersichten adäquat den UNESCO-Befragungsmethoden,
- oftmals fehlende Trennung von Wissenschafts- und Forschungsdaten,
- abweichende Behandlung der "social-science"-Funktion.

Das nunmehr durch die "Recommendation" modifizierte Wissenschafts-/FuE-Statistiksystem der UNESCO gleicht bezüglich der Erfassung von FuE, seiner Klassifizierung und Datengliederung weitgehend dem Konzept der OECD. In der Folge wird deshalb nur auf Abweichungen in den FuE-Standards bei Definition, Klassifikationen und Darstellung sowie auf darüber hinausgehende methodische Weiterentwicklungen verwiesen.

Von den erklärungs-systematischen und -methodischen Besonderheiten, die zu Abweichungen gegenüber dem OECD-Konzept führen, seien nur zwei wichtige genannt. Sie bestehen zum einen in einer modifizierten Zusammensetzung und Gliederung der durchführenden (Leistungs-) Sektoren, zum anderen in der Erfassung auch jener (sonstigen) wissenschaftlichen und technologischen Tätigkeiten, die nicht FuE sind (vgl. Recommendation, I, 2.1, b und c). Die Erweiterung des Erhebungsgegenstandes um "wissenschaftliche und technische Bildung und Ausbildung" sowie um "wissenschaftliche und technologische Dienste" ist Grundlage für die ab 1985 geplante Programmerweiterung der UNESCO-Statistik zu einer Sammlung von "Wissenschafts- und Technologie"-Daten.

Im Gegensatz zum OECD-Konzept werden im UNESCO-System die Sektoren Ausland und Organisationen ohne Erwerbscharakter nicht explizit als eigenständige Sektoren ausgewiesen, das heißt die sektorale Gliederung besteht nur aus den drei Sektoren: Produktion (OECD: Wirtschaft), Hochschulbildung (Hochschule) und öffentlicher Dienst (Staat). Als Folge des auch von der UNESCO verwendeten Inlandskonzepts taucht der Sektor Ausland - wie bei der OECD - lediglich beim Nachweis der Finanzierungsquellen auf, nicht dagegen als Empfänger inländischer FuE-Mittel bei der Darstellung der externen FuE-Aufwendungen (vgl. Teil 2, Abschnitt I.2.2.1.1.3). Dagegen erscheinen die "originären" Organisationen ohne Erwerbscharakter, das heißt der Leistungssektor, dessen Institutionen weder vom Staat noch von der Wirtschaft überwiegend finanziert werden, überhaupt nicht als selbständige Leistungsträger. Obwohl der Sektor Organisationen ohne Erwerbscharakter in den Mitglieds-ländern der UNESCO ein unterschiedliches Gewicht hat, werden die

Institutionen dieses Sektors einheitlich entweder dem Unternehmenssektor oder dem Sektor öffentlicher Dienst zugeordnet, ihre Finanzierungsbeiträge rubrizieren bei der Gliederung nach Finanzierungsquellen unter "Andere Geldmittel".

Die zweite methodologische Abweichung betrifft die peripheren wissenschaftlichen und technologischen Tätigkeiten in Verbindung mit FuE und Innovation. Es sind dies diejenigen Tätigkeiten, denen insbesondere bei den UNESCO-Mitgliedsländern der Dritten Welt beziehungsweise bei den im Entwicklungsprozeß stehenden Ländern im Zuge des Aufbaus oder Ausbaus ihres Wissenschafts- und Forschungssystems eine wachsende Rolle zukommt. Zusammen mit den Angaben zu FuE geben sie der UNESCO die Möglichkeit, regional-, struktur- oder "block"-spezifische Merkmale im internationalen Vergleich sowie die weltweite Verteilung von Wissenschafts- und Forschungsressourcen darzustellen.

Zur Erfassung des wissenschaftlichen und technischen Bildungspotentials und des Technologietransfers als Voraussetzung für beziehungsweise als Folge von FuE-Tätigkeiten werden im einzelnen folgende Kategorien erfragt: "alle Tätigkeiten im Zusammenhang mit fachbezogener, nicht an einer Universität erworbenen Hochschulbildung und -ausbildung; Hochschulbildung und -ausbildung, die zu einem akademischen Grad führt; Ausbildung für Hochschulabsolventen und Weiterbildung sowie planmäßige lebenslange Ausbildung für Wissenschaftler und Ingenieure" (Recommendation, S. 23).

Darüber hinaus sind es bei den wissenschaftlichen und technologischen Diensten die Aktivitäten, die im "Zusammenhang mit FuE zur Gewinnung, Verbreitung und Anwendung wissenschaftlicher und technischer Kenntnisse beitragen" (Recommendation, S. 23).

Als wichtige Beispiele werden dabei genannt:

- die Beratungsdienste etwa von Informations- und Dokumentationszentren oder Referenzstellen,

- die umweltbezogenen, kontrollierenden Beobachtungs- und Untersuchungsdienste sowie
- die Tätigkeiten auf dem Gebiet des Patent- und Lizenzwesens.

I.2.2.1.3 Die methodischen Regeln des EG-Erfassungssystems

Neben OECD und UNESCO stellt auch die EG Daten bereit, die sich auf die nationalen finanziellen Ressourcen für FuE beziehen. Dies geschieht für die BRD in Zusammenarbeit mit dem BMFT und dem StaBu. Die sowohl für Einzeldarstellungen der Mitgliedsstaaten (zum Beispiel in jeweiligen Währungen), in erster Linie aber für den innergemeinschaftlichen Vergleich bestimmten FuE-Daten beziehen sich allerdings im Unterschied zu den OECD- und UNESCO-Konzepten lediglich auf staatliche FuE-Aufwendungen⁷ nach dem ausgewiesenen Haushalts-Soll (Budgetentwürfe oder Haushaltsansätze nach erfolgter parlamentarischer Feststellung). Zentrales Darstellungsprinzip ist dabei die sozio-ökonomische Gliederung von FuE-Aufwendungen, das heißt ihre Präsentation nach staatlichen Forschungszielen.

Dieses Berichtskonzept greift auf Standarddefinitionen (zum Beispiel FuE) zurück, teils erfordert das Berichtsziel (Aktualität forschungsstatistischer Daten und forschungspolitischer Ziele) jedoch modifizierte methodische Grundlagen: Im Unterschied zur grundsätzlich durchführungsbezogenen⁸, an Ist-Ausgaben und dem Inlandskonzept orientierten Berichtserstattung von OECD und UNESCO ist der EG-Berichtsansatz "funding-based", das heißt er weist FuE-Plandaten in der Zuordnung der - von den staatlichen Finanziers ex ante definierten - Forschungszielen aus, im Unterschied etwa zur retrospektiven "performer-based-analysis" von sozio-ökonomischen Forschungszielen (vgl. dazu Frascati-Handbuch IV, 4.5.3).

In diesem Zusammenhang sei hier angemerkt, daß die Vielfalt methodischer Konzepte und systematischer Gliederungsansätze, insbesondere bei der Beschreibung nationaler staatlicher Ressourcen

für FuE (das heißt des Staatssektors) nicht lediglich ein größeres und besser geeignetes Datenpotential aus der Sicht des Statistikbenutzers ergibt: Zu den internationalen Erfassungssystemen von OECD, UNESCO und EG treten die des BMFT und des StaBu hinzu mit ihren abweichenden, von administrativer beziehungsweise aus fiskalischer Perspektive geprägten Klassifikations- und Darstellungsanforderungen. Wichtig erscheint indessen nicht so sehr die Tatsache dieser Abweichungen gegenüber den internationalen Systemen respektive ihre Notwendigkeit, sondern das Problem ihrer Identifizierung, Analyse und Dokumentation: die deutsche Nomenklatur sowie das methodische und systematische Gerüst zur Erfassung von FuE sind nur spärlich erläutert und dokumentiert, und es gibt keine geschlossene, systematische Darstellung des gesamten bundesdeutschen FuE-Statistikkomplexes aus Methodensicht, seiner Abgrenzungen zu den internationalen Systemen sowie allgemeiner respektive spezifischer Probleme bei der Erfassung, Aufbereitung und Auswertung von FuE-Daten⁹.

Nachfolgend nun eine Beschreibung des für die EG-Mitgliedsländer in seinen Grundzügen verbindlichen methodischen Systems im einzelnen, der Erhebungsphasen sowie der Probleme, die sich aus der Anwendung dieses Systems ergeben.

Dem Erhebungsbereich "Staat" liegt die Definition nach der ESA (European System of Integrated Economic Accounts) des Amtes für Statistik der Europäischen Gemeinschaften zugrunde¹⁰, und zwar ist es die engere Begriffsfassung des "Central Government", im Unterschied zum "General Government"; letzteres ist etwa der Staatsdefinitionen der UNESCO vergleichbar ("General Service"). "Central Government" umfaßt nach dieser engen ESA-Definition im Fall der Bundesrepublik den Bund und die Länder, nicht dagegen die Gemeinden und die von der öffentlichen Hand kontrollierten und/oder finanzierten Organisationen ohne Erwerbscharakter sowie Unternehmen (Bahn, Post, Energie). Erhoben werden demnach die für staatliche FuE-Ziele bestimmten "funds" von Bund und Ländern, und zwar unabhängig davon, wo ihre Durchführung (im Inland, im Ausland oder innerhalb des Staatsbereichs) erfolgt.

Die enge Definition hat zur Folge, daß ein Teil der staatlich beeinflussten oder kontrollierten FuE, zum Beispiel bei den Organisationen ohne Erwerbscharakter und Unternehmen unberücksichtigt bleibt, also etwa die für FuE bestimmten Eigeneinnahmen der

"staatsnahen" FuE-durchführenden Institutionen und gegebenenfalls auch der Staatsinstitute.

Staatliche FuE-Aufwendungen sind nicht Ist-Nettoaufwendungen, sondern in diesem Konzept die - je nach dem - verfügbaren Budgetentwürfe (initial or provisional budget appropriations) oder die verabschiedeten Haushaltsansätze (final budget appropriations), das heißt der nach Beratung durch die parlamentarischen Gremien und Verabschiedung durch das Parlament endgültige Haushaltsplan gegebenenfalls einschließlich Nachträgen (vgl. CREST-Report, 1981, S. 6). Diese Plandaten umfassen laufende sowie investive FuE-Aufwendungen zu jeweiligen Preisen und schließen die Mehrwertsteuer ein.

Generelles Problem bei der Erfassung staatlicher FuE-Aktivitäten mittels Budgetansätzen ist

- die Ermittlung der FuE-Aufwendungen als solche sowie ihre Zuordnung nach staatlichen Zielen,
- die Identifizierung und Zuordnung dieser Ziele im Fall sogenannter "block grants", das heißt allgemeiner Zuschüsse und Zuweisungen an Institutionen, die FuE auch nur zum Teil durchführen,
- die Bereinigung von solchen Mitteln, die zwar im Haushalt ausgewiesen, aber Dritten zuzuordnen sind.

Das Problem des FuE-Anteils im Aufwandsblock für Hochschulen (Hochschulsektor mit Forschung und Lehre) wird approximativ mit Hilfe von Schätzungen gelöst.

Die Zuordnung zu staatlichen FuE-Zielen erfolgt gemäß der von der EG entwickelten NABS-Gliederung (Nomenclature pour Analyse et la Comparaison des Budgets et Programmes Scientifiques). Diese Systematik umfaßt neben 10 (Haupt-)Kapiteln etwa 130, teils bis zur dritten Stelle untergliederte Zielaktivitäten¹¹. Die Zuordnung erfolgt, soweit eine differenzierte Zuweisung nicht möglich ist, gemäß dem überwiegenden Teil der FuE-Aktivität, und diese - wie

bereits ausgeführt - nicht nach Inhalten und Zwecken der durchführenden Organisation, sondern ex ante nach staatlichen FuE-Zielsetzungen (Zwecken).

Der Unterschied zwischen Inhalt und Zweck eines FuE-Projektes besteht im folgenden: Bei einem vom Landwirtschaftsministerium finanzierten Forschungsprojekt zur Entwicklung von Brennstoffbatterien für die Stromversorgung entlegener Waldgebiete ist der Zweck "Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei", der FuE-Inhalt dagegen "Energie". Analog ist in einem Forschungsprojekt in dem die Auswirkungen verschiedener Chemikalien untersucht werden, die als Waffen gegen Funktionen des menschlichen Körpers eingesetzt werden können, der Zweck "Verteidigung", der Inhalt dagegen "menschliche Gesundheit" (vgl. Frascati-Handbuch IV, S. 149 f.).

Die Ermittlung, Aufbereitung, Auswertung und Darstellung der in der NABS-Struktur zu gliedernden staatlichen Aufwendungen durchläuft Arbeitsstadien, in denen die nationalen Statistikinstitutionen beziehungsweise der zentrale EG-Statistikapparat federführend sind: Da es in den meisten EG-Staaten bisher keine gesamtstaatlichen spezifischen Forschungsbudgets gibt, ermitteln die nationalen Statistikinstitutionen (BMFT für Bund, StaBu für Länder) aus den Haushaltsplänen die FuE-Ressourcen als solche mittels der Funktionenkennziffer, die jeweilige Ausgabenbeziehungsweise Einnahmenart anhand der Gruppierungskennziffer sowie die administrative Zuordnung anhand der Einzelplanbeziehungsweise Kapitelgliederung. Titelanätze (das heißt mit Funktion- und Gruppierungskennziffer versehene Ansätze eines Kapitels), die von FuE abweichende Beträge enthalten, müssen um diese bereinigt werden; fehlen Informationen dazu, wird der FuE-Anteil geschätzt.

Zentrale Aufgabe ist es, die entsprechend dem bundeseinheitlichen (für Bund und Länder geltenden) Funktionen- und Gruppierungsplan ausgewiesenen FuE-Aufwendungen in die NABS-Systematik zu "transformieren". Zu diesem Zweck wird ein Zuordnungsschlüssel verwendet, und entsprechend diesem Schlüssel müssen Ansätze, in denen mehrere FuE-Objectives enthalten sind, den diesbezüglichen NABS-Kapiteln oder -abschnitten zugeordnet werden. In den Fällen, wo dies nicht möglich ist oder in denen die Zweckbestimmung nicht

klar ist, müssen die Erläuterungen zu den Titeln herangezogen beziehungsweise müssen sie mit Hilfe der Administration geklärt werden. Identifikations-, Abgrenzungs- sowie systematische Zuordnungsprobleme entstehen - wie bereits angedeutet - auch dadurch, daß etwa bei den globalen oder allgemeinen Zuweisungen/Zuschüssen an FuE-durchführende Stellen außerhalb des Staates (etwa Großforschungsbereich) oder an den Hochschulsektor die einzelnen Zweckbestimmungen ermittelt werden müssen oder die Trennung in FuE und in Lehre beziehungsweise in forschungsverwandte Tätigkeiten vorgenommen werden muß. Im besonderen ist es das Gewicht dieser "block grants" an den Hochschulsektor der - analog der Behandlung der GUF (general university funds) bei der OECD - methodische Spezifikationen hinsichtlich der Feststellung des FuE-Anteils generell beziehungsweise seiner fächerspezifischen und/oder hochschulinstitutionellen Struktur (zum Beispiel Universitäten, Fachhochschulen) erforderlich macht. Die Aufgabe besteht darin, möglichst exakte Angaben über den FuE-Anteil bei den Ausgabearten und bei den oft nicht zu trennenden Tätigkeitsbereichen von Forschung und Lehre zu erhalten. Derartige, auf der Basis von Stichproben oder von Schätzungen - unter anderem mittels Zeitbudgetstudien - ermittelte Ergebnisse sind jedoch recht grob und lassen sich nicht linear anwenden. Aus diesem Grund werden fächerspezifische und nach Hochschularten abweichende FuE-Koeffizienten festgelegt (vgl. Tabelle A 2).

Die zentralen Arbeiten der EG-Statistikinstitutionen bestehen darin, die einzelnen nationalen staatlichen FuE-Aufwendungen für einen signifikanten Ländervergleich zu standardisieren: Das betrifft im wesentlichen die Notwendigkeit der Umrechnung nationaler Aufwendungen in eine gemeinsame Währungsbasis (EUA, European Unit of Account) sowie die Berücksichtigung unterschiedlicher Preisentwicklungen innerhalb der Gemeinschaft¹². Zur Deflationierung benutzt die EG mittlerweile einen spezifischen, gewichteten FuE-Deflator und nicht mehr den Preisindex des BSP oder den Verbraucherpreisindex¹³.

Tabelle A 2: Anteil der FuE-Aufwendungen bei den allgemeinen
Finanzzuschüssen (block grants) an den
Hochschulsektor (BRD)

Wissenschaftszweig/ Hochschularten	FuE-Anteil in %
Natural sciences	55 %
Engineering sciences	50 %
Theoretical medicine	50 %
Agricultural sciences	60 %
Social sciences and humanities	30 %
University clinics	8 % - 20 %
Pedag., Philo., Theol. higher education	8 % - 18 %
Gesamthochschulen	} 10 % 15 %
Fachhochschulen	5 %

Quelle: CREST-Report, S. 11.

Abschließend einige zusätzliche Anmerkungen aus dem CREST-Report zu den durch das methodische System bedingten beziehungsweise allgemeinen, von diesem System unabhängigen Risiken und Einflüssen, die sich auf Genauigkeit und Aussagefähigkeit der statistischen Resultate auswirken können. Die Bedeutung dieser Einflüsse/Risiken ergibt sich eher aus dem methodischen Aspekt als aus ihrer möglichen quantitativen Relevanz. Der Bericht nennt die die Periodizität von Aufwendungen beeinflussenden Verpflichtungsermächtigungen, die in den Haushalten veranschlagt werden (CREST-Report, S. 6), und erwähnt das Problem der nicht harmonisierten Mehrwertsteuer (die dadurch bedingten Abweichungen in den statistischen Ergebnissen werden auf 3 Prozent geschätzt - CREST-Report, S. 12). Er erinnert an die Schwierigkeiten, die sich daraus ergeben, daß in den meisten EG-Staaten die staatlichen Budgetansätze dezentral (institutionell von "Wirtschaftern" beziehungsweise "Wirtschaftsstellen") zusammengestellt werden (Belgien, Frankreich und Holland haben zentral ermittelte Forschungshaushalte). Risiken werden auch gesehen im Zusammenhang mit dem Umkodieren nationaler funktionaler Systematiken in die NABS-Gliederung:

"Since the Member States use other systems than NABS for their internal purposes, they face the problem of converting from national codes into NABS. Differences in national outlooks ... may affect the figures ... interpretative decisions are also necessary in the definition of R&D itself and in determining when a project ceases to be R&D." (CREST-Report, S. 8)

Zu den in erheblichem Umfang an den Wirtschaftssektor vergebenen staatlichen FuE-Aufwendungen und ihrer Zuordnung nach den NABS-Funktionen wird kritisch vermerkt:

"There is a wide variety of institutional channels through which public funds are disseminated to the business enterprise sector. The intermediary organizations often have considerable freedom in how their funds are distributed and they prepare accounts annually. The breakdown by objective used to derive the figures used is more often than not that of the previous year." (CREST-Report, S. 13)

In bezug auf diese Anmerkungen ist der CREST-Report übrigens nach der Kenntnis des Verfassers eines der wenigen Dokumente neben dem Frascati-Handbuch, in denen auf generelle wie spezifische statistisch-methodische Probleme bei Erfassung, Aufbereitung und Auswertung von FuE-Daten hingewiesen wird.

I.2.2.2 Die nationalen FuE-Statistikaktivitäten

I.2.2.2.1 Zur Situation der statistischen FuE-Berichterstattung in der BRD

Auf nationaler Ebene sind Datenzentralen für die statistischen Ergebnisse der einzelnen Berichtsstellen im öffentlichen Bereich¹⁴ (Staat und Hochschulen)

- das StaBu beziehungsweise die Statistischen Landesämter für die gesetzlich angeordneten Erhebungen,
- das BMFT, früher das BMWF und das BMBW,
- der Wissenschaftsrat,

- die Kultusministerkonferenz (KMK) und die Bund-Länder-Kommission (BLK) für die Daten der gemeinsamen Forschungsförderung durch Bund und Länder, vereinzelt auch für Wissenschaftsdaten der Länder,

im privaten Bereich (Wirtschaft) die SV-Gemeinnützige Gesellschaft für Wirtschaftsstatistik mbH (Stifterverband - die Daten werden im folgenden als SV-Statistiken zitiert).

Eine umfassende Forschungsstatistik, die nach einem einheitlichen Verfahren die Forschungstätigkeiten aller Sektoren der Volkswirtschaft erfaßt, gibt es in der BRD nicht. Erfassung und Aufbereitung von FuE-Daten erfolgen dezentral, nach diversen - oft nicht nachgewiesenen - Ansätzen. Die Anwendung der Empfehlungen der OECD, der UNESCO oder der EG erfolgt nur in Teilbereichen. Ein einheitlicher, abgestimmter "Methodenkanon" besteht mithin nicht. Dies hat letztlich zur Folge, daß die statistikgestützte wissenschafts- und forschungsrelevante Planung, Beurteilung und Entscheidung erschwert ist.

Das forschungsstatistische Datenmaterial wird aus unterschiedlichen Quellen zusammengestellt:

Die staatlichen Aufwendungen für Wissenschaft und FuE, für das in staatlichen wissenschaftlichen Einrichtungen beschäftigte Personal sowie für die überwiegend staatlich finanzierten Forschungseinrichtungen ohne Erwerbscharakter werden aus den Erhebungen nach dem 1960 erlassenen, zuletzt 1980 novellierten Gesetz über die Finanzstatistik (BGBl. I, S. 673) durch das StaBu sowie aus den Geschäftsstatistiken aller Bundesressorts durch das BMFT zusammengestellt. Diese Geschäftsstatistiken entstanden, weil sich zunächst das BMWF, später das BMBW und das BMFT veranlaßt sahen, wegen der nicht FuE-spezifisch orientierten Informationsrichtung der Finanzstatistik und der daraus resultierenden sektoral und funktional begrenzten Aussagefähigkeit, zusätzliche Datenquellen zu erschließen. Dies ist auch bei anderen Bundesministerien im Falle ad hoc benötigter Struk-

turdaten üblich. So wird zum Beispiel beim Bundesministerium des Innern eine Geschäftsstatistik über das Personal im öffentlichen Dienst zusätzlich zu den Personalerhebungen nach dem Finanzstatistikgesetz erstellt.

Da Wissenschaft und Forschung ebenso wie Bildung extrem föderalistisch begriffen und gehandhabt werden - im Gegensatz zu einem "klassischen" Ressort wie dem Innenministerium, dem für seine genannte Geschäftsstatistik auch die Ergebnisse der Länderministerien vorliegen - führt das BMFT bei allen Ressorts, die Haushaltsmittel für FuE einsetzen, eine Ressortstatistik über Wissenschafts- und seit jüngerer Zeit auch über FuE-Aufwendungen durch, mit der Absicht, differenziertes Wissenschafts- und vor allem FuE-Material aus vorhandenen Unterlagen des Verwaltungsvollzugs, wie den Haushaltsplänen und den Ressortvoranschlägen, zu erhalten. Diese Arbeiten haben dazu geführt, daß im FB VI für den Bund erstmals neben den Wissenschafts- auch FuE-Aufwendungen veröffentlicht wurden (zum Beispiel in Tabelle 6 - ministerielle Gliederung - und in Tabelle 7 - Aufgliederung nach Förderzwecken).

Detailangaben zur Durchführungsseite und den Finanzierungsquellen bei den staatlichen und staatlich geförderten Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen hat von 1958 bis 1974 der Wissenschaftsrat in enger Anlehnung an die international standardisierten FuE-Konventionen in zweijährlichem Turnus auf freiwilliger Auskunftsbasis erhoben. Seit der Berichtskreis der Organisationen ohne Erwerbscharakter mit der Gesetzesnovellierung 1973 in die Finanzstatistik einbezogen wurde, übernahmen die Fortschreibung der Ergebnisse dieses Berichtskreises das StaBU und das BMFT, teilweise in der vom Wissenschaftsrat konzipierten Form.

Die Daten über die FuE-Ausgaben der Hochschulen (Durchführungsseite) sowie über das Forschungspersonal an Hochschulen werden nach dem Gesetz über eine Bundesstatistik für das Hochschulwesen von 1971, in der Fassung von 1980 (BGBl. I, S. 453) von den Hoch-

schulen bereitgestellt und von den Statistischen Landesämtern beziehungsweise dem StaBu aufbereitet. Die erforderlichen Daten können allerdings nicht unmittelbar den vorhandenen Unterlagen entnommen werden, vielmehr muß der FuE-Bereich über Koeffizienten ermittelt werden.

Die FuE-Ausgaben im Wirtschaftssektor werden in zweijährlichen Abständen auf freiwilliger Berichtsbasis (Stifterverband) im Unternehmensbereich und bei den Institutionen für Gemeinschaftsforschung in der Wirtschaft erhoben und analysiert. Diese FuE-Statistiken werden um Daten über die FuE-Tätigkeit kleiner und mittlerer Unternehmen ergänzt. Dieses Datenmaterial, das seit 1978 im Rahmen des FuE-Personalkostenzuschußprogrammes des Bundes anfällt, weicht allerdings in seinen methodischen Grundlagen von denen der SV-Statistiken ab, so daß es nur nach entsprechenden Bereinigungen, Korrekturrechnungen und Schätzungen in die SV-Statistiken übernommen werden kann.

Die Folgen dieser dezentralen, nach unterschiedlichen methodischen Ansätzen durchgeführte Erfassung und Aufbereitung von FuE-Daten in der BRD zeigen sich im Vergleich mit den internationalen beziehungsweise supranationalen Arbeitsergebnissen. Danach sind die FuE-Statistiken der BRD gekennzeichnet durch

- Zergliederung auf organisatorisch-administrativer Ebene infolge unterschiedlicher Kompetenz- und Aufgabenverteilung,
- verschiedenartige sowie national und international nicht abgestimmte statistische Erhebungs- und Darstellungsmethoden,
- unausgewogene Dateninformation, das heißt die sektoral-institutionelle Berichterstattung der Aufwandseite herrscht vor.

Besonders die unausgewogene Dateninformation stellt beispielhaft ein funktionales Äquivalent des beschriebenen formal-institutionellen und materiell-inhaltlichen Entwicklungsgangs dar. Ursache für den beschriebenen Status der deutschen FuE-Statistik ist die Tatsache, daß - obwohl mit und seit der BMFT-Gründung eine stärkere FuE-Thematisierung vollzogen wurde - die amtliche Statistik,

das heißt die auf Rechtsvorschriften gegründete und von Staatseinrichtungen geplante und durchgeführte Statistik, nicht mit entsprechender Priorität versorgt worden ist.

Diesem Anfang der siebziger Jahre erkannten Mangel sollte durch ein eigenes, von den OECD-Richtlinien geprägtes Forschungsstatistikgesetz abgeholfen werden. Das Konzept sah eine alle Sektoren der Volkswirtschaft umfassende, nach abgestimmten, einheitlichen methodischen Grundsätzen erhobene Statistik vor. Die diesbezüglichen Arbeiten scheiterten jedoch an dem damals begonnenen, 1979 abgeschlossenen Vorhaben einer Statistikbereinigung mit finanziellen und sachlichen Programmkürzungen. Dies führte allerdings dazu, daß einerseits eine harmonisierte inhaltliche statistische Programmplanung und die notwendige Methodenstandardisierung unterblieben, andererseits wegen aktueller Problemlagen Institutionen außerhalb der staatlich organisierten Statistik verstärkt Erhebungen durchführten.

Wie bereits erwähnt, werden die forschungsstatistischen Daten für den öffentlichen beziehungsweise staatsnahen Bereich beim StaBu, für die nicht überwiegend öffentlich finanzierten privaten Organisationen ohne Erwerbscharakter beim StaBu in Zusammenarbeit mit dem BMFT und für den Unternehmensbereich beim Stifterverband zusammengestellt.

Diese Daten werden von den jeweils zuständigen Stellen in sehr unterschiedlicher Form publiziert. Das StaBu veröffentlicht die Ergebnisse der Jahresrechnungsstatistik über die Ausgaben und Einnahmen der öffentlichen Haushalte für Bildungswesen, Wissenschaft, Forschung und kulturelle Angelegenheiten¹⁵. Die Tabellen sind nach Aufgabenbereichen (Funktionen), Ausgabe-/Einnahmearten und Körperschaftsgruppe untergliedert. Die vom BMFT erhobenen Daten werden - zusammen mit Daten des StaBu in den "Statistischen Informationen" dargestellt. Der Stifterverband veröffentlicht die von ihm gesammelten Daten in der Arbeitsschrift "Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft". Charakteristisch für die Einordnung in das FuE-Berichtssystem ist bei dieser Institution die

sehr nahe Anlehnung an die Begriffe des Frascati-Handbuchs bei der Erhebung und der Darstellung in Form eines sektoralen FuE-Budgets; ferner werden Aussagen über den Anteil angewandter Forschung und Grundlagenforschung publiziert. Die Standardgliederung dieser Daten erfolgt nach der Systematik der Wirtschaftszweige, nach Umsatz- beziehungsweise Beschäftigtengrößenklassen.

Eine Zusammenfassung und Analyse der von den genannten Bereichen erhobenen und veröffentlichten Daten erfolgt in den Forschungsberichten der Bundesregierung, die vom BMFT herausgegeben werden. Vor allem anhand dieser Berichte soll im folgenden verdeutlicht werden, daß die deutsche FuE-Berichterstattung - aufgrund der unterschiedlichen Kompetenz- und Aufgabenverteilung sowie der Methodenvielfalt, die unter anderem auf das Fehlen eines eigenen Forschungsstatistikgesetzes zurückzuführen sind - einerseits in Inhalt und Systematik in einigen Punkten erheblich von der internationalen Datenpräsentation abweicht, andererseits aber auch einige inhaltliche und formale Mängel aufweist.

I.2.2.2.2 Ziele und Methoden deutscher FuE-Statistikkonzepte

Auf den ersten Blick ist die Darstellung abweichender statistischer Erfassungsprinzipien lediglich als ein formal-technischer Hinweis zu den methodischen Unterschieden nationaler und internationaler FuE-Berichterstattung anzusehen. Im Fall der Gegenüberstellung von nationalen und internationalen FuE-Statistiksystemen charakterisieren die Differenzen aber stellvertretend Entwicklung und Erscheinungsbild dieses empirischen Komplexes.

Ihrer historischen Entstehung, aber auch ihrem heutigen Erscheinungsbild nach ist die nationale FuE-Berichterstattung durch eine "kameralistisch zentrierte" Perspektive geprägt, die FuE und die Innovationsproblematik nicht in den Mittelpunkt von Methodenkonzeptionen gestellt, sondern weitgehend als "by-product" behandelt hat. Dies gilt für die amtliche wie die halbamtliche Statistik; die Gründe hierfür - mangelnde politische Priorität,

institutionelle Zersplitterung, Methodenpluralismus - sind bereits dargestellt worden. Sie resultieren aber auch aus traditionellen Orientierungen im Aufgabenverständnis der amtlichen Statistik.

Als eine Folge hat sich dabei ergeben, daß das für Forschung und Technologie zuständige Ministerium via Geschäftsstatistik seine Datenbasis zunehmend erweitert hat. Insbesondere die letzten beiden Forschungsberichte sind ein Beleg dafür. In bezug auf die statistische Präsentation der Ergebnisse bedeutet dies jedoch, daß trotz eines insgesamt umfangreichen Datenangebotes einerseits in Veröffentlichungen wie den Rechnungsergebnissen wenig über FuE zu finden ist, während andererseits in den Forschungsberichten die Vielfalt an Daten (vgl. dazu die Tabellen im Textteil und im statistischen Anhang), aber auch der Mangel an Hinweisen zu den methodischen Grundlagen die FuE-Analyse erschwert. Sowohl der FB VII als auch die in den achtziger Jahren herausgegebenen "Statistischen Informationen" des BMFT sind bestrebt, dieses Defizit zu beseitigen.

Charakteristisch für die nationale Berichterstattung ist, daß - abweichend zu den Empfehlungen der OECD, die FuE - Mittel bei der FuE-durchführenden Stelle nach der Mittelherkunft nachzuweisen - überwiegend die Ausgaben der finanzierenden Einheit (Bund, Länder, Gemeinden) dargestellt werden, soweit es sich um den staatlichen Bereich handelt. Anderes gilt für den Unternehmensbereich, über den der Stifterverband berichtet, der sich bei Erhebung und Darstellung der FuE-Mittel - wie bereits erwähnt - eng an die Empfehlungen des Frascati-Handbuchs hält¹⁶.

Die Ermittlung der FuE-Daten des öffentlichen Bereichs erfolgt anhand der Jahresrechnungsstatistik der öffentlichen Haushalte, die nach dem Finanzstatistikgesetz erstellt wird. Dieses Gesetz ist primär an Erfordernissen zu Kameralistik, Finanzkontrolle und Ausgabenbewirtschaftung orientiert. Es vermittelt einen in erster Linie globalen, nicht hinreichend spezifizierten Überblick über staatliche FuE-Förderung; mehr soll es möglicherweise seiner

Zweckbestimmung nach auch nicht leisten. Seit 25 Jahren im Bereich "Wissenschaft und Forschung außerhalb der Hochschulen" nahezu unverändert, weist der finanzstatistische Funktionenkatalog in großen Aufgabenblöcken die finanziellen Wissenschafts- sowie FuE-Ressourcen der Gebietskörperschaften und seit 1974 auch der Organisationen ohne Erwerbscharakter nach¹⁷. Laut Gesetz werden in der Jahresrechnungsstatistik - in enger Anlehnung an die Haushaltssystematiken von Bund und Ländern - jährlich die Ist-Ausgaben und Ist-Einnahmen auf der Grundlage der Gruppierung nach Ausgabe- und Einnahmearten sowie der Gliederung nach Aufgabengebieten oder Aufgabenbereichen erfaßt (Gesetz über die Finanzstatistik in der Fassung vom 12. Juli 1973, § 2 Abs. 1 und § 3 Abs. 1, Nr. 1). Die Finanzstatistik gehört somit - nach FuE-Terminologie - ihrem erhebungssystematischen Charakter nach zur Finanzierungsstatistik. Die Mittelempfänger sind - mangels gesetzlicher Grundlagen - nicht verpflichtet, statistische Übersichten nach Einnahmequellen und nach funktional gegliederten Ausgabenschwerpunkten zu erstellen. Damit ist es konzeptionell in der Finanzstatistik nicht möglich, Durchführungsbereiche von Finanzierungsbereichen zu trennen und den sektoralen Fluß der Mittel darzustellen.

Ein besonderes Problem ergibt sich bei der Erfassung des Hochschulsektors. Wegen der engen Verflechtung von Forschung und Lehre, für die es keine getrennten Rechnungssysteme gibt, können Daten über die FuE-Ausgaben und über das Forschungspersonal den entsprechenden Unterlagen nicht direkt entnommen werden. Vielmehr erfolgt eine Trennung der Tätigkeitsbereiche über sogenannte FuE-Koeffizienten, die 1975 nach Auswertungen nationaler und internationaler Zeitbudgetstudien erarbeitet und 1981 anhand der Wiederholung einer Modellanalyse von 1975 überprüft worden sind.

Auch die Abgrenzung der Sektoren weicht in der nationalen Berichterstattung von den OECD-Empfehlungen ab. Dies betrifft die Sektoren Staat und Organisationen ohne Erwerbscharakter, die nach juristischen Gesichtspunkten definiert sind. Danach sind

Organisationen ohne Erwerbscharakter "juristische Personen des öffentlichen oder privaten Rechts, die auf Dauer von anderen, zum Berichtskreis der Finanzstatistik gehörenden juristischen Personen (Bund, Länder, Gemeinden, Zweckverbände, Sozialversicherung; U.T.) und den Europäischen Gemeinschaften finanziert werden, sofern die Zuwendungen den Betrag von 50.000 DM jährlich übersteigen" (StaBu, 1984, S. 6), das heißt der Sektor umfaßt "alle privaten Institutionen ohne Erwerbscharakter, soweit sie nicht überwiegend von der Wirtschaft finanziert werden beziehungsweise vornehmlich Dienstleistungen für Unternehmen erbringen. Insbesondere handelt es sich um die überwiegend vom Staat finanzierten Großforschungseinrichtungen, Institute der Max-Planck-Gesellschaft und Institute der Fraunhofer-Gesellschaft" (FB VII, S. 339). Im Gegensatz hierzu zählt die OECD nicht nur die überwiegend von der Wirtschaft finanzierten beziehungsweise für sie arbeitenden Organisationen nicht zu diesem Sektor, sondern auch die überwiegend vom Staat finanzierten, kontrollierten beziehungsweise für ihn arbeitenden Organisationen. Erstere werden bei der OECD zum Sektor Wirtschaft, letztere zum Sektor Staat gerechnet.

Aufgrund dieser abweichenden Zuordnung einer Gruppe von Organisationen ohne Erwerbscharakter, ist auch die Abgrenzung des Sektor Staat in der nationalen Berichterstattung nicht mit der der OECD identisch. Der Sektor Staat umfaßt hier nur Bund, Länder und Gemeinden (= Staat im engeren Sinn), während die OECD - wie oben dargestellt - zusätzlich die vom Staat überwiegend finanzierten, kontrollierten beziehungsweise für ihn arbeitenden Organisationen ohne Erwerbscharakter zu diesem Sektor zählt (= Staat im weiteren Sinn - vgl. Schaubild B 4).

Für die internationale Berichterstattung sind jedoch nicht diese soeben skizzierten Abgrenzungen gültig, vielmehr werden hier die Sektoren entsprechend den OECD-Empfehlungen definiert. Ausdrücklich erwähnt wurde diese methodische Abgrenzung übrigens erstmals im FB VII.

Die bei der Ausweisung des gesamten Finanzierungsvolumens der öffentlichen Haushalte angewandte Darstellung von Nettoausgaben ordnet die Mittel entsprechend ihrem Ursprung zu: Dies geschieht dadurch, daß die Bruttoausgaben der meldepflichtigen Institutionen des Berichtskreises auf der Einnahmeseite ihres Haushalts bereinigt werden

1. um Zahlungen von gleicher Ebene (zum Beispiel Zahlungen der Länder untereinander); diese Bereinigung ergibt die Gesamtausgaben,
2. um Zahlungen von anderer öffentlicher Ebene (zum Beispiel Zahlungen vom Bund an die Länder, von den Ländern an Gemeinden oder an Organisationen ohne Erwerbscharakter); diese Bereinigung führt zu den Nettoausgaben.

Für die Interpretation bedeutet dies folgendes: Die den einzelnen Berichtsträgern unter der Überschrift "Finanzierungsquellen, unabhängig von ihrer Durchführung" zugeordneten Mittel bezeichnen sowohl die finanziellen Ressourcen für die im Berichtskreis (öffentliche Haushalte) durchgeführte FuE als auch die externen Mittel dieser Berichtsträger an andere Sektoren. Speziell auf die Organisationen ohne Erwerbscharakter in der Finanzstatistik bezogen heißt das: Die für sie ausgewiesenen Mittel werden offiziell als "Eigeneinnahmen/Eigenmittel" bezeichnet (FB VII, Tabelle VII/1, Anmerkung 4, beziehungsweise Tabelle VII/2, Anmerkung 3), damit wird aber der methodische Inhalt in zweierlei Richtung nicht richtig wiedergegeben. "Eigeneinnahmen/Eigenmittel" sind nicht als Gegensatz zu Fremdmitteln zu verstehen, denn sie enthalten nicht nur Mittel aus der echten Eigenfinanzierung (etwa aus Verkäufen), sondern auch Einnahmen von anderen Sektoren (extern finanzierte Mittel). Darüber hinaus sind in diesen "Eigeneinnahmen/Eigenmittel" auch Transfers an Institutionen anderer Sektoren eingeschlossen (externe Aufwendungen). In diesem Kontext sind die Erläuterungen im FB VII zur Abgrenzung des Sektors "Staat" in der nationalen beziehungsweise internationalen Berichterstattung nicht verständlich, wonach die "Eigeneinnahmen" der überwiegend vom Staat finanzierten Organisationen ohne Er-

werbscharakter zwar bei der internationalen, nicht jedoch bei der nationalen Berichterstattung auf der Finanzierungsseite einbezogen werden (vgl. FB VII, S. 339). Sie sind bei der nationalen Berichterstattung ebenfalls einbezogen, wie sich aus den Tabellen VII/3 und VII/2 des FB VII ergibt. Nach Tabelle VII/3 wurden die Gesamtausgaben des - dort so genannten - Sektors Private inländische Institutionen ohne Erwerbszweck in Höhe von 4.500 Mill. DM finanziert durch den Staat (3.910 Mill. DM), die Wirtschaft (330 Mill. DM), den Privaten inländischen Institutionen ohne Erwerbszweck (210 Mill. DM) und dem Ausland (50 Mill. DM). Die hier aufgeführten 210 Mill. DM Eigenmittel der Privaten inländischen Institutionen ohne Erwerbszweck ergänzen sich mit den Mitteln, die dieser Sektor für die Finanzierung von Vorhaben im Sektor Staat (15 Mill. DM) und im Sektor Wirtschaft (75 Mill. DM) bereitstellt, zu den in Tabelle VII/2 genannten insgesamt von diesem Sektor finanzierten FuE-Ausgaben. Nun mag es sich bei diesen beiden Tabellen um internationale Berichterstattung handeln, diese Annahme ist jedoch durch keinen entsprechenden Hinweis gestützt.

Im Konzept der OECD steht methodisch-analytisch (als einer Folge des performer-based-Konzeptes) der gesamte Ausgabenblock einer durchführenden Institution im Vordergrund ("intramural expenditures"), unabhängig zunächst von seinen Finanzierungsquellen, er wird bezüglich der Art der Ausgaben (zum Beispiel Grundlagenforschung, Funktionen, Disziplinen, Produktgruppen) und natürlich auch hinsichtlich seiner Finanzierungsquellen primär aus durchführungsbezogener Perspektive analysiert.

Mittelbar kommt die durchführungsbezogene Berichtsperspektive auch im methodischen System der Finanzstatistik zum Ausdruck, und zwar durch die Darstellung von "Unmittelbaren Ausgaben" (vgl. FB VII, Tabelle VII/5 sowie StaBu, 1984). "Unmittelbare Ausgaben (einschließlich Zahlungen an andere Bereiche)" stellen die Bruttoausgaben einer dem Berichtskreis angehörenden Institution dar, vermindert um die Zahlungen an den (nicht vom) öffent-

lichen Bereich, nicht jedoch um Zahlungen an andere nicht-öffentliche Bereiche.

Während also die "Nettoausgaben" die sektoralen Finanzierungsbeiträge der Finanziere denominieren, beschreiben "Unmittelbare Ausgaben" durchführungsbezogene Ausgabenkategorien wie "Personal"- beziehungsweise "Sachausgaben" für FuE; sie enthalten jedoch auch finanzierungsbezogene Elemente (methodisch identifizierbar als "externe" Aufwendungen), nämlich in Form der "Zahlungen an andere Bereiche" (etwa Zuschüsse für laufende und investive Zwecke an Unternehmen und an Sonstige im In- und Ausland) beziehungsweise in Form des "Übrigen laufenden Sachaufwands" (hierzu zählen auch die "Sonstigen Zuschüsse für laufende Zwecke an Organisationen ohne Erwerbszweck")¹⁸. Obwohl also die "Unmittelbaren Ausgaben (einschließlich Zahlungen an andere Bereiche)" sich am Durchführungsaspekt orientieren, sind sie wegen der in ihnen enthaltenen finanzierungsbezogenen Elemente nicht mit dem "intra muros"-Konzept der OECD identisch.

I.2.2.2.3 Beispiele und Anmerkungen zur Darstellung von amtlichen FuE-Daten

In der BRD herrscht qualitativ und quantitativ kein Mangel an Wissenschafts- und FuE-Daten. Die Forschungsberichte werden im allgemeinen als informativ und umfassend, die Darstellungsform als anschaulich und sorgfältig bezeichnet. Allerdings führen die oftmals unkommentierten, mitunter auch willkürlich anmutenden Abweichungen und Änderungen im Methodenspektrum sowie in der Form der Darstellung zu kritischen Anmerkungen. So äußert sich zum Beispiel Fleischhut zum FB IV wie folgt:

"Die Präsentation des Materials in der vorgelegten statistischen Aufbereitung macht eine Orientierung über die Prioritäten und Entwicklungstrends der Wissenschaftspolitik im Zeitablauf zu einem mühevollen Prozeß. So werden zum Beispiel in Abschnitt V zum Gesamtbudget Forschung (FB IV, S. 99 f.) in Tabellen und Übersichten ständig wechselnde Indices und Bezugspunkte, verschiedene Jahrgänge und unterschiedliche Definitionen von Wis-

senschaftsaufwendungen verwandt (z.B. Wissenschaftsausgaben des Bundes, Wissenschaftsausgaben der öffentlichen Verwaltungen, inklusive ERP-Sondervermögen, allgemeine Wissenschaftsförderung etc.), die einen Vergleich der angeführten Daten auf ihren Stellenwert und Aussagekraft grundsätzlich erschweren." (Fleischhut, 1978, S. 229)

Aufschlußreich in bezug auf vorgenannte Beurteilung sind auch die Ergebnisse einer Umfrage des BMFT bei 352 Organisationen und Personen anlässlich der Herausgabe des FB V. Die eingegangenen 241 Stellungnahmen wurden im Auftrag des BMFT vom Institut für angewandte Systemanalyse (IAS) beim Kernforschungszentrum Karlsruhe (KFK) ausgewertet und 1976 veröffentlicht. Neben den "zahlreichen positiven Stellungnahmen" zum Faktenteil wird speziell zum "dargebotenen Datenmaterial" und den Tabellen (des Faktenteils) von den Befragten folgendes vermerkt:

- Die Vergleichbarkeit von Statistiken und ihre Grenzen sollten dargelegt werden;
- um die längerfristige Vergleichbarkeit zu gewährleisten, sollte das Erhebungsverfahren bezüglich Berichtszeitraum, Mehrmalsausprägungen und Umfang der Erhebung möglichst unverändert bleiben;
- aus demselben Grund sollte die Berichtsform in wesentlichen Teilen künftig nicht verändert werden;
- zusätzlich müßten die verwendeten Erhebungsmethoden dargestellt und erläutert werden;
- das uneinheitliche Nebeneinander von Ist-Ausgaben, Netto-Ausgaben, Soll- und Mittelabfluß sowie von FuE-Ausgaben und Wissenschaftsausgaben sollte vermieden werden;
- und schließlich sollten Tabellenüberschriften gefunden werden, die eine genaue Information über das Dargestellte bieten (vgl. Auswertung der Umfrage zum fünften Forschungsbericht der Bundesregierung, o.J. (1976), S. 146-148).

Um diese Wünsche der Konsumenten an die FuE-Statistik verständlich zu machen, seien hier für die kritisierte Darstellungsform einige Beispiele aus dem FB VI angeführt.

Der FB VI enthält in seinem Statistikeil ausgewählte Daten der erwähnten nationalen und internationalen (ohne UNESCO) Statistikproduzenten zu Wissenschaft und Forschung. In seinem faktischen Aussagewert ist er ein Beispiel für die objektiven und subjektiven Schwierigkeiten, "arbeitsfähige" Daten über Wissenschaft/Forschung bereitzustellen. Der Statistikbenutzer wird in diesem Bericht konfrontiert mit synonym verwendeten - vom Inhalt durchaus zu trennenden - Begriffen wie Ausgaben, Aufwendungen, Gesamtaufwendungen, externen/internen Ausgaben (aus dem Methodenbestand der OECD), mit verschiedenen Typen von funktional gegliederten Wissenschafts-/Forschungsdaten, die in ihrer Benennung gleich sind, in ihren Aufwendungen dagegen differieren (zum Beispiel "Information und Dokumentation" in Schaubild I, S. 9, beziehungsweise FB VI, Tabelle 7, S. 396). Andererseits erfährt er nichts darüber, daß beispielsweise Datendifferenzen ihre Ursachen im Bezugspunkt der Berichtsquelle ("performer-based"- beziehungsweise "funding-based"-reporting) haben können, daß Abweichungen hinsichtlich der Einbeziehung des Auslandes bestehen.

Ein wichtiges Informationsziel, die Finanzierungs- beziehungsweise Durchführungsvolumina der (finanzierenden beziehungsweise durchführenden) Sektoren explizit auszuweisen, ist dieser Berichterstattung fremd: So werden in Tabelle 4, S. 392, "Wissenschaftsausgaben der öffentlichen Haushalte nach Aufgabenbereichen, Finanzierung und Ausgabenarten" dargestellt, in Tabelle 18, S. 414, "Ausgaben der wissenschaftlichen Einrichtungen außerhalb der Hochschulen nach Ausgabenarten". Im ersten Fall handelt es sich - ohne daß dies hier und im zweiten Beispiel erwähnt wird - um eine Zusammenstellung von Nettoausgaben der Gebietskörperschaften, das heißt um Aufwendungen, die die öffentlichen Haushalte als finanzierender Sektor für im Staatssektor oder in anderen Sektoren durchgeführte Wissenschaft/Forschung bereitstellen. Im zweiten Fall dagegen werden die unmittelbaren Ausgaben der durchführenden Sektoren Staat und Organisationen ohne Erwerbscharakter ausgewiesen, deren Mittel nicht nur staatliche Gelder, sondern auch die des Wirtschaftssektors sowie die Mittelvergabe an andere Sektoren umschließt. Ein Hinweis auf diese

grundverschiedenen Ausgabenarten und ihren methodischen Inhalt wären in diesem Fall eine einschlägige Informationshilfe.

Irritierend bifunktional erweist sich auch die Benutzung der Bezeichnung "Finanzierungsseite": Sie steht zum einen schlicht als Synonym für die funktionale Beschreibung (zum Beispiel Staat als finanzierender Sektor), zum anderen wird sie bei der methodisch-konzeptionellen Erfassung eines Sektors im Gesamtbudget verwendet, wie den erläuternden Ausführungen zum Auslandssektor zu entnehmen ist. Dort heißt es: "Ausland: auf der Finanzierungsseite sind hier die Mittel des Auslandes und der internationalen Organisationen für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten innerhalb der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesen, während auf der Ausgabenseite die an das Ausland bzw. internationale Organisationen - auch wenn sie ihren Sitz im Inland haben - fließenden Mittel der Bundesrepublik nachgewiesen sind." (FB VII, S. 339)

Mit dieser Formulierung weist das BMFT zunächst auf den Sachverhalt hin, daß der Auslandssektor (wie etwa der Wirtschaftssektor) finanzierender und durchführender Sektor ist. Zugleich enthält sie jedoch in bezug auf die Gesamtbudgettabellen 2 und 3 durch die Erwähnung der Ausgabenseite implizit und verborgen einen fundamentalen methodischen Unterschied zur OECD-Methodik: Diese bezieht die vom Inland finanzierte und im Ausland durchgeführte Wissenschaft/Forschung nicht in ihr Erhebungskonzept mit ein. Soll jedoch mit der Erwähnung der Ausgabenseite die spezifische methodische Behandlung des Auslandes nach der BMFT-Konzeption ausgedrückt werden, bezeichnet der Terminus "Finanzierungsseite" einen anderen Sachverhalt: Entgegen der obigen Definition müssen - wegen der Gleichheit von Finanzierungs- und Ausgabenseite im Budget - die inländischen Mittel für die ausländische Durchführung auf der Finanzierungsseite erscheinen. Hier sind daher nicht nur die Mittel des Auslandes, sondern auch die inländischen Ressourcen für Wissenschaft und Forschung an das Ausland zu veranschlagen. Die entsprechenden Gegenpositionen auf der Ausgabenseite sind dann die inlandsdurchgeführte (auslandsfinanzierte) beziehungsweise auslandsdurchgeführte (inlandsfinanzier-

te) Wissenschaft und Forschung. Wie man sieht, ist ein und derselbe Terminus auf zwei verschiedene Sachverhalte (funktionale Beschreibung beziehungsweise methodische Behandlung des Sektors) nicht ohne weiteres anwendbar. Weder beim Ausland noch beim Staat ist ein Hinweis zu dieser konzeptionellen Besonderheit ausgewiesen noch bei den Tabellen 2 und 3. Dies erscheint auch deshalb unverständlich, weil ansonsten auf Unterschiede in der nationalen beziehungsweise internationalen Berichterstattung (ebenfalls erstmalig) kurz eingegangen wird.

Soweit die Beispiele zur Verdeutlichung der Schwierigkeiten, die Konsumenten zur Zeit der oben genannten Umfrage des BMFT hatten. Den von ihnen geäußerten Anregungen wurde in der Zwischenzeit zum Teil Rechnung getragen: Seit dem Faktenbericht 1981 und mit den "Statistischen Informationen" sind erstmals die Begriffserläuterungen zum Beispiel zu den verschiedenen Ausgabearten und zu der vom OECD-Konzept abweichenden Sektorengliederungen erweitert, aber auch präzisiert worden. Dies macht das im Tabellenteil veröffentlichte Datenmaterial leichter analysierbar. Die Erläuterungen enthalten nunmehr Hinweise zu den methodischen Eigenschaften der aus verschiedenen Quellen stammenden Daten. So werden etwa die Berichtsperspektive und ihre Folgen für mögliche Datendifferenzen erwähnt. In diesem Zusammenhang wird auch die getrennte Betrachtung von Finanzierungs- beziehungsweise Durchführungsseite kenntlich gemacht durch kommentierende Zusätze wie: Ausgaben ... unabhängig von ihrer Finanzierungsquelle (beziehungsweise von ihrer Durchführung - vgl. FB VII, S. 339). Allerdings sind auch in dem zuletzt erschienenen FB VII noch die Termini "Ausgaben" respektive "Aufwendungen" synonym nebeneinander zu finden, deren spezielle Inhalte erst durch den jeweiligen erläuternden Zusatz verständlich werden: Beispiel hierfür sind die Positionen "Aufwendungen der Wirtschaft für FuE" und "Eigenfinanzierte Aufwendungen der Wirtschaft für FuE" (FB VII, S. 339). Die erste Kategorie wird beschrieben als "Ausgaben der Unternehmen" nunmehr aber mit dem Zusatz "unabhängig von ihrer Finanzierungsquelle". Sie ist somit identisch mit den "internen Ausgaben" des OECD-Konzeptes. Die zweite Kategorie wird erläutert als "von

der Wirtschaft selbstfinanzierte Aufwendungen" - eine mißdeutbare Definition. Was indessen gemeint ist, geht aus dem Zusatz "unabhängig von ihrer Durchführung" hervor, nämlich daß in den "Eigenfinanzierten Aufwendungen" auch die externen Mittel an andere Sektoren enthalten sind. Auch bei den (nicht erläuterten) Gesamtaufwendungen der Wirtschaft (FB VII, Tabelle VII/16) ergibt sich erst durch den Vergleich mit der folgenden Tabelle (FB VII, Tabelle VII/17), daß es sich um die Summe aus "internen FuE-Ausgaben" nach dem OECD-Konzept und "externen FuE-Aufwendungen" handelt.

I.2.3 Praxisgeleitete Probleme als Determinanten beim Abgleich der Methodensysteme sowie als Ursache von Schwierigkeiten einer objektiven Messung und Erfassung von FuE

Die vorangegangene Übersicht über statistikproduzierende Institutionen und deren methodische sowie systematische Erfassungsregeln diente dazu, zunächst in der theoretischen Analyse Berichtsziele, Berichtsinhalte und die dementsprechenden Konzepte (global, sektorbezogen, primär beziehungsweise sekundär FuE orientiert) zu charakterisieren. Die bei den Systemvergleichen sich ergebenden, unmittelbaren typischen Methodendifferenzen sind aufgezeigt worden. Teils sind diese Differenzen im Einzelfall für den Benutzer ad hoc erklärbar (vgl. die nach Umschlüsselungen herstellbare Strukturidentität staatlicher sozio-ökonomischer Forschungsziele nach OECD, EG und Nordforsk), überwiegend sind ihre Ursachen jedoch komplexer Natur und verborgen (zum Beispiel Sektorabgrenzungen, Ausgabenkategorien, Berichtsperspektive, Einbeziehung wissenschaftlicher und technologischer Aktivitäten, Inlandskonzept, für nationale oder internationale Zwecke bestimmte funktionale Gliederungen). Nun resultieren Datenabweichungen nicht nur aus unterschiedlichen theoretischen Grundlagen bei den einzelnen Methodenkonzepten; Qualität und Exaktheit der Daten innerhalb eines methodischen Systems und im intermethodischen Vergleich bestimmen sich darüber hinaus aus den in der Realität vorhande-

nen und die Anwendungspraxis bestimmenden tatsächlichen Erfassungsmodalitäten.

Diese "Inkompatibilitäten" zwischen theoretischer Anleitung (beziehungsweise idealtypischen theoretischen Erhebungsvorstellungen und -anforderungen) und den real-praktischen Erfassungsgegebenheiten sind es, die einer absoluten und objektiven Messung und Erfassung der FuE-Daten entgegenstehen. Sie spielen aber auch eine Rolle in der Berichterstattung, nämlich dann, wenn die aus zwei Methodenansätzen ermittelten Datendifferenzen mittels Bezug auf einen der Ansätze, der als Referenz dient, analysiert und aufgeklärt werden sollen (Beispiel: BMFT-Daten und Stifterverband-Daten). Bekannt ist das Problem der "objektiven" Messung und Erfassung bereits aus den Bemühungen bei Produktivitätsanalysen, den zu ermittelnden FuE-Produktivitätsbeitrag dem "wahren" Wert möglichst anzunähern. Allerdings ist die Art dieses "Fehlers" nicht unabhängig von der Methodik und ihrem Entwicklungsstand (Erweiterung, Verfeinerung und Differenzierung des Instrumentariums), und insoweit sind statistisch-methodische Regeln ein Abbild davon, inwieweit das FuE-Problem theoretisch rezipiert beziehungsweise in seiner statistischen Erhebungs- und Erfassungsproblematik erkannt und analysiert ist.

Es sind damit die nicht gelösten, nur schwer oder grundsätzlich nicht lösbaren Erhebungs- und Abstimmungsprobleme auf der Konzeptionsseite beziehungsweise die "vor Ort" bei der Anwendung am konkret-realen Fall auftretenden Zuordnungs-, Abgrenzungs- und Schätzprobleme sowie Identifikationsfragen und Informationslücken auf der Anwenderseite, die eine Differenz zum theoretischen Konzept beziehungsweise im intermethodischen Vergleich bewirken. Man denke etwa an die Schwierigkeiten, den Mittelfluß bei den FuE-Aufwendungen vom Finanzier über zwischengeschaltete Forschungsförderungsgesellschaften oder Projektträger bis zur FuE-durchführenden Institution zu verfolgen.

Praxisbedingte und anwendungsbezogene Fehlerrisiken, die zu Abweichungen zwischen Norm und Ist führen können und die mitunter

nicht vom (gegenwärtigen Stand des) jeweiligen methodischen Systems losgelöst gesehen werden können, werden im folgenden an zwei Beispielkomplexen behandelt.

Die Bemühungen, den Ursprung respektive den Verbleib von FuE-Mitteln deckungsgleich, das heißt im Abgleich zweier methodischer Systeme, auszuweisen, enthalten bereits eine Anzahl von Problemen, die sich ergeben, wenn nach dem "performer-based"-Prinzip erhobene Daten in bezug auf einen gleichen, aber nach dem "funding-based"-Prinzip erhobenen Datenkomplex analysiert werden sollen. Daß dies nicht allein anhand eines Vergleichs der theoretischen Erfassungssysteme durchführbar ist, zeigen die dabei auftretenden, nicht erklärbaren Erfassungslücken sowie Schätzungen und Vermutungen über Ursachen und Größenordnung dieser Differenzen. Sie sind insgesamt in diesem Fall Beleg für die statistische Berichtspraxis dezentraler statistischer Erhebungseinheiten.

Als Beispiel seien hier die vom BMFT beziehungsweise vom Stifterverband ermittelten und veröffentlichten Daten sämtlicher Bundesressorts über die direkte staatliche FuE-Förderung des Unternehmenssektor genannt. 1977 betrug bei einem vom BMFT ausgewiesenen gesamten Förderungsvolumen von 2,93 Milliarden DM diese Differenz 460 Millionen DM (= 15,7 %), 1975 beziehungsweise 1973 beliefen sich diese Abweichungen bei einem niedrigeren Fördervolumen sogar auf 603 Millionen DM beziehungsweise 433 Millionen DM (Stifterverband, 1977, S. 24, und 1978, S. 25). Diese Abweichungen haben neben Haushaltsüberschneidungen, die sich aus dem unterschiedlichen Rechnungssystemen in Staat und Wirtschaft ergeben, und fehlenden Angaben seitens der Unternehmen, die durch Schätzungen ersetzt werden müssen, vor allem folgende Ursachen:

- Definitionsunterschiede bei FuE: Während beim Staat sowohl die naturwissenschaftliche FuE als auch die geistes- und sozialwissenschaftliche FuE, die Förderung betriebswirtschaftlicher DV-Programme, Studien, Gutachten und Dienstleistungskäufe für

Zwecke staatlicher Forschung sowie Erprobung und Förderung von Erstinnovationen einbezogen werden, werden vom Stifterverband nur die Aufwendungen für naturwissenschaftlich-technische FuE¹⁹ erfaßt;

- Mittelvergabe seitens des BMFT an einen vom Stifterverband nicht zu erreichenden Empfängerkreis: hierbei handelt es sich um internationale Industriekonsortien mit Sitz im Ausland, die Zahlungen als Erst-Auftragsnehmer erhalten;
- Unkenntnis beim Empfänger über Mittelherkunft: Sie ist immer dann möglich, wenn die vom staatlichen Finanzier gezahlten Beträge insgesamt oder große Teile dieser Beträge von den Empfängern nicht als Mittel für FuE erkannt werden - so wurde zum Beispiel ein großer Teil der vom BMFT für die Förderung der Reaktorentwicklung zur Verfügung gestellten Mittel (1977: 263 Millionen DM) von den Unternehmen als reine Bauaufträge bewertet - oder ihnen als Zweit-Auftragsnehmer von Erst-Auftragsnehmern oder von Institutionen für Gemeinschaftsforschung zur Verfügung gestellt werden, ohne daß ihnen die eigentliche Mittelherkunft - nämlich vom Staat - bekannt ist.

Des weiteren ist anzumerken, daß die Zuordnung der geförderten Unternehmen zu Wirtschaftszweigen beim BMFT und beim Stifterverband nach unterschiedlichen Kriterien erfolgt: Während das BMFT die geförderten Unternehmen entsprechend dem Inhalt des jeweiligen Förderungsprojektes eingruppiert, geht der Stifterverband vom Schwerpunkt der wirtschaftlichen Tätigkeit, das heißt vom Produktionsschwerpunkt des Gesamtunternehmens aus. Das (vom BMFT) geförderte Gebiet stimmt jedoch nicht immer mit dem Produktionsschwerpunkt des Unternehmens überein (vgl. Stifterverband, 1980, S. 23). Analoge Schwierigkeiten der Erfassung und des Abgleichs bestehen in den Fällen einer Projektträgerschaft, in denen die staatlichen FuE-Fördermittel nur als durchlaufende Posten in den Haushalten der projekttragenden Institutionen erscheinen. Aus der "funding-based"-Sicht des Finanziers stellt der Nachweis dieser Mittel und ihrer FuE-Verwendungsstruktur kein größeres Problem dar im Vergleich zur Schwierigkeit der empfangenden Stellen

(die vielleicht nicht einmal dem Berichtskreis angehören), diese Gelder als originär staatliche Mittel und ihrer Zweckbestimmung nach zu erkennen. Praxis des Erhebungsgeschäfts ist dabei, daß die durchlaufenden Mittel beim Projektträger für die statistische Aufbereitung unberücksichtigt bleiben, soweit die Empfänger ihrerseits dem Berichtskreis der Statistik angehören.

Probleme in der praktischen Erfassungsarbeit sind die "vor Ort" und "am Fall" bei den Berichtsstellen (Erhebungseinheiten) auftauchenden Zuordnungsfragen und konkreten Abgrenzungsschwierigkeiten. Ihre jeweiligen Lösungen können zu Über- und Untererfassung sowohl beim gesamten FuE-Volumen als auch bei den Strukturdaten führen. Bei gegebenen theoretischen Methodik- und Systematikanforderungen besteht das analytische Problem in der Identifizierung von FuE-Aktivitäten gegenüber Nicht-FuE-Aktivitäten beziehungsweise forschungsverwandten Tätigkeiten. Beispiele aus der staatlichen Forschungsförderung sind etwa die Satellitenprogramme, in denen Flugkörper gleichzeitig Forschungsaufgaben, aber auch Routineaufträge, wie Wetterbeobachtungen oder Fernmeldedienste wahrnehmen (nach dem UNESCO-System sind dies wissenschaftliche und technologische Dienste) oder die Tätigkeitsanalysen bei der Projektierung und damit zusammenhängenden Arbeiten zur Auffindung und Feststellung von Öl- und Mineralvorkommen. In solchen Fällen bleibt oft nur eine Entscheidung nach dem Hauptzweck des Vorhabens beziehungsweise dem Schwerpunkt der Tätigkeit oder eine schätzungsweise Aufteilung der Gesamtzahlen.

In der industriellen Forschung liegen die Hauptprobleme in der sachgerechten Anwendung der methodisch festgelegten definitiven Abgrenzung zwischen Versuchsanlagen und Prototypen einerseits sowie Serienfertigung des Produkts beziehungsweise Übernahme der Versuchsanlagen in den Produktionsablauf andererseits (vgl. dazu auch Essig, 1977, S. 627).

Bei der strukturellen Darstellung der FuE-Tätigkeiten ist die Aufgabe zu leisten, identifizierte FuE-Beiträge innerhalb der methodischen und systematischen Vorgaben möglichst einwandfrei

einzelnen Forschungsarten (Grundlagenforschung, angewandte Forschung, experimentelle Entwicklung) oder - zielbezogen - entsprechenden Systematikpositionen, etwa bei interdisziplinär angelegten Forschungsprogrammen zuzuordnen. In beiden Fällen stehen die Berichtseinheiten vor der Aufgabe, die generell festgelegten Definitionen für den jeweils in Frage kommenden Tätigkeits- und Zielbereich von FuE in konkrete Abgrenzungen und Zuordnungen zu operationalisieren²⁰. Als prinzipiell mögliche Entscheidungskriterien kommen dabei in Betracht: Forschungstätigkeiten, die nicht weiter unterteilbar einer Zielhierarchie oder einem Bündel gleichrangiger Ziele dienen, sind nach dem dominierenden Ziel einzuordnen. Umgekehrt ist bei isoliert erfaßten Einzelmaßnahmen, die mehreren Nomenklaturpositionen zugeordnet werden können, nach der Projekt - oder Fachzugehörigkeit zu fragen: Dem Fach "Chemie" beispielsweise kommt der Rang einer selbständigen Disziplin zu, gleichzeitig dient es für eine Reihe anderer Wissenschaften als Hilfsdisziplin.

Die Aufteilung und funktionale Zuordnung von Einnahmen und Ausgaben für FuE bei den Berichtseinheiten stößt des Weiteren an Grenzen, die durch die unzureichende beziehungsweise unterschiedliche Differenzierung des Rechnungswesens der Forschungseinrichtungen nach organisatorischen Einheiten im Sinne der Forschungssystematiken vorgegeben sind, und schließlich lassen sich beim funktionalen Nachweis institutionell abgegrenzte Elemente dann nicht ausschließen, wenn die nicht nach Funktionskennziffern unterteilten Mittel der staatlichen Forschungsanstalten oder die global ausgewiesene institutionelle Forschungsförderung selbständiger Forschungseinrichtungen einbezogen werden sollen (vgl. dazu Essig, 1977, S. 630, sowie Teil 2, Abschnitt I.2.2.1.3).

II. Konstruktion, Verwendung und Aussagegehalt von absoluten und relativen FuE-Indikatoren

Das allgemeine Anliegen des zweiten Teils ist es, anhand von drei Beispielen den Status des empirisch-statistischen FuE-Komplexes, seine Veränderungen und seine Informationsstruktur vor dem Hintergrund der theoretisch begründbaren Einschätzung des FuE-Problems in Teil 1 zu charakterisieren.

Das erste Kapitel des zweiten Teils skizzierte und registrierte dabei Standard- beziehungsweise Initiativkonzepte nationaler und internationaler Statistikinstitutionen zur Erfassung, Messung und Darstellung von FuE sowie die dabei möglichen praktischen Schwierigkeiten. Resümee dazu ist, daß - ungeachtet der ausgeführten objektiven Erfassungsprobleme - dem von den einzelnen Organisationen bereitgestellten statistischen Instrumentarium (Methoden, Daten, Indikatoren) jeweils unterschiedliche Problemorientierungen und Informationsziele zugeordnet werden können: Auch bei der Bereitstellung von statistischen Konventionen zur Klärung des FuE-Problems scheint es demnach - in Analogie zur Schumpeter'schen Feststellung - "Unternehmer" und "Wirte" zu geben.

Im zweiten Kapitel folgt die Darstellung und Problematisierung von FuE-Indikatoren im engeren und weiteren Sinn, das heißt jener Maße, Kennziffern und Bezugsgrößen, denen gemäß ihrer thematischen Auswahl und den Eigenschaften ihrer theoretisch-methodischen Konstruktion ein Aussagewert im Zusammenhang mit Deutungsmustern der Entwicklung von FuE unterstellt wird. Die Ausführungen umfassen dabei sowohl interpretierende Elemente zum FuE-Verlauf in der BRD als auch kommentierende Aspekte zur Funktion der jeweiligen Indikatoren in der FuE-Analyse.

II.1 Funktion und Problematik von FuE-Indikatoren als realem Abbild und theoriegeleitetem Bewertungsmaß der FuE-/ Innovationsentwicklung

Statistische Indikatoren sind theorie-, mitunter auch ideologiegeleitete Konstrukte bei der Erfassung der Wirklichkeit. Als Mittel zur Interpretation der Realität können sie sowohl statische als auch dynamische Aspekte bei der Frage nach dem Verlauf und der Beurteilung von FuE/Innovation aufzeigen. In der statischen Behandlung zielt die Bildung von Indikatoren darauf ab, ein Problem innerhalb des traditionellen Paradigmas der Analyse von FuE "besser" zu lösen; in dynamischer Betrachtung sind Indikatoren ein Versuch, Fragestellungen im Kontext eines veränderten Paradigmas aufzuzeigen und zu beantworten. Als Beispiel für den ersten Fall können die Arbeiten zur Höhe des Beitrags von FuE zum Produktivitätswachstum oder die Arbeiten zur Messung technologischer Innovationen gelten. Im zweiten Fall geht es um die Funktion und Einschätzung von FuE etwa im Zusammenhang - staatlicher - umweltökonomischer Konzepte (Vermeidung, Sozialisierung oder Internalisierung der sozialen Kosten von Produktionsformen - vgl. dazu die Ausführungen zur FuE-Förderrolle des Staates im Bereich des Umweltschutzes in Teil 1, Abschnitt III.3).

Sowohl im Angebot von als auch bei der Nachfrage nach FuE-Indikatoren geht die statistische Wirklichkeit und die Analyse allerdings weitgehend von Indikatoren als beschreibenden Merkmalen innerhalb des traditionellen Paradigmas aus. Werden die darin erkennbaren methodischen und analytischen Hintergrundkonzepte verschiedenen Indikatorentypen zugeordnet (reine Input-Daten, reine Output-/Impact-measures, Input-Output-Kategorien), sind unterschiedliche Analyseformen zu erkennen, die im folgenden kurz erläutert werden sollen.

Im ersten Teil der Arbeit wurden Probleme und Methoden des wissenschaftlichen Effizienznachweises, des Impact von FuE respektive des technologischen Fortschritts aus wirtschaftstheoretischer

scher Sicht behandelt. Dabei wurde das Ziel der theoretischen Arbeiten skizziert, Ursachen und Wirkungen des Einsatzes von finanziellen und personellen Ressourcen für FuE gesamtwirtschaftlich und einzelwirtschaftlich zu untersuchen. Die Analysen stützten sich dabei häufig auf Effizienzrechnungen - sei es in Form der funktionalen Verknüpfung von FuE-Inputs und Technologie-Outputs, sei es in Form von Kosten-Nutzen-Rechnungen als rational-ökonomischer Entscheidungsgrundlage für den Einsatz von FuE. Empirische Basis für die theoretischen Interpretationen der FuE-Produktivität waren daher Daten über FuE-Inputs sowie deren Relation zu Ergebnismessgrößen im Hinblick auf die Produktion (Technologiehersteller) und/oder die Anwendung (Technologienachfrager) des technischen Fortschritts.

Gegenüber dieser wissenschaftlich-theoretischen Analyse (mit oftmals für den Untersuchungszweck eigens erhobenen Daten und konzipierten Indikatoren) wird die empirische Basis praxisorientierter Analysen und Interpretationen von FuE durch die von der amtlichen Statistik weit überwiegend angebotenen FuE-Input-Maße bestimmt. Darüber hinaus ist auch dort, wo in den FuE-Statistiken inzwischen direkte Ansätze für eine Sammlung von Output-Daten existieren (Patente, Innovationen, Daten zum Technologietransfer), eine Produktivitätsanalyse in der Regel nicht möglich, da eine adäquate Erfassung und Zuordnung der Inputs nicht vorgenommen werden kann. Hinzu kommt, daß Ergebnismessgrößen zwar einen Erkenntniszuwachs darstellen, ihre Analyse oder sogar ein einfacher Interpretationsversuch aber die Kenntnis der diesen Bereichen zugrundeliegenden ökonomischen Theorie erfordert (vgl. dazu die Ausführungen im Frascati-Handbuch IV, S. 173). Als für die empirisch-praktische Analyse charakteristisch gilt daher auch heute noch, aus FuE-Input-Daten wie Zeitreihen, Strukturdaten, statistischen Beziehungsgrößen die Bedeutung und Veränderung von FuE/Innovation abzuleiten. Ausgehend von dem zuvor genannten vorherrschenden Analysetyp in seiner Verbindung mit statistisch-methodischen Entwicklungsverläufen in der Vergangenheit sowie den Datenanforderungen wissenschaftlich-theoretischer Frage-

stellungen kommt die OECD zu folgendem statistisch-methodischen Analysebedarf:

"Durch das Fehlen von Output-Statistiken besteht seit langem die Gewohnheit, Input-Daten als Ersatz für Output-Daten anzusehen und dadurch implizit anzunehmen, daß zwischen Input und Output ein proportionaler Zusammenhang bestehe. Dies ist natürlich nicht unrichtig, ist aber für jene unzureichend, die mit größerer Genauigkeit wissen wollen, was wissenschaftliche und technologische Aktivitäten als Ergebnis hervorbringen." (Frascati-Handbuch IV, S. 171)

In diesem Zusammenhang sind einige Bemerkungen zur Begriffsverwendung "Input/Output" angebracht: Im allgemeinen werden die Termini nicht erläutert. In der Regel, und auch hier, bedeutet "Input" den Einsatz von FuE-Mitteln, und zwar gleichgültig ob ex ante, das heißt vor der Transformation ermittelt, oder ex post dem Ergebnis der FuE-Aktivität zugerechnet. Auf die Differenzen, die sich beim Input-Datenmaterial durch die "funding-based"- beziehungsweise "performer-based"-Berichtsperspektive oder methodisch etwa durch die Zuordnung von FuE nach Forschungszielen respektive nach Forschungsinhalten ergeben, wurde in Teil 2, Abschnitt I.2.2.1.3 hingewiesen.

Bezogen auf die gesamte Innovationstätigkeit (am Ende dieses Prozesses steht die ökonomische Innovation als Ergebnis) ist danach zu unterscheiden, in welchen Analysezusammenhang Input-/Output-Größen eingehen: So sind Innovationen, wie etwa Patente als Maß für den technologischen Fortschritt Output-Daten in Relation zu den dafür benötigten FuE-Ressourcen. Vom ökonomischen Innovationsergebnis aus betrachtet, stellen FuE beziehungsweise sein Output oder etwa der Kauf neuer Technologien als Alternative zu eigener FuE bei der Entwicklung einer Verfahrensinnovation einen Input-Faktor neben anderen Input-Aktivitäten dar.

Der Output-Begriff ist daher relativ; er ist darüber hinaus eng mit produktivitätsanalytischen Vorstellungen verknüpft. Es ist

dabei üblich geworden, ohne nähere Differenzierung hinsichtlich des tatsächlichen Wirkungseinflusses von FuE (oder anderer Einflußvariablen) Patentdaten, Innovationsdaten, Daten zur Technologie-Zahlungsbilanz sowie Produktivitätsindices unterschiedslos als FuE-Output-Daten anzusehen. Formal kann dies als richtig gelten; zu berücksichtigen sind aber - und hier ist auf die Erläuterungen im ersten Teil zu verweisen - die Imputationsprobleme, die nicht bei direkten, jedoch bei indirekten FuE-Maßen auftreten. Auf derartige Schwierigkeiten weist auch die OECD hin, wenn sie - in wissenschaftlich gebotener Zurückhaltung - innerhalb der FuE-Output-Kategorien zwischen "Output-Meßgrößen" (Innovationen, Patente) und "Wirkungsmeßgrößen" (als Ersatzindikatoren) unterscheidet (Frascati-Handbuch IV, S. 19). Bei den Produktivitätsindices wird auf Interpretationsprobleme sowie auf die Einflüsse, die nichttechnologischer Natur sind, ausdrücklich aufmerksam gemacht. Dies mit der Absicht, FuE-Statistiken gegebenenfalls als nur einen möglichen Indikator für technologische Wandlungen anzusehen (Frascati-Handbuch IV, S. 174).

Anschließend an die allgemeine Charakterisierung von Indikatorenarten, -typen und ihre Relevanz für FuE-Analyseformen sollen nun die empirischen Grundlagen im einzelnen näher erläutert werden. Statistik- und Methodenquellen beziehen sich dabei nur auf das, was als "offizielle" FuE-Statistik schon im ersten Kapitel des zweiten Teils Berücksichtigung gefunden hat: Daten und Methoden des BMFT, des Stifterverbandes, des StaBu, der EG, der OECD und der UNESCO.

Begonnen wird mit Daten und Indikatoren auf der untersten Stufe des definierten Paradigmas (nationale aggregierte Input-Datenreihen), an diese schließen sich methodische Weiter- und Neuentwicklungen innerhalb des Paradigmas an (Input-Datenreihen zum internationalen Vergleich und zur FuE-Struktur, Output-Indikatoren). Hinzuweisen ist darauf, daß die folgenden Erörterungen zu den Indikatoren keine Vollständigkeit anstreben, sondern einige typische, repräsentative Probleme ausführlich darstellen.

II.2 FuE-Zeitreihen als Indikatoren für die nationale Technologieentwicklung

II.2.1 Nominaldaten

Als gebräuchlichster Maßstab und als Grundinformation für die Beurteilung des FuE-Einsatzes auf nationaler Ebene - und auch im internationalen Vergleich - wird in der Regel die Höhe der absoluten Aufwendungen für forschungs- und entwicklungsbezogene Tätigkeiten angesehen. Erhebungstechnisch umfassen die absoluten Aufwendungen laufende Ausgaben für FuE (Personal- und Sachmittel) sowie FuE-Investitionen (Bauten, Ausrüstungen). In Form von Zeitreihendaten oder Zeitpunktvergleichen sollen die absoluten FuE-Aufwendungen zunächst Auskunft über Höhe und Veränderung des nominalen Ressourceneinsatzes geben, das heißt die absoluten Größen werden in jeweiligen Preisen angegeben und berücksichtigen deshalb die Preisentwicklung nicht. Nach diesem nicht preisbereinigten Maßstab haben sich etwa die FuE-Aufwendungen in der BRD 1980 gegenüber 1962 um 641 %, gegenüber 1970 um 126 % erhöht (vgl. Tabelle B 1)¹.

Aber auch dort, wo es sich wie in diesem Fall um die Vermittlung pauschaler Größenordnungen für einen "prima-facie"-Eindruck handelt, ist bei der Interpretation auf methodische Konstanz etwa im Erhebungs- und Berichtskreis (Konsistenzproblem) respektive auf die Eignung der Daten (Auswahlproblem) zu achten. Letztere wird primär von Abweichungen zwischen den Methodenkonzepten bestimmt, während das Konsistenzproblem vorwiegend Veränderungen innerhalb eines Methodenkonzepts betrifft, etwa Revisionsarbeiten aufgrund von Bereinigungen im Fall von Doppelzählungen, eigenen Erhebungen, Anpassungen von Darstellungsmethoden bei Berichtskreisänderungen (vgl. dazu StaBu, 1984b, S. 10 und Anmerkungen zu Tabelle 1.1, S. 33, sowie FB VII, Tabelle VII/1).

Wie sich Komponenten dieser beiden Faktoren quantitativ in den Datenreihen niederschlagen, ist - auch als exemplarische Illustration der Erörterungen des vorhergehenden Kapitels - den Zeit-

Tabelle B 1: FuE-Aufwendungen in der BRD 1962-1983 in jeweiligen Preisen

Jahr	FuE-Aufwendungen in systematischer Abgrenzung					
	Stifterverband		FuE-Aufwen- dungen 1970=100	BMFT	UNESCO	OECD
	in Mill. DM	Veränderung gegenüber Vorjahr in %		(Interne und externe FuE- Aufwendungen)	(Total Domestic Expenditure)	(Gross Domestic Expenditure, All Fields of Science)
1962	4.428	•	31	4.490	•	•
1963	5.297	19,6	37	5.380	•	•
1964	6.471	22,2	45	6.570	•	•
1965	7.806	20,6	54	7.910	•	•
1966	8.720	11,7	60	8.840	•	•
1967	9.603	10,1	66	9.740	•	•
1968	10.414	8,4	72	10.550	•	•
1969	12.073	15,9	83	12.250	10.866	10.939
1970	14.510	20,2	100	14.800	12.950	13.903
1971	17.435	20,2	120	18.000	•	16.527
1972	18.780	7,7	129	19.250	•	18.212
1973	19.974	6,4	138	20.460	•	19.232
1974	21.690	8,6	149	22.290	•	20.990
1975	23.827	9,8	164	24.645	•	22.968
1976	24.965	4,8	172	25.740	•	24.150
1977	26.809	7,4	185	27.735	25.733	25.733
1978	28.930	7,9	199	31.620	•	28.900
1979	30.750	6,3	212	36.140	33.457	33.456
1980	32.830	6,8	226	39.040	•	•
1981	•	•	•	41.700	38.352	38.351
1982	•	•	•	44.570	•	41.300
1983	•	•	•	46.780	•	•

Quelle: Stifterverband, 1980, Tabelle 2, S. 44; BMFT, FB VII, Tabelle VII/2 und VII/3; UNESCO, Yearbook 1984, Tabelle 5.13; OECD, 1985, Tabelle 1.

reihen in Tabelle B 1 zu entnehmen: Sind es im horizontalen Vergleich Abweichungen, die sich aufgrund der Anwendungen des Inlands- beziehungsweise Bruttofinanzierungskonzepts (BMFT)² sowie der indirekten Wirkungen des "funding-based"- respektive "performer-based"-Prinzips ergeben, ist in vertikaler Betrachtung die Einbeziehung der kleinen und mittleren Unternehmen (Änderung des Berichtskreises) ab 1978 die auffälligste und gravierendste Abweichung. In bezug auf zyklische Bewegungen markieren die Veränderungsraten der Jahre 1968 und 1976 (+8,4 % beziehungsweise +4,8 %) die hinsichtlich der beiden rezessiven Phasen festgestellten Wendepunkte (Minima) in der Entwicklung der FuE-Aufwendungen. Real, das heißt inflationsbereinigt wird diese Aussage - wie weiter unten erläutert wird - noch zu modifizieren sein.

II.2.2 Preisbereinigte Daten

Absolute nominale FuE-Inputs geben einen ersten Hinweis auf die Größenordnung von FuE-Ressourcen und ermöglichen eine grobe Einschätzung ihrer Entwicklung. Wurde oben auf die Bedeutung von methodischen Änderungen (Berichtskreis, Merkmalskreis) für den Aussagewert derartiger Nominaldaten hingewiesen, beeinflussen häufig - selbst bei konstanter Methodik - Preisentwicklungen und Veränderungen in der "Mengenstruktur" der FuE-Aufwendungen den Aussagewert. Diese beiden Faktoren könnten vernachlässigt werden, wenn die Preise konstant respektive ihre Veränderungsraten sowie die Änderungen in der Kostenstruktur gering wären. Daß dies nicht der Fall ist, geht zum Beispiel aus der Entwicklung des Preisindex des BSP für die BRD hervor. Dieser Index veränderte sich von 1970=100 auf 1980=166,4 (vgl. StaBu, 1982, S. 542), wobei insbesondere der beschleunigte Preisauftrieb Anfang bis Mitte der siebziger Jahre die Korrekturbedürftigkeit nominaler FuE-Ausgabenreihen demonstriert.

Werden die nominalen jährlichen FuE-Werte durch den Preisindex des BSP dividiert, ergeben sich preisbereinigte reale Aufwandsdaten (vgl. Tabelle B 2)³. Im Vergleich der Tabellen B 1 und B 2

sowie anhand des oben genannten Beispiels von Minima in der Entwicklung von FuE-Aufwendungen läßt sich nun der Einfluß des (unterschiedlich starken) Preisauftriebs in den sechziger und siebziger Jahren in der BRD aufzeigen: Zwar stimmt nominal wie real das erste Wachstumsminimum 1968 wegen der relativen Preisstabilität in den sechziger Jahren überein; das in der nominalen Betrachtung für 1976 festgestellte Minimum ergibt sich bei den Realdaten jedoch schon 1973: Einer Steigerung der FuE-Aufwendungen um 6,4 % gegenüber dem Vorjahr stand eine Preisentwicklung des BSP von 6,1 % (BSP in Preisen von 1970 - StaBu, 1980, S. 519) gegenüber und ließ den Zuwachs der FuE-Aufwendungen auf real 0,3 %, den niedrigsten Zuwachs seit 1962 überhaupt, schrumpfen. Besonders deutlich wird die "inflationäre Lücke" bei den FuE-Aufwendungen in den Jahren 1970/71 und 1974/75.

Tabelle B 2: FuE-Aufwendungen in der BRD 1962-1980 in konstanten Preisen

Jahr	FuE-Aufwendungen in Preisen von 1970		
	in Mill. DM	Veränderung gegenüber Vorjahr in %	FuE-Aufwendungen 1970=100
1962	5.777	.	40
1963	6.714	16,2	46
1964	7.964	18,6	55
1965	9.285	16,6	64
1966	9.997	7,7	69
1967	10.856	8,6	75
1968	11.566	6,5	80
1969	12.954	12,0	89
1970	14.510	12,0	100
1971	16.183	11,5	112
1972	16.512	2,0	114
1973	16.564	0,3	114
1974	16.828	1,6	116
1975	17.321	2,9	119
1976	17.575	1,5	121
1977	18.188	3,5	125
1978	18.893	3,9	130
1979	19.359	2,5	133
1980	19.740	2,0	136

Quelle: Stifterverband, 1980, Tabelle 2, S. 44.

Charakteristisch für die Datenlage über die inflationsbereinigte Entwicklung des FuE-Inputs ist, daß das BMFT noch Ende 1977 auf eine Kleine Anfrage nach der Höhe der realen Forschungsausgaben in der BRD mitgeteilt hat, "daß es keine Statistik der FuE-Ausgaben der BRD zu konstanten Preisen gibt, weil die verfügbaren Preisindices der amtlichen Statistik für die besonderen Kostenstrukturen des FuE-Bereichs (hohe Personalkosten, hohe Kosten für wissenschaftliche Geräte und Bauten) kein zutreffendes Bild vermitteln" (BT-Drs. 8/1252, S. 2). Aus dieser Beurteilung ist die Konsequenz gezogen worden, in die Forschungsberichte des BMFT überhaupt keine inflationsbereinigten FuE-Daten aufzunehmen. Dagegen veröffentlichte beispielsweise der Stifterverband mit dem Preisindex des BSP deflationierte FuE-Aufwendungen, allerdings letztmalig für 1977.

Das vom BMFT erwähnte Problem der Deflationierung und der Auswahl geeigneter Preisindices beschäftigt anhaltend nationale wie internationale Statistikorganisationen (vor allem die EG und die OECD). Erwähnenswert sind dabei die grundlegenden Arbeiten und methodischen Vorschläge zur Entwicklung von FuE-Deflatoren im Frascati-Handbuch IV sowie im deutschen Sprachraum die Arbeit von Weichselberger und Wulsten (1978).

Die mit Hilfe des BSP-Preisindex ermittelten FuE-Daten zu konstanten Preisen ergeben im Vergleich zu den Nominaldaten zwar ein exakteres, jedoch weiterhin korrekturbedürftiges Bild: Der BSP-Deflator gibt undifferenziert Auskunft über die generelle, ungewichtete Preisveränderung bei der Verwendung aller Güter und Dienstleistungen. Darüber hinaus bestehen die allgemein für Indices nach dem Paasche-Typ geltenden Vorbehalte, daß in ihnen nicht nur Preisbewegungen, sondern auch die jährlich wechselnde Zusammensetzung des Warenkorbs zum Ausdruck kommen können. Für eine weiter angenäherte Abbildung des tatsächlichen FuE-Inputs bedient man sich daher folgender indextheoretischer Konstruktion; sie wird im Prinzip bei allen Berechnungen eines spezifischen FuE-Preisindex angewendet (so etwa bei der EG und der OECD): Zunächst werden fixe - in der Verfeinerung aber auch jährlich

variable - Anteile der Kostenarten an den Gesamtaufwendungen des FuE-Inputs als Gewichtungsfaktoren ermittelt (etwa: Anteil der Personalkosten 57 %, Sachkosten 32 %, Grundstücke und Bauten 3 %, Geräte und Ausrüstung 8 %). Da es für diese einzelnen Ausgabenkomponenten keine spezifischen FuE-Deflatoren gibt, muß man sich sodann bei der Ermittlung der FuE-Preisentwicklung mit der Anwendung sachlich vergleichbarer Indices für die einzelnen FuE-Kostenarten, das heißt mit sogenannten Substitutionspreisindices begnügen, im Fall der Personalkosten etwa mit dem "Index der durchschnittlich bezahlten Wochenstunden" in verschiedenen Industrien (EG: "Pro-Kopf-Einkommen aus unselbständiger Arbeit"), für Sachkosten etwa mit dem "Index der Großhandelspreise" (EG: "allgemeiner Verbraucherpreisindex" - vgl. dazu Frascati-Handbuch IV, S. 127, sowie EG, 1980, S. 45).

FuE-Deflatoren dieses Typs sind erst das Ergebnis jüngerer methodischer Entwicklungen auf dem FuE-Statistiksektor. Das hat - analog zur Situation bei den "einfachen" FuE-Preisindices - zur Folge, daß nur vereinzelt Daten auf der Basis speziell entwickelter und verfeinerter FuE-Deflatoren veröffentlicht worden sind (vgl. hierzu OECD, 1981; Weichselberger und Wulsten, 1978; Brockhoff, 1979).

Abschließend sei an einem Beispiel aufgezeigt, in welcher Größenordnung der Korrekturfaktor sich bewegt, wenn man statt "einfacher" Deflatoren (im folgenden Beispiel der "Preisindex der Lebenshaltung", der unter anderem von der EG als FuE-Deflator verwendet wurde) spezifische FuE-Preisindices heranzieht. Die Entwicklung eines derartigen speziellen FuE-Deflators im Vergleich mit der des Index der Lebenshaltung sah in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre für die BRD folgendermaßen aus:

Jahr	Preisindex für FuE	Preisindex der Lebens- haltung	Preisindex des BSP
Zuwachsraten in %			
1976/75	6,3	4,5	3,2
1977/76	5,4	3,8	3,8
1978/77	4,4	2,6	3,8

Quelle: EG, 1980, S. 65; StaBu, 1982, S. 542.

II.2.3 Indikatoren auf relativer Basis (Verhältniszahlen)

Die vorangegangenen Beispiele demonstrieren, daß absolute Daten für die FuE-Analyse sowohl hinsichtlich des Niveaus der FuE-Aufwendungen als auch hinsichtlich ihrer Veränderung durch methodische Konzepte und Eigenschaften determiniert sind. Dies gilt gleichermaßen für die Gruppe von Indikatoren, die nicht absolute Quantitäten von FuE, sondern Relationen beschreiben sollen. Als Standarddaten finden sie häufig Verwendung in FuE-Analysen, insbesondere auch im internationalen FuE-Vergleich.

In der Form von Gliederungszahlen (Quoten, Anteilen) charakterisieren sie die FuE-Größen im Verhältnis zu übergeordneten, aber gleichartigen Maßgrößen (etwa Sozialprodukt, öffentlicher Haushalt), in Gestalt von Beziehungszahlen (Entsprechungszahlen) werden FuE-Größen an Nicht-FuE-Daten (Bevölkerung, Erwerbstätige, Umsatz, Investitionen usw.) gemessen (Tabelle B 3). Soweit diese globalen Indikatoren statistische Verhältnisse zeitpunktbezogen messen, sind sie ein griffiges, plastisches Anschauungsinstrument, weniger ein Analyseinstrument: Ein statistischer Tatbestand soll klar und übersichtlich dargestellt werden. Diese formale Funktion innerhalb einer statistischen Betrachtung verdrängt zunächst die Frage nach der Relevanz anderer Meßgrößen (etwa Sozialausgaben, Verteidigungsausgaben). Diese mögliche Relevanz ist jedoch spätestens dann zu prüfen, wenn die Entwicklung von Verhältniszahlen

Tabelle B 3: Entwicklung ausgewählter FuE-Kennziffern für die BRD 1965-1983

Jahr	FuE-Aufwendungen					
	insgesamt in % des BSP		der öffentlichen Hand in % des öffentlichen Gesamthaushaltes		insgesamt je Kopf der Bevölkerung - in DM -	insgesamt je Erwerbstätigen - in DM -
	Stifter- verband	BMFT	Stifter- verband	BMFT	Stifter- verband	Stifter- verband
1965	1,70	1,7	2,8	2,7	133,17	290,33
1966	1,79	1,8	3,0	2,9	147,43	325,36
1967	1,95	2,0	3,2	3,1	161,98	370,06
1968	1,95	2,0	3,1	3,1	175,03	401,03
1969	2,02	2,0	3,4	3,3	200,99	458,07
1970	2,14	2,2	3,7	3,6	239,24	544,10
1971	2,31	2,4	4,1	3,9	284,41	652,39
1972	2,27	2,3	4,0	4,0	304,51	704,56
1973	2,17	2,2	3,8	4,0	322,29	747,75
1974	2,20	2,3	3,7	3,6	349,53	827,39
1975	2,30	2,4	3,5	3,3	385,37	940,92
1976	2,22	2,3	3,4	3,3	406,32	995,10
1977	2,24	2,3	3,3	3,3	436,96	1.070,48
1978	2,25	2,4	3,3	3,3	471,17	1.146,65
1979	2,21	2,6	3,3	3,5	501,02	1.203,62
1980	2,19	2,6	.	3,4	.	.
1981	.	2,7	.	3,3	.	.
1982	.	2,8	.	3,4	.	.
1983	.	2,8	.	3,3	.	.

Quelle: Stifterverband, 1980, Tabelle 3, S. 45, sowie BMFT, FB VII, Tabelle VII/12, S. 341.

dargestellt wird und dabei auch die Ursachen von Veränderungen bei der Meßgröße (Zähler) und/oder bei der Maßgröße (Nenner) zu analysieren sind.

Tabelle B 3 weist zunächst den Anteil der FuE-Aufwendungen am BSP aus. Im Zeitraum 1965 bis 1983 bewegen sich die entsprechenden Werte zwischen 1,7 % und 2,8 %. Die Quote der FuE-Aufwendungen der öffentlichen Hand bezogen auf die gesamten öffentlichen Ausgaben schwankt im gleichen Zeitraum zwischen 2,7 % und 4,0 % (BMFT-Angaben). Die Preisentwicklung kann bei dieser Betrachtung unberücksichtigt bleiben - es ist gleichgültig, ob jeweils nominale oder reale Daten aufeinander bezogen werden, in beiden Fällen ergeben sich die gleichen Anteilswerte -, zu untersuchen ist jedoch, inwieweit beziehungsweise wodurch Veränderungen in der Meß- und/oder Maßgröße den Anteilswert beeinflussen haben, das heißt in welchem Umfang und warum Veränderungen der FuE-Aufwendungen von denen des BSP, dem Maß für die durchschnittliche Veränderung der gesamtwirtschaftlichen Aktivitäten, abweichen.

Besonders im internationalen Vergleich, bei dem die FuE-Quote eine mitunter ideologische Bedeutung in bezug auf die FuE-Position eines Landes erlangt (vgl. das Zitat von King, in Teil 1, Abschnitt I.4.4, Anmerkung 15), wird eine derartige Analyse erforderlich: entsprechend Tabelle B 4 liegt 1981 der niedrigste Wert für den FuE-Anteil am Bruttoinlandsprodukt bei 0,2 % (Griechenland), der höchste bei 2,5 % (USA). So sehr diese beiden Werte zunächst die These stützen, daß die führenden FuE-Nationen (major economies) auch einen hohen FuE-Anteil am BSP aufweisen, so wenig vermögen sie über Differenzen innerhalb der major economies (Frankreich 2,0 %, USA 2,5 %) oder im Vergleich zu den FuE-Quoten kleinerer Volkswirtschaften (Schweiz 2,3 %) auszusagen.

Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Entwicklung des FuE-Anteils am BSP auf seine Einzelbewegungen im Zeitablauf und auf deren Einflußursachen hin zu untersuchen. Für die BRD ergibt sich dabei folgendes Bild (Tabelle B 3): Im Durchschnitt der Jahre

Tabelle B 4: FuE-Aufwendungen 1981 im Ländervergleich

Land	FuE-Aufwendungen		in % des Brutto- inlands- produkts	
	in jeweiliger Währung und zu jeweiligen Preisen - in Mill. -	Kaufkraftparitäten in jeweiligen Preisen - in Mill. US \$ -		in Preisen von 1975
Australien	1.522,2	1.539,50	989,60	1,02
Belgien	44.453,2	1.065,71	.	1,37
BRD	38.351,2	15.644,80	10.034,60	2,48
Dänemark	3.323,8	408,59	.	0,96
Finnland	2.483,1	477,81	309,35	1,14
Frankreich	62.471,0	10.700,75	6.889,06	2,01
Griechenland	4.283,1	102,13	65,26	0,21
Irland	83,3	155,31	100,58	0,75
Island	160,2	18,03	11,58	0,75
Italien	4.055.335,0	4.546,62	2.920,83	1,01
Japan	5.982.356,0	25.574,50	16.437,05	2,37
Jugoslawien	18.236,0	521,54	.	0,76
Kanada	4.332,0	3.877,35	2.494,46	1,24
Niederlande	6.643,0	2.508,43	1.609,12	1,88
Norwegen	4.213,8	592,97	377,92	1,29
Österreich	12.331,0	765,24	490,10	1,17
Portugal	4.118,5	120,69	.	0,33
Schweiz	4.225,0	1.785,37	1.146,91	2,29
Spanien	67.938,3	908,01	582,81	0,39
USA	73.724,7	73.724,70	47.168,71	2,51

Quelle: OECD, 1985, Tabellen 1, 5 und 7.

1970-1978 dürfte der FuE-Anteil am BSP etwa 2,3 % betragen. (Ein Vergleich mit den Daten ab 1979 ist wegen der bereits erwähnten Änderung des Berichtskreises nur bedingt möglich.) Übersteigen die jährlichen Quoten diesen Durchschnittswert wie etwa 1971 und 1975, ist dies darauf zurückzuführen, daß der Zuwachs des BSP deutlich unter dem der FuE-Aufwendungen blieb (1971: 11,3 % gegenüber 20,2 %, 1975: 4,4 % gegenüber 9,8 % - Tabelle B 5). Umgekehrt ergab sich 1973 ein FuE-Anteil am BSP von nur 2,2 %, da der Zuwachs des BSP wesentlich höher war als der der FuE-Aufwendungen (11,4 % gegenüber 6,4 %).

Anhand dieser Daten läßt sich nicht feststellen, ob es ausgeprägte zyklische oder antizyklische Bewegungen bei den FuE-Aufwendungen im Vergleich zum BSP gibt. Hierfür wäre es unter anderem erforderlich, die staatlichen und privaten FuE-Tätigkeiten getrennt unter diesem Aspekt zu untersuchen. Die vorliegenden Daten zeigen jedoch, daß der Zeitraum 1965 bis 1980 (Tabelle B 5) in drei Abschnitte gegliedert werden kann, denen gemeinsam ist, daß der jährliche Zuwachs der FuE-Aufwendungen - von wenigen Jahren abgesehen - über dem BSP-Zuwachs liegt. Im Zeitraum 1965 bis 1971 sind die Abweichungen am deutlichsten, 1970 und 1971 erreicht der Zuwachs der FuE-Aufwendungen mit jeweils 20,2 % seinen bisher höchsten Wert (BSP: 13,0 % beziehungsweise 11,3 %). Die folgende Phase bis 1976 ist gekennzeichnet durch vergleichsweise niedrige, kurzfristig zu- oder abnehmende Veränderungsraten. Gleiches gilt für die Zuwächse beim BSP, die in diesem Zeitraum aber zum Teil über denen der FuE-Aufwendungen liegen. Ab 1977 scheint sich - trotz der Erweiterung des Berichtskreises 1978 - eine gewisse Gleichmäßigkeit bei den jährlichen Veränderungen der FuE-Aufwendungen abzuzeichnen, allerdings mit Zuwächsen, die deutlich unter denen der ersten Phase und auch, wenn gleich nur geringfügig, unter denen der zweiten Phase liegen. Daß diese Entwicklung sich zumindest bis 1983 fortsetzt, lassen die Veränderungsdaten vermuten, die anhand der FuE-Daten des BMFT errechnet wurden.

Tabelle B 5: Veränderung der FuE-Aufwendungen und des BSP gegenüber dem Vorjahr 1965-1983 in %

Jahr	FuE-Aufwendungen		BSP
	Veränderung gegenüber Vorjahr nominal in %		Veränderung gegenüber Vorjahr nominal in %
	Stifterverband	BMFT	
1965	20,6	20,4	9,1
1966	11,7	11,2	6,3
1967	10,1	10,2	1,3
1968	8,4	8,3	8,1
1969	15,9	16,1	12,0
1970	20,2	20,8	13,0
1971	20,2	21,6	11,3
1972	7,7	6,9	9,7
1973	6,4	6,3	11,4
1974	8,6	8,9	7,3
1975	9,8	10,6	4,4
1976	4,8	4,4	9,1
1977	7,4	7,8	6,5
1978	7,9	14,0	7,8
1979	6,3	14,3	8,2
1980	6,8	8,0	6,5
1981	.	6,8	3,9
1982	.	6,9	3,6
1983	.	5,0	4,5

Quelle: Stifterverband, 1980, Tabelle 2, S. 44; BMFT, FB VII, Tabellen VII/2 und VII/3; StaBu, 1984a, S. 537.

Analog bewirken bei den Größen FuE-Aufwendungen pro Kopf der Bevölkerung beziehungsweise FuE-Aufwendungen je Erwerbstätigen die 1965 bis 1979 vergleichsweise konstanten Bevölkerungszahlen und die leicht sinkenden Erwerbstätigenzahlen, daß die FuE-Aufwendungen je Erwerbstätigen in diesem Zeitraum stärker steigen als die Pro-Kopf-Aufwendungen (Tabelle B 3).

II.3 Indikatorprobleme beim internationalen FuE-Vergleich

Die politische Bedeutung des internationalen Vergleichs ist bereits erwähnt worden: In der Vergangenheit mitunter in seinen

Aussagemöglichkeiten überinterpretiert, dient er dazu, in der praktischen oder forschungspolitischen Argumentation die relative Bedeutung des nationalen FuE-Komplexes prima vista zu kennzeichnen. Die Funktion der dabei verwendeten "Kurzformeln", etwa FuE-Aufwendungen in Prozent des BSP, und die möglichen Restriktionen bei der Interpretation wurden bereits vorgestellt. Am Beispiel absoluter Daten für den internationalen Vergleich (nominale beziehungsweise wechselkurs-/preisbereinigte Daten) wird die Erörterung methodischer Grundlagen, namentlich ihrer Schwierigkeiten, für einen realitätsnahen FuE-Vergleich noch einmal aufgenommen.

Die Berücksichtigung von Wechselkurs-, Kaufkraft- und Preisveränderungen führt - das ist hier ebenso wie zu den vorangegangenen Darstellungen anzumerken - nicht notwendig zu spektakulären Ergebnissen, etwa, daß sich gegenüber einer "naiven" statistischen Betrachtung völlig andere FuE-Daten ergeben würden. Der wissenschaftliche Wert von methodischen Fortentwicklungen besteht vielmehr in der Erfassung der Einflüsse per se sowie in der Angabe von quantitativen Größenordnungen. Ihr praktischer Nutzen führt bisweilen zur Korrektur zu optimistischer Annahmen über die Entwicklung von FuE.

Will man zu einem möglichst unverzerrten internationalen Vergleich kommen, sind - neben dem Problem der Berücksichtigung unterschiedlicher nationaler Kaufkraftentwicklungen - die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Umrechnung der FuE-Aufwendungen in eine gemeinsame Währung zu beachten: Traditionell ist dies der Dollar unter Verwendung laufender (jeweiliger) Wechselkurse. Störfaktoren bei den Vergleichsrechnungen sind daher prinzipiell zum einen die Kursänderungen bei flexiblen Wechselkursen (oder festen Kursen mit Bandbreiten), zum anderen die Valutaparitäten, die - auch bei flexiblen Wechselkursen - mit den internen Kaufkraftparitäten (KKP) nicht notwendig identisch sind.

Betrachtet man unter diesem Aspekt die Entwicklung des DM/Dollar-Wechselkurses und der internen Kaufkraft des Dollars in den ver-

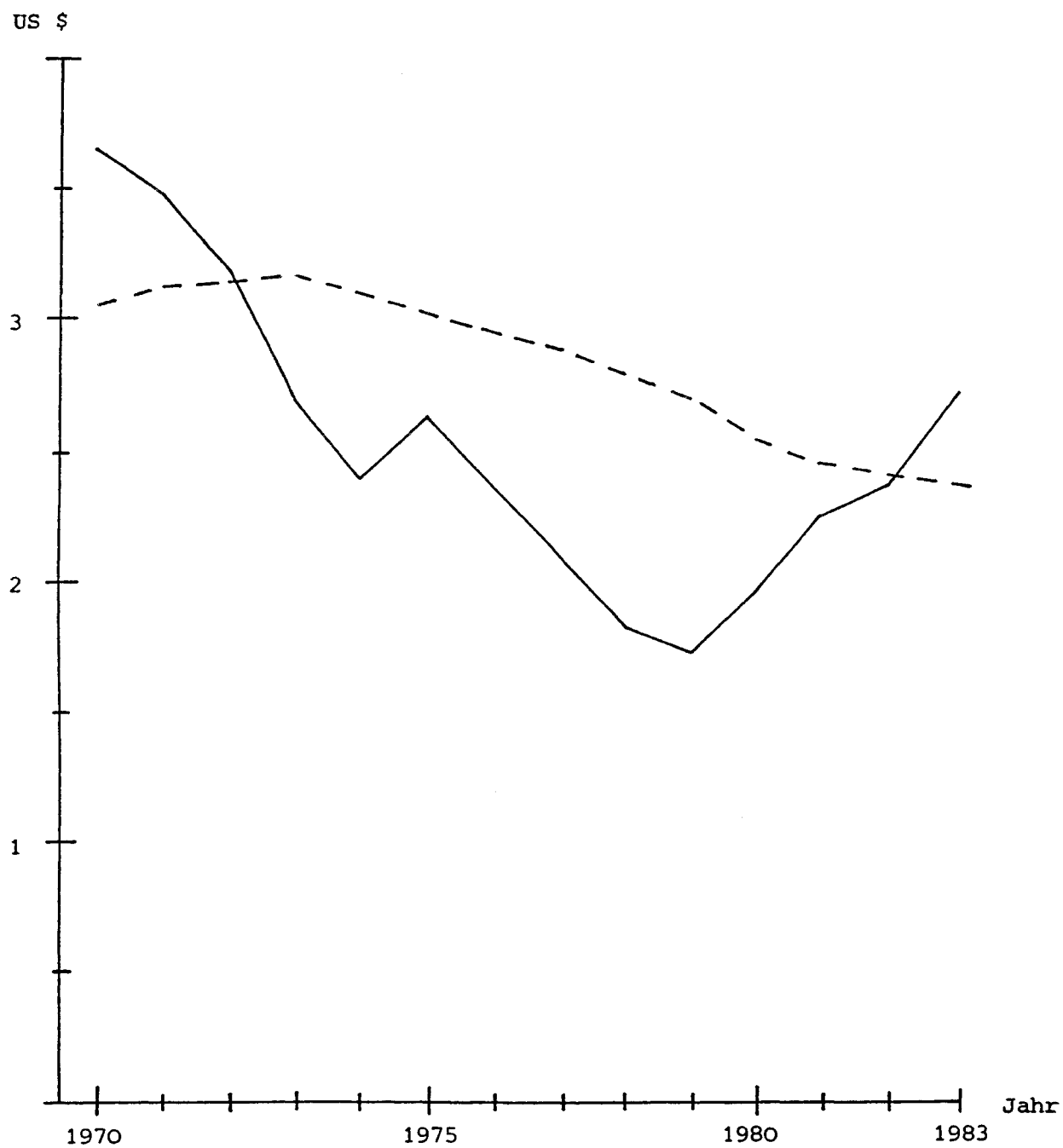
gangenen 15 Jahren, scheint in diesem Fall die Erklärung auch von mittelfristigen Wechselkursentwicklungen allein anhand der Kaufkraftparitätentheorie⁴ nicht ausreichend zu sein: Am 3. Januar 1980 erreichte der Dollar seinen bisher tiefsten Kursstand, er kostete nur noch DM 1,71. Und dies, obwohl man für einen Dollar in den USA soviel kaufen konnte wie in der BRD für DM 2,54. Der Dollar war unterbewertet. Gut fünf Jahre später, am 26. Februar 1985, erreichte er den höchsten Kurs seit mehr als einem Jahrzehnt, er kostete DM 3,47. Zur gleichen Zeit lag seine interne Kaufkraft jedoch nur noch bei DM 2,28 (vgl. dazu Schaubild C 1, das die jeweiligen Daten am Jahresende zeigt).

Aus diesem Beispiel folgt, daß es vom Ergebnis her ungenau ist, mit einem durchschnittlichen Wechselkurs zu arbeiten beziehungsweise die Unter- respektive Überbewertung durch Zu- oder Abschläge entsprechend den Veränderungen bei der Valutaparität zu berücksichtigen: Erst die Gegenüberstellung von Wechselkurs und Kaufkraft läßt - wie Schaubild C 1 zeigt - Perioden der Überbewertung beziehungsweise der Unterbewertung des Dollars erkennen. Von beiden Größen die wichtigere ist die KKP und ihre Entwicklung.

Welche Abweichungen sich unter diesem Aspekt bei der Bewertung der FuE-Aufwendungen ergeben, zeigt Tabelle B 6 im Zwei-Ländervergleich: Die Über- beziehungsweise Unterbewertung des Dollars gegenüber der DM wird nur mit Hilfe der KKP, nicht mit der Valutaparität allein, erfaßt. Die KKP, die die Valutaparität berücksichtigt, reduziert die nach der reinen Valutaparität errechnete Relation der FuE-Aufwendungen beider Länder 1970 von 1:7,2 auf 1:6,0 und hebt sie 1977 von 1:3,7 auf 1:5,0. Würde man lediglich die Veränderung der Valutaparität von 1970 zu 1977 (-42,2 %) linear auf die Entwicklung der FuE-Aufwendungen beziehen, so wäre in dem danach für 1977 errechneten Wert von 7.050 Dollar FuE-Aufwendungen der BRD das überbewertete Ausgangsniveau des Dollars enthalten. Das Aufwandsverhältnis USA:BRD läge dann bei 1:6,3.

Den variierenden methodischen Ansätzen bei diesem Indikator entspricht ein gleichermaßen differenziertes Datenangebot in den

Schaubild C 1: Wechselkurs- und Kaufkraftentwicklung des US \$ 1970-1983



———— Wechselkurs, amtliche Devisenkurse an der Frankfurter Börse, Stand Jahresende

----- Kaufkraftparität, 1983 geschätzt

Quelle: Statistische Jahrbücher für die Jahre 1970-1983; OECD, 1985, S. 88 f.

Tabelle B 6: Relation der FuE-Aufwendungen der BRD gegenüber denen der USA 1970 und 1977 nach unterschiedlichen Bereinigungsverfahren

Rechnungsgröße	Kurs in DM KKP-Deflator	FuE-Aufwendungen insgesamt		Relation der FuE-Aufwendungen BRD - USA
		BRD in Mrd. DM	USA in Mrd. US \$	
1970 (Überwertung des US \$)				
Jeweilige Währung	-	13.903	27.415	-
Valutaparität	3,65	3.809	27.415	1:7,2
KKP	3,06	4.543	27.415	1:6,0
KKP in US-Preisen von 1975 (GNP-Deflator)	0,727	6.352	37.735	1:5,9
1977 (Unterbewertung des US \$)				
Jeweilige Währung	-	25.733	44.642	-
Valutaparität	2,11	12.196	44.642	1:3,7
Valutaparität (konstant 1970)	3,65	7.050	44.642	1:6,3
KKP	2,89	8.904	44.642	1:5,0
KKP in US-Preisen von 1975 (GNP-Deflator)	1,120	8.005	39.845	1:5,0

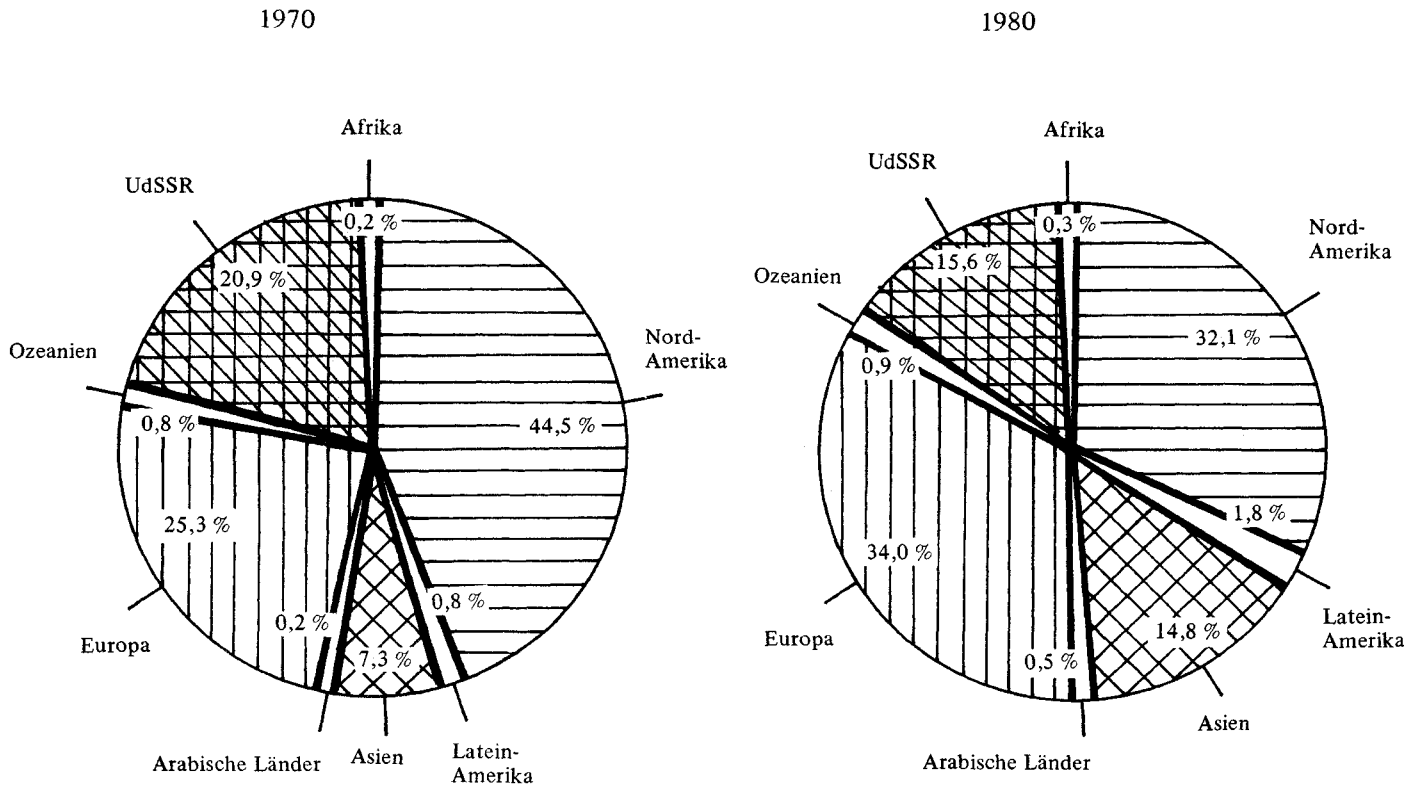
Quelle: OECD, 1985, Tabellen 1, 5 und 7, sowie eigene Berechnungen.

FuE-Statistiken. Historisch, aber auch in jüngster Zeit, reichen die Darstellungen von FuE-Daten in jeweiligen Wechselkursen und Preisen bis hin zu den mit dem Preisindex des BSP deflationierten Kaufkraftparitäten (vgl. Tabelle B 4). Die OECD etwa veröffentlicht seit 1983 ihre Daten zum internationalen Vergleich nach der KKP-Methode (Grundlage ist allerdings das BSP), die EG weist für den innergemeinschaftlichen Vergleich unter anderem die FuE-Aufwendungen auf der Basis der ERE⁵ zu jeweiligen Preisen und in jeweiligen Wechselkursen aus (vgl. EG 1980, Tabelle 2, S. 147, beziehungsweise FB VII, Tabelle VII/27, S. 386).

Die bis dato exakteste, aufwendigste Wechselkursbereinigung nach der Methode der KKP beruht auf folgender, dem FuE-Preisindex eines Landes analoger Konstruktion⁶: länderspezifische, anhand der FuE-Kostenstruktur gewichtete und unter Verwendung regional vergleichbarer Substitutionspreise ermittelte FuE-Indices werden auf die Valutaparität bezogen, wobei Referenzwährung wiederum der Dollar ist. Man erhält dann Faktoren, die in der Regel von der Valutaparität abweichen (< oder >1). Diese Methode der Wechselkursbereinigung wurde allerdings bei den bisher veröffentlichten Daten nicht angewandt.

Tabelle B 4, Spalte 2 zeigt die nach der Methode der KKP auf der Basis des BSP errechneten FuE-Aufwendungen 1981 von 20 der 24 Mitgliedsstaaten des OECD-Clubs. Vier Länder repräsentieren dabei allein ein FuE-Potential von 87 % an den gesamten FuE-Aufwendungen, und zwar die USA, Japan, die BRD und Frankreich. Kurz angemerkt sei hier, daß bei den Ländervergleichen auf EG-Ebene - und vor allem bei Vergleichen der UNESCO-Länder (vgl. Schaubild C 2) - zu beachten ist, daß sich hinter dem Begriff FuE durchaus unterschiedliche Sachverhalte verbergen können, das heißt, daß die FuE-Kosten- und Zielstrukturen länderspezifische Schwerpunkte haben, daß also beispielsweise die etwa gleichgroßen FuE-Anteile der UdSSR und Asiens an den gesamten FuE-Aufwendungen auf deutlich voneinander abweichenden FuE-Zielen beruhen können.

Schaubild C 2: FuE-Aufwendungen der Länder in der UNESCO 1970 und 1980



Quelle: UNESCO, Statistical Yearbook 1984, S. V-21.

Spalte 3 in Tabelle B 4 schließlich weist die preisbereinigten realen FuE-Aufwendungen 1981 (BSP-Deflator, 1975=100) zu konstanten Paritäten (KKP 1975) aus. Welche realen FuE-Zuwächse sich demgegenüber 1975 ergaben, zeigt Tabelle B 7.

Bei der Errechnung realer Veränderungsrate ist folgender Sachverhalt zu berücksichtigen: Formal ergibt sich die reale (absolute) Veränderung, wenn vom Nominalwert die Preissteigerungsrate abgezogen wird. Rechnerisch ist jedoch die reale (prozentuale) Veränderungsrate nicht die Differenz aus nominaler Zuwachsrate und Preissteigerungsrate, da sich die reale Veränderungsrate beziehungsweise die Preissteigerungsrate auf unterschiedliche Basiswerte beziehen. Am Beispiel der FuE-Aufwendungen der USA aufgezeigt, ergibt sich folgendes Bild: In jeweiligen Preisen beliefen sich die FuE-Aufwendungen 1981 auf 73.724 Milliarden US Dollar, in Preisen von 1975 (BSP-Deflator = 1.563) auf 47.168 Milliarden US Dollar. 1975 lagen die FuE-Aufwendungen bei 36.726 Milliarden US Dollar. Die nominale Zuwachsrate 1981 gegenüber 1975 ergibt eine Veränderung von 100,7 %. Die tatsächliche, reale Veränderung ist nun jedoch nicht 100,7 % - 56,3 % (Preissteigerung) = 44,4 %, sondern lediglich 28,4 % ($\frac{47.168}{36.726} \cdot 100$).

In diesem Vergleich der Zuwachsraten (Tabelle B 7) belegt die BRD im Zeitraum 1975 bis 1981 innerhalb der großen westlichen Industriestaaten nach Japan und Kanada zusammen mit Italien den dritten Rang. Stellt man der durchschnittlichen jährlichen Veränderungsrate des Zeitraumes 1975 bis 1981 die des Zeitraums 1969 bis 1981 gegenüber, fällt auf, daß allein Japan und Italien nahezu konstante Veränderungsrate für beide Perioden aufweisen. Im Fall der BRD tragen die hohen realen Ausgabensteigerungen zu Anfang der siebziger Jahre (1971, 1972) zu einem Durchschnittswert für den Zeitraum 1969 bis 1981 bei, der über dem des Zeitraums 1975 bis 1981 liegt. Die USA sind ein Beispiel für den umgekehrten Fall: Geringe reale Zuwächse zu Beginn bis Mitte der siebziger Jahre - 1974/75 war sogar ein Rückgang zu verzeichnen - führten im Durchschnitt der Jahre 1969 bis 1981 zu einem Wachstumstrend, der deutlich unter dem der Jahre 1975 bis 1981 lag.

Im Vergleich zu Nominaldaten können Realdaten den nationalen und internationalen Rang von FuE besser wiedergeben. Ihr höherer Erkenntniswert resultiert indessen - das darf nicht übersehen wer-

Tabelle B 7: Veränderungen der FuE-Aufwendungen in den OECD-Ländern in den Zeiträumen 1969-1981 sowie 1975-1981 in %

Land	Veränderung 1981 gegenüber 1975 - preis- bereinigt und zu konstanten Wechselkursen (KKP 1975) -	Durchschnittliche jährliche Veränderung im Zeitraum	
		1975-1981	1969-1981 - konstante Preise -
BRD	32,0	4,8	5,6
Dänemark	.	1,9	3,1
Finnland	49,2	6,9	2,8
Frankreich	31,3	.	3,5
Island	4,5	1,1	10,8
Irland	17,5	.	.
Italien	31,2	4,8	4,9
Japan	58,0	8,0	8,2
Kanada	32,7	4,9	2,0
Niederlande	5,5	0,9	2,3
Norwegen	21,7	3,4	6,4
Österreich	49,5 ¹	6,9	9,2
Portugal	48,4 ¹	7,1	6,2
Schweiz	5,1	0,9	1,3
Spanien	22,5	3,5	9,7
USA	28,4	4,3	1,9

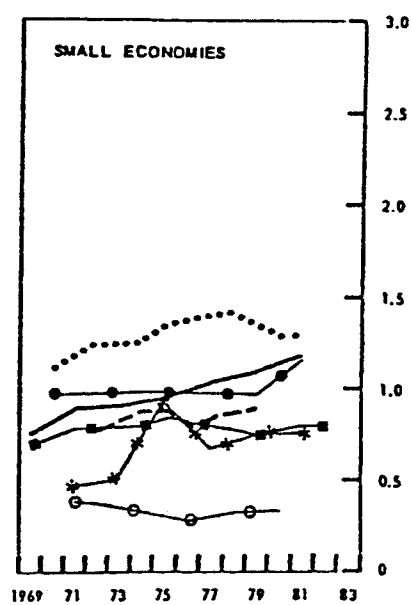
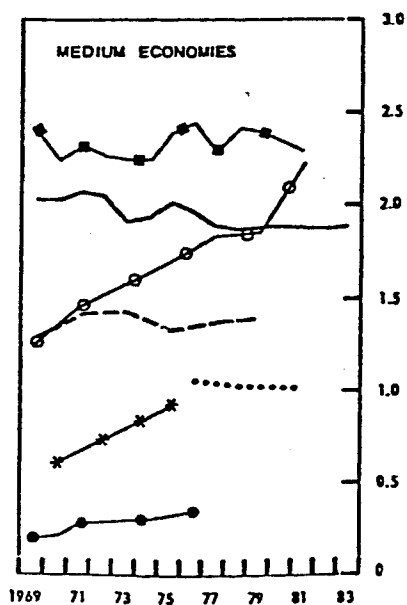
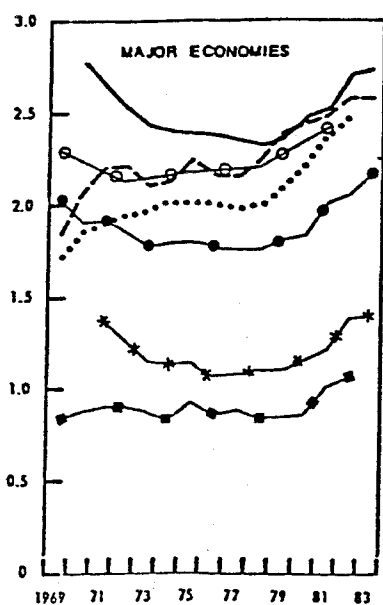
¹ 1980 gegenüber 1976.

Quelle: OECD, 1985, Tabellen 7 und 9, sowie eigene Berechnungen.

den - aus der isolierten Betrachtung des Inflationsproblems innerhalb der gesamten FuE-Analyse. Der Bedeutungsgehalt realer Steigerungen reduziert sich, wenn die FuE-Aktivitäten auf die durchschnittliche Veränderung der gesamten wirtschaftlichen Aktivitäten (Bruttoinlandsprodukt) bezogen werden. So zeigt beispielsweise Tabelle B 7, daß Länder mit hohen Inflationsraten zum Teil beachtlich hohe durchschnittliche reale Zuwachsraten aufweisen (Italien, Spanien, Portugal). Gruppiert nach major, medium und small economies (Schaubild C 3), ergeben sich für sie jedoch die niedrigsten FuE-Quoten bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt innerhalb ihrer Gruppen. Umgekehrt hatten die Länder mit den geringsten realen FuE-Zuwachsraten (USA, Schweiz) jeweils die höchsten FuE-Quoten gemessen am Bruttoinlandsprodukt. Deutlich erkennbar und auffäl-

Schaubild C 3: FuE-Aufwendungen ausgewählter Länder 1969-1983 in % des Bruttoinlandsprodukts

- | | | | | | |
|-------|----------------|-------|-------------|-------|------------|
| — | USA | ●—● | Spanien | ●—● | Dänemark |
| - - - | BRD | ..... | Australien | ..... | Norwegen |
| ..... | Japan | — | Niederlande | — | Finnland |
| ●—● | Frankreich | ○—○ | Schweden | ○—○ | Portugal |
| ○—○ | Großbritannien | - - - | Belgien | - - - | Neuseeland |
| ■—■ | Italien | ■—■ | Schweiz | ■—■ | Irland |
| *—* | Kanada | *—* | Österreich | *—* | Island |



Quelle: OECD/DSTI, 1984, S. 2.

lig gegenüber dem Entwicklungsverlauf dieser FuE-Quote in den mittleren und kleinen Volkswirtschaften ist die U-Form in der Veränderung der Quote bei vier von sechs Ländern der major economies.

Die Frage, ob derartige Erscheinungen auf "Gesetzmäßigkeiten" beruhen oder zufällig sind, wird hier nicht untersucht. Ihre Beantwortung setzt eine Strukturanalyse der nationalen FuE-Systeme voraus, die sich beispielsweise mit der FuE-Rolle des Staates in großen, mittleren und kleinen Volkswirtschaften oder mit der Größe und Struktur des Wirtschaftssektors beschäftigen muß.

II.4 Ausgewählte Indikatoren zur Charakterisierung der Organisations-, Ziel- und Leistungsstruktur des FuE-Systems

Nominaldaten, Realdaten und Verhältnisgrößen auf aggregierter Basis indizieren den Umfang monetärer Inputs eines nationalen FuE-Systems und dessen globalen Entwicklungstrend. Aussagen zur Veränderung der FuE-Aufwendungen anhand dieser Daten beruhen auf der Beobachtung der Preisentwicklung, auf dem Vergleich der FuE-Aktivität mit dem Durchschnitt der gesamten wirtschaftlichen Tätigkeiten (Anteil am BSP) sowie der Relation von FuE zu anderen Nicht-FuE-Größen. Es ist offensichtlich, daß die "qualitative" Zusammensetzung des FuE-Potentials hierbei zunächst keine Rolle spielt und daß man in bezug auf die Veränderung der FuE-Größe eine konstante FuE-Struktur impliziert, das heißt von Strukturveränderungen abstrahiert. Auf die Aussagekraft derartiger isolierter oder manipulativ-restriktiver Analysen - namentlich beim internationalen Vergleich - sowie auf die immanente Gefahr, das FuE-Problem auf Quantitäten zu reduzieren, wurde bereits hingewiesen.

Aus der Vielzahl von Indikatoren, die die Struktur des FuE-Systems beschreiben, können nur einige typische, problematisierende ausgewählt werden. Als solche finden in der folgenden Darstellung Daten Verwendung, die die Organisations-, Finanzie-

rungs- und Vollzugsstruktur (institutioneller Gliederungstyp), die staatlichen forschungspolitischen Ziele und Unterziele sowie die Instrumente der Forschungsförderung charakterisieren (funktionaler Gliederungstyp). In dieser groben Klassifizierung bilden diese Indikatoren auch die Grundlage für Vergleiche mit anderen nationalen FuE-Systemen. Im einzelnen handelt es sich um die Kennzeichnung der (sektoralen) Finanzierungs- und Durchführungsanteile, der Ziele (socio-economic objectives) staatlicher Forschungs-/FuE-Finanzierungsbeiträge sowie im Fall der Unterziele und Instrumente um Indikatoren zur staatlichen Förderung des Wirtschaftssektors, des Hochschulsektors und der Grundlagenforschung. Im Vordergrund steht die Skizzierung des FuE-Systems der BRD, gegliedert nach den beiden wichtigsten Sektoren Staat beziehungsweise Wirtschaft. Im Fall verfügbarer internationaler Daten wird die deutsche FuE-Struktur der ausgewählter Länder gegenübergestellt.

II.4.1 Struktur und Entwicklung des FuE-Finanzierungspotentials

Das FuE-Potential der BRD wurde 1983 zu 42,3 % von den Gebietskörperschaften (Bund, Ländern, Gemeinden) und zu 56,2 % von der Wirtschaft finanziert. Ein geringer Rest verteilt sich auf die Finanzierungsbeiträge der Organisationen ohne Erwerbscharakter sowie des Auslands (Tabelle B 8). Im Gegensatz zu einer weitgehend konstanten Durchführungsstruktur, die weiter unten erläutert wird, variieren die Finanzierungsquoten beider Hauptfinanzierungsträger, und zwar sowohl in ihrer Höhe als auch in der Rangfolge. Dabei ist - wie auch bei den folgenden Erörterungen - zu berücksichtigen, daß diese Struktur ab 1978 durch die Einbeziehung der FuE der KMU zugunsten der Wirtschaft verändert wird.

Interessant dürfte nun sein, inwieweit die analytische Berücksichtigung struktureller Finanzierungsquoten zu ergänzenden Aussagen zum Verlauf der Entwicklung von FuE führt. Um die mögliche Abhängigkeit von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zu erfassen, werden dabei die staatlichen beziehungsweise privaten FuE-

Tabelle B 8: FuE-Aufwendungen in der BRD nach Finanzierungsquellen 1962-1983

Jahr	FuE-Aufwendungen ¹										
	insgesamt (nom.) in Mill. DM	in % des BSP (nom.)	Gebietskörperschaften (Bund/Länder/Gemeinden)				Wirtschaft			Private inlän- dische Organi- sationen in Mill. DM	Ausland in Mill. DM
			abs. in Mill. DM	in % von Sp. 1	in % des BSP (nom.)	in % des Öff. Haus- halts	abs. in Mill. DM	in % von Sp. 1	in % des BSP (nom.)		
1962	4.490	1,3	2.278	50,7	0,63	2,1	2.150	47,9	0,60	62	-
1963	5.380	1,4	2.627	48,8	0,69	2,3	2.670	49,6	0,70	83	-
1964	6.570	1,6	3.192	48,6	0,76	2,5	3.279	49,9	0,78	89	10
1965	7.910	1,7	3.746	47,4	0,82	2,7	4.060	51,3	0,89	94	10
1966	8.840	1,8	4.220	47,7	0,87	2,9	4.500	50,9	0,92	100	20
1967	9.740	2,0	4.796	49,2	0,97	3,1	4.807	49,3	0,97	107	30
1968	10.550	2,0	4.960	47,0	0,93	3,1	5.454	51,7	1,02	106	30
1969	12.250	2,0	5.674	46,3	0,95	3,3	6.399	52,2	1,07	147	30
1970	14.800	2,2	6.900	46,2	1,02	3,6	7.610	51,4	1,13	190	100
1971	18.000	2,4	8.700	48,3	1,16	3,9	8.735	48,5	1,16	315	250
1972	19.250	2,3	9.600	49,9	1,16	4,0	9.180	47,7	1,11	270	200
1973	20.460	2,2	10.350	50,6	1,13	4,0	9.624	47,0	1,05	266	220
1974	22.290	2,3	11.350	50,9	1,15	3,6	10.340	46,4	1,05	280	320
1975	24.645	2,4	12.035	48,8	1,17	3,3	11.792	47,8	1,15	310	508
1976	25.740	2,3	12.300	47,8	1,09	3,3	12.600	49,0	1,12	320	520
1977	27.735	2,3	12.600	45,4	1,05	3,3	14.109	50,9	1,18	320	706
1978	31.620	2,4	13.770	43,5	1,07	3,3	16.870	53,4	1,31	330	650
1979	36.140	2,6	15.940	44,1	1,14	3,5	19.250	53,3	1,38	340	610
1980	39.040	2,6	17.070	43,7	1,15	3,4	21.050	53,9	1,42	320	600
1981	41.700	2,7	17.950	43,0	1,16	3,3	23.054	55,3	1,49	311	385
1982	44.570	2,8	19.400	43,5	1,21	3,4	24.470	54,9	1,53	300	400
1983	46.780	2,8	19.780	42,3	1,18	3,3	26.300	56,2	1,57	300	400

1 Teilweise geschätzt, bis 1981 auf Ist-Basis.

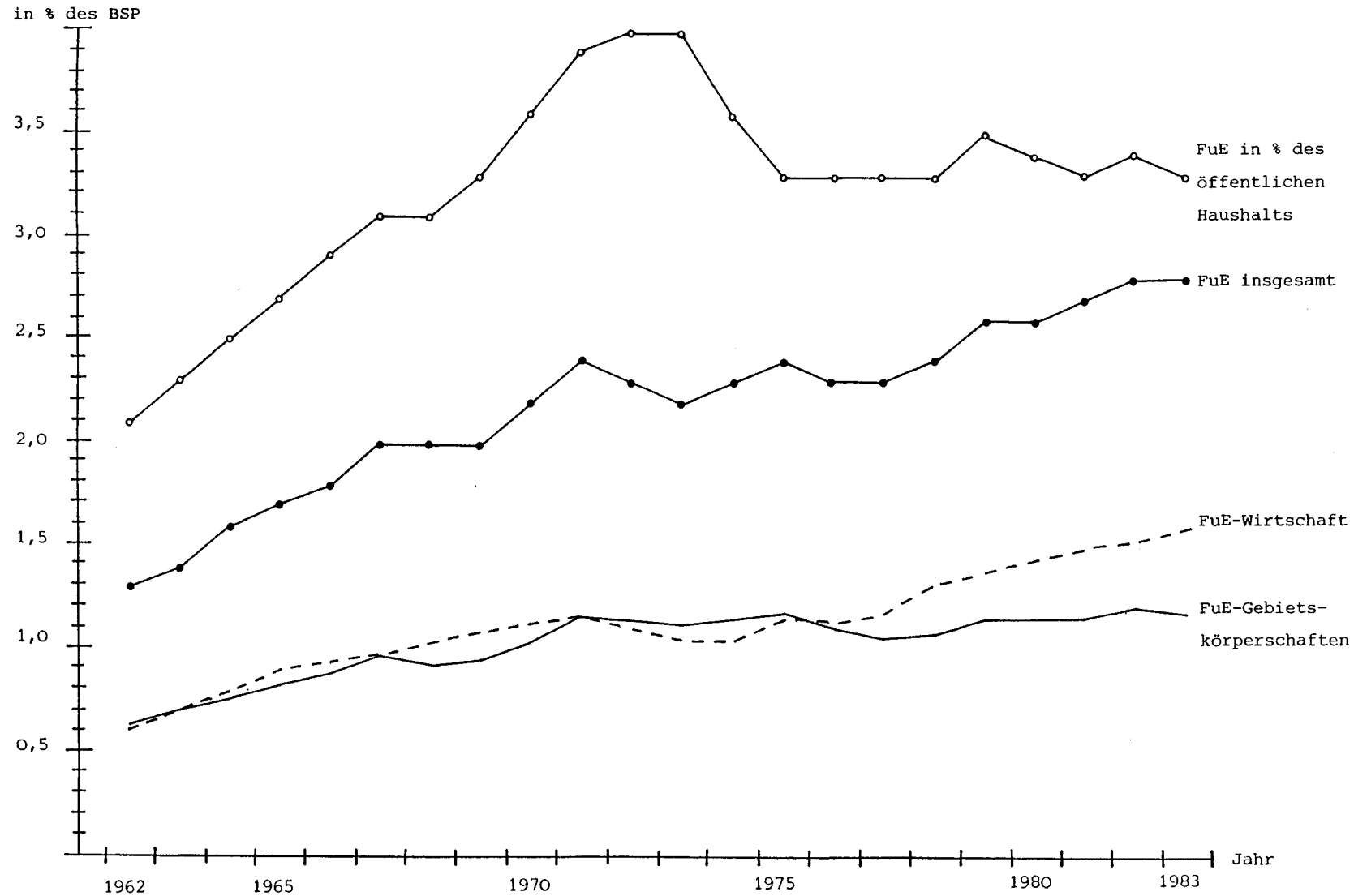
Quelle: FB VII, Tabelle VII/2.

Aufwendungen nicht auf die FuE-Aufwendungen insgesamt bezogen (= absolute FuE-Quote), sondern auf das BSP (= relative FuE-Quote - vgl. Schaubild C 4, das neben diesen Größen auch die staatlichen FuE-Anteile am Gesamthaushalt enthält).

Im Entwicklungsverlauf der relativen FuE-Quote insgesamt sind - wie bereits dargestellt - drei Phasen erkennbar: eine Boomphase (1962 bis 1971, mit Unterbrechungen 1968 und 1969), eine Rezessions-/Stagnationsphase (1972 bis 1977) und eine Erholungs- und Stabilisierungsphase (ab 1978). Bemerkenswert für die Entwicklung in den siebziger Jahren ist, daß - im Gegensatz zu den bereits erwähnten vier Ländern der major economies Großbritannien, Frankreich, Kanada und USA, bei denen die rezessive Phase 1972 bis 1977 durchgängig ist - im Fall der BRD (und übrigens auch Italiens) die Abschwungphase 1975 unterbrochen wird (vgl. Schaubild C 3).

Wird generell die Höhe der Zuwachsrates bei der relativen FuE-Quote durch die Differenz zwischen den absoluten Zuwachsrates von FuE und des BSP bestimmt, interessieren speziell dabei sowohl die die Differenz beeinflussende Bewegung bei den Einzelgrößen der Quote als auch das Niveau. Daraus folgt, daß hohe Differenzwerte nicht notwendig von hohen FuE-Veränderungswerten "verursacht" sein müssen: In der FuE-Entwicklung in der BRD trat dieser Fall nur 1971 ein (relative FuE-Quote: 2,31 %). Hier stand einem absoluten FuE-Zuwachs von 20,2 % eine BSP-Veränderungsrate von 11,3 % gegenüber. Der hohe Wert der relativen FuE-Quote 1975 (2,30 %) resultiert dagegen aus einer entsprechend hohen Differenz auf verändertem Niveau: Die FuE-Aufwendungen betragen gegenüber dem Vorjahr +9,8 % bei einem in diesem Rezessionsjahr besonders niedrigen BSP-Zuwachs von 4,4 %. In den Fällen niedriger Werte der relativen FuE-Quote (zum Beispiel 1973: 2,17 % und 1976: 2,22 %) wird die Situation im Jahr 1973 durch den abrupten Rückgang der FuE-Aufwendungszuwächse bei geringfügig verändertem Niveau der BSP-Zuwächse charakterisiert. Das Jahr 1976 dagegen ist durch eine wieder abnehmende FuE-Zuwachsrates und eine sich erholende BSP-Zuwachsrates gekennzeichnet.

Schaubild C 4: FuE-Aufwendungen nach ausgewählten finanzierenden Sektoren 1962-1983 in % des BSP



Quelle: FB VII, siehe Tabelle VII/2.

In der Gegenüberstellung der relativen FuE-Quote der BRD insgesamt und der strukturellen relativen FuE-Quote (FuE-Aufwendungen des Staates beziehungsweise der Wirtschaft in % des BSP) als einem Indikator für ein am gesamtwirtschaftlichen Verlauf orientiertes Ausgabeverhalten ist folgendes zu beachten: Während die Ergebnisse des Jahres 1968 primär auf unter den Vergleichswerten liegende Finanzierungsleistungen der Gebietskörperschaften zurückzuführen sind (vgl. die Veränderungen der relativen FuE-Finanzierungsanteile bei den Gebietskörperschaften und bei der Wirtschaft sowie der staatlichen FuE-Aufwendungen in % der öffentlichen Hand - Tabelle B 8), wird die Situation im Jahr 1973 durch die - gegenüber den Gebietskörperschaften - stark fallende Finanzierungsquote der Wirtschaft determiniert. Die Situation 1977 wiederum erklärt sich aus den erheblich verringerten relativen Zuwachsraten der FuE-Aufwendungen der Gebietskörperschaften (ab 1975) bei geringfügigen relativen Steigerungsraten der FuE-Aufwendungen der Wirtschaft. Die achtziger Jahre dürften - allerdings auch infolge der Berichtskreisänderung - wiederum geprägt sein von den Zuwachsraten der FuE-Aufwendungen der Wirtschaft, die über denen der Gebietskörperschaften liegen (vgl. dazu auch die Entwicklung der absoluten FuE-Größen).

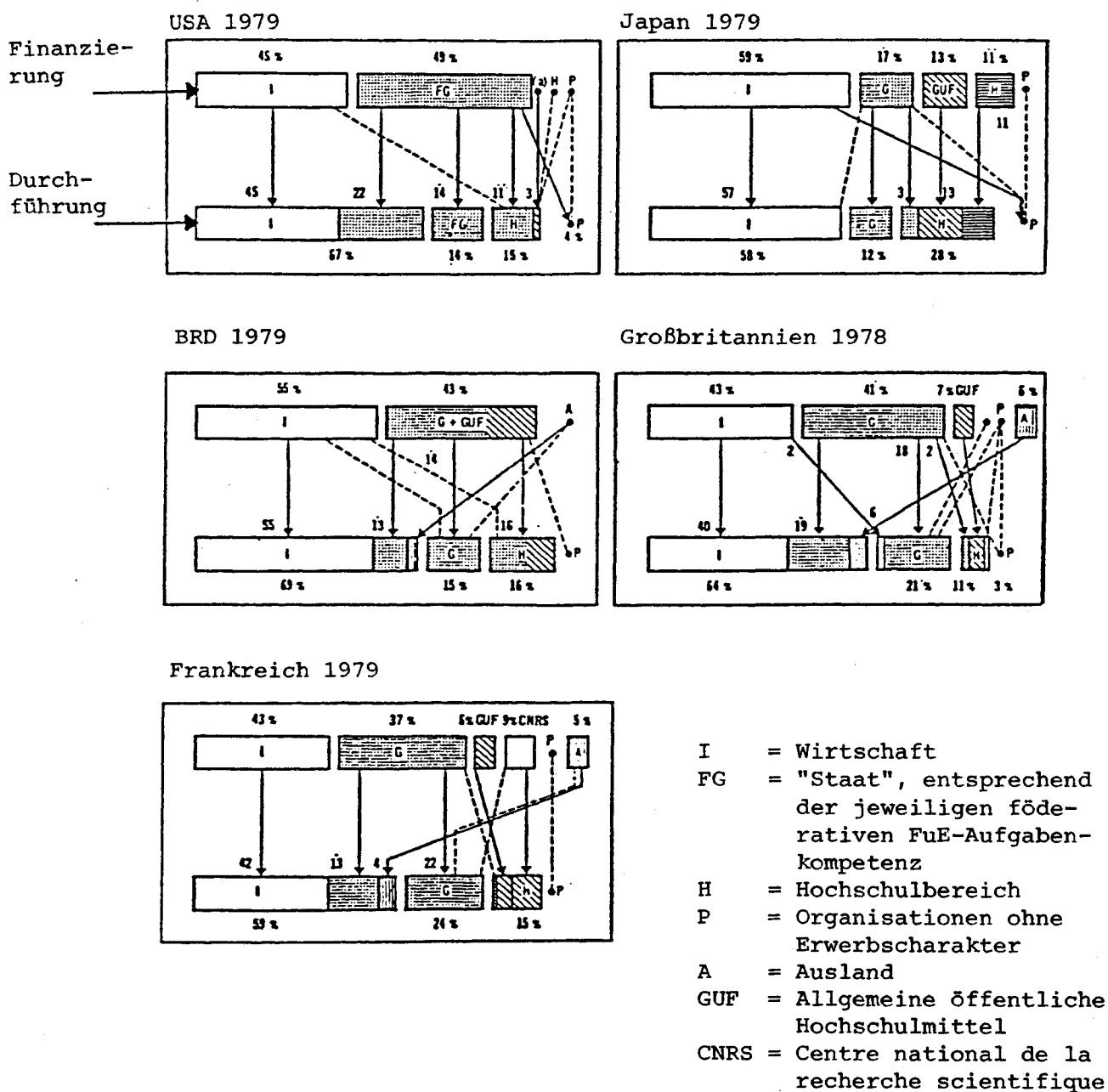
Ob in den sich überschneidenden Wellenbewegungen der strukturellen FuE-Aufwandsquoten ein typisches Ausgabeverhalten zum Ausdruck kommt, kann hier nicht geklärt werden. Dazu bedürfte es weiterer Daten, etwa zu den Zielen staatlicher Forschungspolitik oder zur Intensität und Richtung unternehmerischer FuE, gemessen an der Entwicklung der gesamten Investitionstätigkeit, zur industriellen Produktion, zum Umsatz oder, abgeleitet aus Indikatoren, zur (internationalen) Wettbewerbsposition. Immerhin fallen in die drei genannten Phasen die Rezession im Jahre 1968, der Ölpreisschock 1972, die Rezession von 1975 sowie der weltwirtschaftliche Strukturwandel, um nur einige wesentliche Einflußfaktoren zu nennen. Auf welche spezifische Art und mit welcher Verzögerung gegebenenfalls diesen Ereignissen in der strukturellen Dotierung von FuE durch die beiden Hauptfinanzierungsträger begegnet wurde, ist später anhand der Zielrevision staatlicher

Forschungspolitik (Indikatoren) und der FuE-Politik der Wirtschaft näher zu analysieren.

Wie sich die FuE-Finanzierungsstruktur der BRD von der anderer wichtiger Industriestaaten unterscheidet, verdeutlicht Schaubild C 5: Es gibt zugleich einen Einblick in die komplexen Finanzierungsströme⁷ zwischen finanzierenden und durchführenden Sektoren. Des weiteren werden mit ihm die organisatorischen Grundbeziehungen im jeweiligen staatlich-industriellen FuE-Komplex und seine Verflechtungen indiziert. Schaubild C 5 zeigt, daß 1979 die BRD und Japan einerseits sowie Frankreich, die USA und Großbritannien andererseits ähnliche Finanzierungsquoten aufweisen: im ersten Fall überwiegen die FuE-Finanzierungsanteile der Wirtschaft (55 % beziehungsweise 59 %), im zweiten die des Staates oder staatsähnlicher öffentlicher Finanzierungsträger (USA: 49 %). Bei der Richtung der Finanzierungsströme fällt auf, daß lediglich in Japan durch das Fehlen direkter staatlicher FuE-Transfers an den Wirtschaftssektor, dessen Finanzierungsanteil mit dem Durchführungsanteil nahezu identisch ist. In allen übrigen Ländern bewirken die staatlichen FuE-Transfers, daß der "performance"-Anteil der Wirtschaft zum Teil erheblich höher liegt als der Finanzierungsbeitrag dieses Sektors. Insbesondere die Finanzierungs- und Durchführungsstrukturen des Wirtschaftssektors in Großbritannien (43 % beziehungsweise 64 %) und den USA sind mit ihren hohen staatlichen Transfers grobe Indikatoren im Argumentationskontext der Behauptung eines "military-industrial-complex".

Bei näherer Betrachtung der major economies im Schaubild C 3 (nur auf diese soll hier wegen ihrer im Vergleich zu den medium und small economies homogenen FuE-Entwicklung Bezug genommen werden) sind darüber hinaus gruppenspezifische Verläufe der FuE-Quote erkennbar; die jeweilige Entwicklungstendenz ist dabei gekennzeichnet durch die Form der Kurve, auffallend deutlich jedoch durch deren Lage: die BRD und Japan in der einen Gruppe zeichnen sich durch einen - von Schwankungen begleiteten - positiven Wachstumstrend der FuE-Quote für die gesamte Periode 1969 bis 1983 aus (linksgedrehte Kurve), während ein positiver Trend

Schaubild C 5: FuE-Finanzierungsquellen und Durchführungsstruktur in ausgewählten Ländern 1979 beziehungsweise 1978

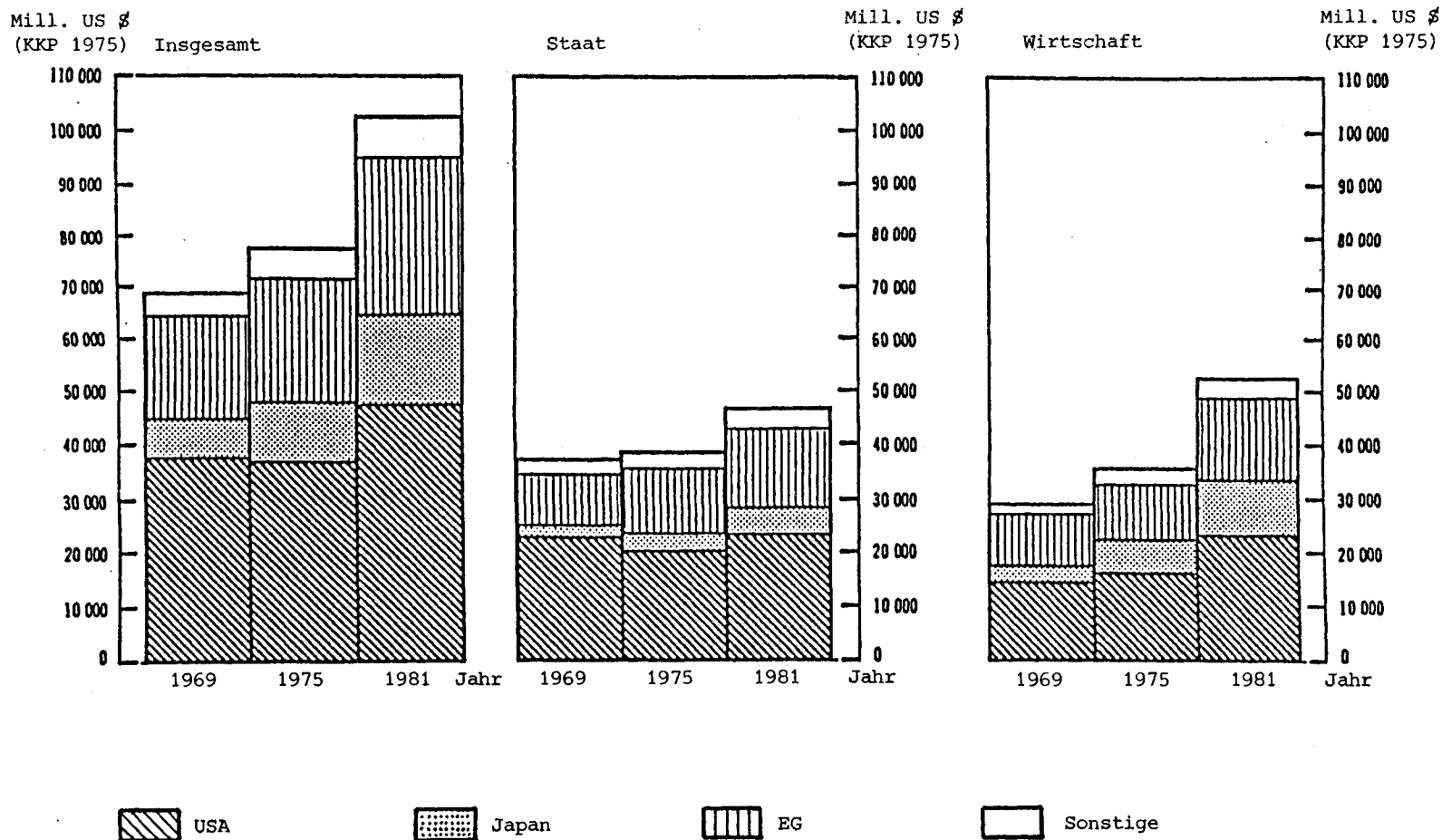


Quelle: OECD, 1984b, S. 80.

bei den USA, bei Italien, Frankreich und Kanada erst Mitte oder gar Ende der siebziger Jahre wieder eintritt (rechtsgedrehte Kurve zudem mit U-Form).

In Verbindung mit der Darstellung der Finanzierungsströme bietet sich aus Schaubild C 6 folgendes Deutungsmuster dazu an: Während etwa im Fall der USA (hohe Staatsanteile an der FuE-Finanzierung, hoher Anteil des FuE-Transfers an den Unternehmenssektor, Quote der FuE-Aufwendungen für Verteidigungsforschung an den gesamten öffentlichen FuE-Aufwendungen 1980: 50 %, 1984: 70 % - vgl. OECD/DSTI, 1984, S. 3) der relative, aber auch zeitweise der reale absolute Rückgang (1969 bis 1975) per Saldo durch die Entwicklung der öffentlichen FuE-Finanzierung bestimmt wurde, zeigt das japanische Beispiel (hoher Anteil des Wirtschaftssektors an der FuE-Finanzierung, keine direkten staatlichen Transfers) - bei leicht steigenden realen öffentlichen FuE-Aufwendungen 1969 bis 1981 - die Abhängigkeit der Gesamtentwicklung von der des Wirtschaftssektors. Der Verlauf der bundesrepublikanischen relativen FuE-Quote scheint dem japanischen Muster angenähert, wobei allerdings das Gewicht des öffentlichen Finanzierungsanteils eine differenzierte Rolle spielt (vgl. Schaubild C 4): Der Struktur der relativen Finanzierungsquote nach scheint die positive Trendentwicklung insgesamt (bezogen auf den Zeitraum 1969 bis 1983) vom positiven Trend der relativen FuE-Quote des Wirtschaftssektors geprägt worden zu sein. Gewicht und Umfang der öffentlichen FuE-Dotierung zeigen im Vergleich hierzu eine gegenläufige Bewegung, so daß bei der FuE-Entwicklung insgesamt der Rückgang 1973 mäßiger, der Rückgang 1976/77 jedoch deutlicher ausfiel, als es die Entwicklung der FuE-Quote der Wirtschaft erwarten ließ. Bezogen auf den Zeitraum 1971 bis 1978 wirkte deshalb das Gewicht der öffentlichen FuE-Quote bis Mitte der siebziger Jahre stabilisierend auf die relative FuE-Quote, während ihr relativer Rückgang 1976 und 1977 den "Einbruch" in diesen beiden Jahren kennzeichnete. Dazu und zur Entwicklung in den achtziger Jahren bemerkt die OECD:

Schaubild C 6: FuE-Aufwendungen insgesamt, des Staates sowie der Wirtschaft in ausgewählten Ländern 1969, 1975 und 1981



Quelle: OECD/DSTI, 1984, S. 3.

"In the early eighties, governments' contribution to industrial R+D has picked up again after a decade of decline. In the US, this reflects the recovery in defence R+D programmes whereas in the other countries, funds stem from programmes oriented towards economic development." (OECD/DSTI, 1984, S. 3)

Damit wird die Aufmerksamkeit auf die Funktion und Rolle des Staates im FuE-Prozeß gelenkt, namentlich darauf - wie sich am Beispiel der BRD zeigt -, welche forschungspolitische Intentionen und konkreten Förderschwerpunkte sich den beschriebenen Entwicklungsphasen zuordnen lassen beziehungsweise auf welche Art die staatliche FuE-Förderpolitik den nationalen, internationalen oder globalen "challenges" auf politischer, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Ebene begegnete.

Sowohl die Analyse von Zielindikatoren selbst als auch die quantitative Zuordnung der entsprechenden FuE-Dotierungen im Zeitraum 1962 bis 1983 stößt bei den Forschungsberichten der Bundesregierung⁸ auf Schwierigkeiten. Sie werden hier - als Wiederholung der statistisch-methodischen Erörterungen im ersten Kapitel des zweiten Teils - nochmals kurz erwähnt: Es besteht keine Kontinuität in der Konzeption und Darstellung von Zielklassifikationen, darüber hinaus existieren diverse funktionale Klassifikationen nebeneinander, die eine Orientierung erschweren; zumeist enthalten die Berichte bei den Zeitreihen erst ab Mitte oder sogar erst ab Ende der siebziger Jahre FuE-Daten (vgl. dazu die jeweiligen Statistiktteile in den Forschungsberichten). Infolge geänderter Maßnahmuordnungen und Revisionen schließlich ist eine konsistente Datenreihe erst ab 1975 verfügbar (vgl. dazu die Übersicht 7 im Faktenbericht 1981 beziehungsweise Tabelle VII/8 im FB VII).

II.4.2 Indikatoren zu den staatlichen FuE-Förderinputs

II.4.2.1 Zielindikatoren

Bei der Grobskizzierung forschungspolitischer Ziele und Strategien in den vergangenen gut zwanzig Jahren, wie sie Schaubild C 7 wiedergibt, zeigt sich, daß die frühen siebziger Jahre in zweifacher Hinsicht einen Wendepunkt in der FuE-Politik brachten. Er dokumentiert sich - ohne daß damit stringent ein Kausalzusammenhang behauptet werden kann - zum einen in einer Veränderung des ausgabemäßigen Verhaltens, bei dem die zweistelligen nominalen Zuwachsraten der Jahre 1962 bis 1971 von drastischen Rückgängen abgelöst wurden. Zum anderen ist am Tenor des FB IV ein Umbruch zu erkennen: In der Akzentuierung von Forschungspolitik - neben der bis dahin abstrakt beschriebenen und im übrigen von laissez faire gekennzeichneten Wissenschaftspolitik - resümiert der Bericht noch einmal Ziele und Orientierungen der sechziger Jahre und skizziert zugleich in Reformabsicht die Konturen der künftigen FuE-Politik: sie besteht in der Aufgabe der "Imitationsstrategie" und in der Hinwendung zu einer expansiven, strukturpolitisch orientierten FuE-Förderung, wie sie in Grundzügen in den folgenden siebziger und achtziger Jahren erkennbar wird. Erstmals wird im FB IV dazu ausgeführt, "daß die langfristige Wettbewerbsfähigkeit nicht allein vom technologischen Leistungsstand weniger Industrien abhängt" (FB IV, S. 23). In der Phase des sich abzeichnenden und zunehmenden Strukturwandels eröffnet der FB IV damit die Perspektive wirtschafts- und strukturpolitischer FuE-Akzentuierung gegenüber einer vornehmlich von verteidigungs- und bündnispolitischen Motiven und Erfordernissen geleiteten FuE-Strategie in der Vergangenheit.

Stärker noch zeichnet sich der Reformgedanke im FB V ab: "Durch die wirtschaftliche Entwicklung steht die BRD mit ihrer hohen internationalen Verflechtung vor der Aufgabe, die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und damit die Arbeitsplätze durch Modernisierung zu sichern." (FB V, S. 10) Heißen die Ziele in der FuE-Förderung im FB IV noch relativ allgemein "schwer-

Schaubild C 7: FuE-Ziele und Förderschwerpunkte des Bundes nach den Forschungsberichten¹ I bis VII (1965-1984)

Quelle/ Erscheinungsjahr	FuE-Ziele (amtliche Benennung und Präferenzskala)	Förderschwerpunkte (offizielle Bezeichnung und Rangfolge)	Kurzcharakteristik von Legitimation, Strategie und Konfliktfeldern
FB I, 1965 FB II, 1976 FB III, 1969	Allgemeine Wissenschafts- förderung; gezielte Wis- senschaftsförderung Forschungsverbund zwi- schen Bund, Ländern und Wirtschaft Förderung der inter- nationalen Zusammen- arbeit	Allgemeine Wissenschafts- förderung Kernforschung Weltraumforschung Friedens- und Konflikt- forschung Meeresforschung (Welt- ernährung) DV "Neue Technologien" (Infrastruktur)	Erhaltung der Freiheit der Wissenschaft Nachholaufgaben zur Beseiti- gung des "technological gap" Nachahmungsstrategie Ansätze zur Förderung bereits übergreifend wirkender Techno- logien (DV, "Neue Technolo- gien")
FB IV, 1972	Schwerpunktmäßige Orien- tierung der Forschungs- politik Allgemeine Wissenschafts- förderung	Allgemeine Wissenschafts- förderung Erfüllung gesellschaft- licher Aufgaben zum Bei- spiel in den Bereichen - Lebens- und Arbeits- bedingungen - Verkehrswesen - Umweltschutz Technologische Innova- tionen in der Wirtschaft	Aufgabe der Imitationsstrate- gie und Neuorientierung der <u>Forschungspolitik</u> Beginn/Ausbau einer breiten strukturpolitisch orientier- ten FuE ("längerfristige Wettbewerbsfähigkeit hängt nicht allein vom technolo- gischen Leistungsstand weni- ger Industrien ab") Stärkerer Legitimationsdruck gegenüber der Öffentlichkeit, "Demokratisierung" der FuE- Politik

Fortsetzung Schaubild C 7: FuE-Ziele und Förderschwerpunkte des Bundes nach den Forschungsberichten¹ I bis VII (1965-1984)

Quelle/ Erscheinungsjahr	FuE-Ziele (amtliche Benennung und Präferenzskala)	Förderschwerpunkte (offizielle Bezeichnung und Rangfolge)	Kurzcharakteristik von Legitimation, Strategie und Konfliktfeldern
FB V, 1975	<p>Modernisierung der Wirtschaft</p> <p>Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen</p> <p>Steigerung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit</p>	<p>Sicherung der Energie- und Rohstoffversorgung DV und Nachrichtentechnologie</p> <p>Innovationsträchtige Technologie</p> <p>Gesundheits- und Ernährungsforschung</p> <p>Gestaltung der Umwelt</p> <p>Bildungs- und Berufsbildungsforschung</p> <p>Allgemeine Forschungsförderung</p>	<p>"Durch die weltwirtschaftliche Entwicklung steht die BRD vor der Aufgabe, die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und damit die Arbeitsplätze durch Modernisierung zu sichern. Nachteilige Auswirkungen des technologischen und sozialen Wandels sind zu berücksichtigen"</p>
FB VI, 1979	<p>Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnis</p> <p>Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit</p> <p>Ressourcenschonung und Erhaltung der natürlichen Lebensvoraussetzungen</p> <p>Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen</p> <p>Verbesserung der Kenntnisse über Chancen und Risiken von Technologien</p>	<p>wie im FB V</p>	<p>wie im FB V, zusätzlich starke Akzentuierung der FuE-Förderung KMU sowie der indirekten Förderung zur Beeinflussung der FuE-Rahmenvoraussetzungen und des Technologietransfers respektive der Innovation</p>

Fortsetzung Schaubild C 7: FuE-Ziele und Förderschwerpunkte des Bundes nach den Forschungsberichten¹ I bis VII (1965-1984)

Quelle/ Erscheinungsjahr	FuE-Ziele (amtliche Benennung und Präferenzskala)	Förderschwerpunkte (offizielle Bezeichnung und Rangfolge)	Kurzcharakteristik von Legitimation, Strategie und Konfliktfeldern
FB VII, 1984	<p>Erweiterung und Vertiefung der wissenschaftlichen Erkenntnis</p> <p>Ressourcen- und Umweltschonung sowie menschengerechte Lebens- und Arbeitsbedingungen</p> <p>Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit</p>	wie im FB VI	<p>Betonung der Notwendigkeit "neuer Impulse" angesichts der Herausforderung im internationalen Wettbewerb: Raschere Umsetzung von FuE-Ergebnissen in die wirtschaftliche Anwendung, Hervorhebung der Freiheit der Forschung und des Subsidiaritätsgedankens ("Zurückhaltung des Staates gegenüber FuE in der Wirtschaft", insbesondere bei inhaltlichen Vorgaben), Akzentuierung der staatlichen Verantwortung für die Förderung von Bedingungen zur "Entfaltung der Innovationskraft", "Sicherung eines exzellenten wissenschaftlichen Nachwuchses"</p>

¹ Der Faktenbericht 1981 bleibt hier unberücksichtigt, da die forschungspolitische Zielsetzung des FB VI auch für den Faktenbericht gilt (vgl. Faktenbericht 1981, Vorwort).

Quellen: FB I, S. 7 und S. 116; FB II, S. 7 f. und S. 34 f.; FB III, S. 7 f. und S. 35 f.; FB IV, S. 9 f. und S. 23; FB V, S. 10 f. und S. 25; FB VI, S. 8 f. und S. 15 f.; FB VII, S. 11 ff.

punktmäßige Orientierung der Forschungspolitik" beziehungsweise "allgemeine Wissenschaftsförderung", nennt der FB V konkret- verbindlich und in der Rangfolge nicht zufällig folgenden Zielkatalog: Modernisierung der Wirtschaft, Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen sowie Steigerung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit (FB V, S. 25). Im übrigen deutet der Katalog und seine Rangfolge den gegenüber dem FB IV zunehmend spürbaren Legitimationsdruck gegenüber der Öffentlichkeit in der "Konjunkturphase" weiterer zentraler Konfliktfelder dieser Jahre an (Umwelt, Akzeptanzproblem, Humanisierung der Arbeitswelt).

Wie sich indessen innerhalb der veränderten wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen die strukturellen FuE-Förderschwerpunkte seit 1975 entwickelt haben, wird in Tabelle B 9 deutlich. Allerdings ist darauf zu verweisen, daß die Aussagekraft, die sich aus der Zuordnung quantitativ erfaßter Maßnahmen auf ihre Zielrichtung hin und aus der Untersuchung ihre Konformität ergibt, durch nachstehende Voraussetzungen und methodisch bedingte Einschränkungen relativiert wird: je nachdem, ob einzeln oder in ihrer Zuordnung zu - wie auch immer definierten und abgegrenzten - Zielkomplexen dargestellt, sind abweichende Deutungsmuster zu den Förderschwerpunkten möglich. Wichtig ist darüber hinaus der Umstand, daß keine Informationen über sekundäre Ziele respektive Zwecke oder Inhalte der Forschungen bei den Förderschwerpunkten vorliegen.

Nach den in den einzelnen Förderschwerpunkten erkennbaren Zielen bestimmten 1984 die Aufwendungen für Energieforschung (Ziel: umweltfreundliche und wirtschaftliche Energieversorgung, Förderbereiche u.a.: regenerative Energieträger, Kernenergie) mit 19,9 % das Gesamtbild. Ihnen folgten die Förderschwerpunkte Grundlagenforschung⁹ (17,9 %), FuE für Verteidigung (15,9 %), Innovation und Rationalisierung (6,8 %) sowie Weltraumforschung und -technik (6,2 %). Fünf Förderschwerpunkte konzentrieren damit 1984 zwei Drittel der gesamten FuE-Aufwendungen des Bundes auf sich.

Tabelle B 9: FuE-Aufwendungen des Bundes nach Förderschwerpunkten 1975-1984

Gliederungsbezeichnung	Förderschwerpunkt ¹	FuE-Aufwendungen in Mill. DM							Anteile in %			Veränderungen in %			
		1975	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1975	1979	1984	1977/1975	1979/1977	Jahresdurchschnitt 1984/1975
A	MPG, DFG, FhG ² , Aus- u. Neubau von Hochschulen darunter; MPG, DFG, FhG ²	1.022,6	996,9	1.023,4	1.091,2	1.149,9	1.232,2	1.357,1	1.305,0	13,6	10,2	11,3	-2,5	+2,7	+3,4
B	Ausgewählte Bereiche der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung	642,0	699,9	779,8	844,5	910,6	962,2	988,1	1.025,0	8,5	7,8	8,3	+9,0	+11,4	+5,3
C	Polarforschung; Meeresforschung u. Meerestechnik	586,4	519,3	604,2	648,6	658,8	697,6	745,8	806,3	7,8	6,0	6,6	-11,4	+16,3	+3,6
D	Weltraumforschung u. Weltraumtechnik	104,7	96,4	143,0	214,2	257,5	214,0	183,3	226,4	1,4	1,4	1,8	-7,9	+48,3	+8,9
E	Energieforschung u. Energietechnologie	487,0	516,7	613,7	633,4	652,7	695,7	762,4	757,6	6,5	6,1	6,2	+6,1	+18,8	+5,0
F	Forschung u. Technologie zur Rohstoffsicherung einschl. Wasserforschung; Materialforschung	1.164,2	1.204,0	1.759,7	1.856,0	1.995,0	2.731,8	2.492,0	2.441,5	15,4	17,6	19,9	+3,4	+46,2	+8,6
G	Forschung u. Technologie für bodengebundenen Transport u. Verkehr	143,3	195,7	338,4	389,6	357,1	386,3	425,1	325,3	1,9	3,4	2,6	+36,6	+72,9	+9,5
H	Luftfahrtforschung u. -entwicklung	168,5	181,4	323,6	318,1	323,2	288,6	293,4	273,2	2,2	3,2	2,2	+7,7	+78,4	+5,5
I	Informationstechnologie (DV, Kommunikation, Elektronik)	285,0	131,5	279,6	420,8	481,9	424,6	355,3	389,1	3,8	2,8	3,2	-53,9	+112,6	+3,5
K	Biotechnologie ³	474,0	412,7	460,5	335,3	336,7	450,5	519,6	533,4	6,3	4,6	4,3	-12,9	+11,6	+1,3
L	Physikalische Technologien; Basistechnologien	43,6	55,7	62,4	64,4	67,8	82,0	99,1	105,9	0,6	0,6	0,7	+27,8	+12,0	+10,4
M	Fertigungstechnik	70,2	71,3	85,7	86,8	85,7	88,6	91,6	95,9	0,9	0,9	0,8	+1,6	+20,2	+3,5
N	Umweltforschung u. Umwelttechnologie;	39,5	40,2	39,8	39,3	39,5	46,1	38,5	70,0	0,5	0,4	0,6	+1,8	-1,0	+6,6
O	Klimaforschung Sicherheitsforschung u. Sicherheitstechnik ⁶	153,9	160,3	268,9	269,0	260,1	266,9	276,1	297,6	2,0	2,7	2,4	+4,2	+67,7	+7,6
		100,8	128,2	170,9	170,5	163,0	202,3	186,0	186,3	1,3	1,7	1,5	+27,2	+33,3	+7,1

Fortsetzung Tabelle B 9: FuE-Aufwendungen des Bundes nach Förderschwerpunkten 1975-1984

Gliederungsbezeichnung	Förderschwerpunkt ¹	FuE-Aufwendungen in Mill. DM								Anteile in %			Veränderung in %		
		1975	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1975	1979	1984	1977/ 1975	1979/ 1977	Jahres- durch- schnitt 1984/ 1975
P	Forschung u. Entwicklung in Raumordnung, Städtebau, Wohnungswesen, Bau- u. Verkehrswesen	106,3	162,3	181,1	191,1	228,7	220,2	189,8	191,1	1,4	1,8	1,6	+52,7	+11,6	+6,7
Q	Forschung u. Entwicklung im Dienste der Gesundheit ⁴	273,5	312,6	380,9	418,7	442,3	453,6	478,9	522,5	3,6	3,8	4,3	+14,3	+21,8	+7,5
R	Forschung u. Entwicklung im Ernährungsbereich (einschl. Land- u. Forstwirtschaft)	172,7	186,5	213,2	228,0	235,1	247,8	248,6	254,0	2,3	2,1	2,1	+8,0	+14,3	+4,4
S	Forschung u. Entwicklung zur Humanisierung des Arbeitslebens	45,3	70,6	117,4	131,4	139,0	149,5	144,2	137,7	0,6	1,2	1,1	+55,8	+66,3	+13,1
T	Bildungs- u. Berufsbildungsforschung	158,9	123,8	146,8	152,8	141,8	140,1	141,8	123,5	2,1	1,5	1,0	-22,1	+18,6	-2,8
U	Fachinformation	44,3	50,1	80,4	78,3	68,6	73,3	68,2	68,3	0,6	0,8	0,6	+13,1	+60,5	+4,9
V	Innovation, Rationalisierung u. wissenschaftlich-technische Ressortdienstleistungen	244,6	273,8	650,2	764,0	807,8	845,7	818,6	838,4	3,2	6,5	6,8	+11,9	+137,5	+14,7
W	Geistes- u. Sozialwissenschaften; nicht den anderen Förderungsschwerpunkten zugeordnete Ressortforschung	154,3	189,3	226,7	245,8	248,0	273,3	281,2	294,5	2,0	2,3	2,4	+22,7	+19,8	+7,4
Y	Wehrforschung u. -technik	1.494,1	1.651,9	1.855,7	1.703,6	1.559,2	1.695,0	1.857,9	1.955,7	19,8	18,5	15,9	+10,6	+12,3	+3,0
FuE-Aufwendungen insgesamt		7.537,7	7.731,3	10.026,3	10.451,0	10.905,6	11.905,6	12.054,5	12.279,4	100	100	100	+2,6	+29,7	+5,6

1 B bis V einschließlich der den Programmen zugeordneten Ressortforschung und der anteiligen Mittel an den entsprechenden Einrichtungen.

2 Nur institutionelle Förderung.

3 Ohne Mittel der KFA für biotechnische Forschung.

4 Einschließlich der Mittel der KFA für biotechnische Forschung.

5 Ohne Reaktorsicherheitsforschung.

6 Einschließlich Reaktorsicherheitsforschung.

Quelle: FB VII, Tabelle VII/8 sowie eigene Berechnungen.

In der Zuordnung der Einzelschwerpunkte zu Zielkomplexen, wie sie amtlich seit dem FB VI vorgenommen wird, verändert sich demgegenüber die Förderstruktur, wobei die Subsumption etwa der Schwerpunkt D bis M und V (vgl. Tabelle B 9) zum Zielkomplex "Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit" oder von N bis U unter "Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen die Grundlage für ein - gegenüber der Einzelmaßnahme - differenziertes, nach wie vor jedoch subjektiv bestimmtes Deutungsmuster schafft¹⁰.

Entsprechend dieser Maßnahmenbündelung entfielen 1984 gut zwei Fünftel der FuE-Ressourcen auf die "Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit" (D bis M, V: 47,5 %). Mit erheblichem Abstand folgte die Förderung der Grundlagenforschung (A bis C: 19,7 %) im Zielkontext der "Erweiterung und Vertiefung der wissenschaftlichen Erkenntnis". Wichtig ist hier allerdings der Hinweis, daß die Bezeichnung "Grundlagenforschung" - ebenso wie die später zu erörternde "Allgemeine Forschungsförderung" - systematikwidrig nicht eigentlich Ziele (oder Inhalte) der Forschung umreißt, sondern sich auf die Art der Forschung bezieht. Dies hat im übrigen auch insofern zu Mißverständnissen¹¹ geführt, als es bei den übrigen Schwerpunkten ebenfalls, zum Teil hohe Quoten für "Grundlagenforschung" gibt (zum Beispiel 1982: Wehrforschung und -technik: 48,0 %). Die Förderschwerpunkte A bis C geben deshalb nicht den gesamten Umfang der Grundlagenforschung bei der FuE-Förderung des Bundes wieder. Die "Erhaltung der äußeren Sicherheit" (Verteidigungsforschung) beanspruchte - wie bereits erwähnt - 15,9 % der Ressourcen, eine annähernd gleiche Quote wies mit 14,5 % der Komplex "Lebens- und Arbeitsbedingungen" (N bis U) auf.

Somit ergibt sich gegenüber der Darstellung einzelner Förderschwerpunkte ein veränderter Indikator zur Zielstruktur der FuE-Förderung. Die spezifischen Voraussetzungen und die sich daraus ergebenden Einschränkungen bei der Aufstellung von Zielhierarchien sind bereits erwähnt worden (Zuordnungsprobleme, Notwendig-

keit der Berücksichtigung von Sekundärzielen respektive von Inhalten der Forschung).

Die OECD ergänzt diesen methodisch-systematischen Problemaspekt um weitere mögliche Einflußvariable:

"It should be noted, that this type of analysis (looking at the priority areas; U.T.) does not tell the whole story about priority-setting because of the long-term aspect of various R+D programmes, R+D investment cycles, and 'feed-back R+D' etc. In other words, a drop in finding does not necessarily reflect a change in priority but may simply represent the completion of a stage in a research programme while ... an increase may simply reflect a rise in cost for an ongoing activity ..."
(OECD, 1984a, S. 138).

Im Vergleich zu 1975 offenbart sich - unter der Bedingung der genannten potentiell wirksam werdenden systematischen, "technischen" und "konjunkturellen" Einflüsse und bei geringfügig veränderter Zuordnung von Schwerpunkten zu Zielen -, daß 1984 die Rangfolge der Ziele in der Förderhierarchie zwar bestehen geblieben ist; die Größenordnung bei den Anteilsveränderungen indiziert jedoch die Impulse beim Ausbau der Förderungsstruktur: Spitzenreiter in der FuE-Dotierung war dabei die wirtschaftsorientierte Förderung (D bis M sowie V: +6,1 Prozentpunkte), während die Förderanteile bei Vorhaben/Institutionen mit hohem Grundlagenforschungsanteil beziehungsweise bei der Verteidigungsforschung um 3,0 beziehungsweise 3,9 Prozentpunkte zurückgingen. Die zum Zielkomplex "Lebens- und Arbeitsbedingungen" zu rechnenden Fördervorhaben verbuchten einen um 0,5 Prozentpunkte höheren Anteil.

Im einzelnen sind zwei Entwicklungslinien besonders hervorzuheben: Entscheidend für die Anteilssteigerung der unternehmensbezogenen und auf eine Veränderung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zielenden FuE-Förderung des Bundes waren die hohen Zuwachsraten im Bereich der Energieforschung (durchschnittliche jährliche Veränderung im Zeitraum 1975 bis 1984: 8,6 %, bei den Zielen insgesamt: 5,6 %) sowie die enormen Steigerungen beim Förderschwerpunkt "Innovation und Rationalisierung" (14,7 %), dem zweitgrößten Vor-

haben innerhalb des wirtschaftsbezogenen Zielkomplexes. Interessant ist die Dynamik dieses Förderschwerpunktes insbesondere deshalb, weil hier - stärker als bisher - die FuE-prozeßbezogenen Förderansätze stark ausgebaut wurden, auf die im ersten Teil der Arbeit hingewiesen wurde: Expansion der mittelstandsbezogenen FuE-Förderung sowie der auf Innovation und Technologietransfer (technology demand) zielenden Maßnahmen.

Der zweite interessante Punkt ist, daß in der Entwicklung das Jahr 1979 ein Basisjahr darstellt. In ihm werden zwei Vorgänge sichtbar: zum einen wird nach der Depressionsphase 1976/77 bei vielen Förderschwerpunkten 1979 wieder das absolute Ausgaben-niveau von 1975 erreicht, zum anderen ergeben sich 1979 zum ersten Mal im Vergleich zu 1975 erhebliche Zunahmen, die auf diesem Niveau bis 1984 fortbestehen.

Im Unterschied zur nationalen, funktionalen Klassifikation mit 6 Zielkomplexen und 23 Förderschwerpunkten erfordern die Systematiken für Zwecke des internationalen Vergleichs eine Reduzierung auf 10 (EG-Systematik) beziehungsweise 12 (OECD-Systematik) staatliche "objectives" (vgl. dazu den Hinweis auf den Umsteigeschlüssel für beide Systematiken in Teil 2, Abschnitt I.2.2.1.3, Fußnote 11). Darüber hinaus sind in diesen internationalen Übersichten die FuE-Aufwendungen des Gesamtstaates enthalten, das heißt im Fall der BRD nicht nur die FuE-Aufwendungen des Bundes, sondern auch die der Länder (mit ihren Aufwendungen für die Hochschulforschung, die gemeinsame Forschungsförderung und die Ressortforschung) und der Gemeinden. Auf dieser Basis mit der Folge eingeschränkter Vergleichbarkeit mit den zuvor behandelten Indikatoren für die staatliche FuE-Förderung ergibt sich aus Tabelle B 10 nach der OECD-Systematik für 1981 bei den gesamtstaatlichen FuE-objectives folgendes Bild: Wiederum auf die Gruppe der major economies bezogen, zeigen die Daten zwei fundamentale Trendunterschiede bei den Zielen: Während in der BRD etwa gut zwei Drittel der staatlichen FuE-Aufwendungen auf die "Allgemeine Forschungsförderung", die "Energieförderung" und die "Förderung der industriellen Entwicklung" entfielen, wurden in den USA zwei Drittel

Tabelle B 10: FuE-Aufwendungen des Staates nach Forschungszielen in ausgewählten Ländern 1981 in US \$
(in jeweiligen Preisen, berechnet unter Zugrundelegung der KKP 1981)

Land	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	Industrielle Entwicklung	Energie	Verkehrs- und Fern- meldewesen	Raumord- nung	Umwelt- schutz	Gesundheit
USA	787,000.0	106,000.0	3,501,000.0	869,000.0	104,000.0	271,000.0	4,014,000.0
BRD	145,371.9	797,479.3	1,115,950.4	154,132.2	134,504.1	131,694.2	301,776.9
Frankreich	272,521.7	611,826.1	5,113,217.4	166,087.0	92,173.9	73,391.3	309,739.1
Großbritannien	242,641.5	483,773.6	407,924.5	27,547.2	56,792.5	70,943.4	69,245.3
Italien	89,194.3	553,536.9	730,779.2	10,106.2	15,161.6	52,307.1	83,582.3
Kanada	272,131.1	179,508.2	198,360.7	61,475.4	4,918.0	17,213.1	96,721.3
Niederlande	97,701.1	96,015.3	58,812.3	22,643.7	42,988.5	.	59,195.4
Schweden	22,942.2	55,516.6	121,891.4	36,952.7	22,241.7	21,366.0	92,819.6
Belgien	28,134.6	86,910.4	51,245.4	11,428.2	9,202.4	18,079.0	88,116.1
Norwegen	35,216.1	54,113.3	18,763.0	18,315.9	2,727.3	13,189.3	18,166.9
Dänemark	23,275.4	39,764.3	24,590.6	2,034.7	5,794.0	4,478.9	23,473.9
Finnland	33,678.2	60,873.6	16,919.5	4,965.5	1,678.2	2,436.8	2,183.9
Irland	25,673,584.9	15,528,301.9	2,688,679.2	152,830.2	4,611,320.8	358,490.6	2,750,943.4
Griechenland	30,663.5	4,050.5	9,355.8	.	.	.	.

Fortsetzung Tabelle B 10: FuE-Aufwendungen des Staates nach Forschungszielen in ausgewählten Ländern 1981
in US \$ (in jeweiligen Preisen, berechnet unter Zugrundelegung der KKP 1981)

Land	Soziale Ent- wicklung und Dienstlei- stungen	Irdische Umwelt	Allgemeine Forschungs- förderung	Zivile Weltraum- forschung	Verteidigung	Sonstige	Zusammen
USA	557,000.0	662,000.0	1,340,000.0	4,924,000.0	18,413,000.0	•	35,547,000.0
BRD	301,900.8	207,933.9	3,104,173.6	303,140.5	646,652.9	•	7,344,752.1
Frankreich	86,087.0	197,391.3	1,710,434.8	291,652.2	2,591,304.3	46,260.9	6,962,087.0
Großbritannien	65,471.7	44,339.6	1,403,207.5	127,924.5	3,256,226.4	•	6,256,226.4
Italien	40,656.8	56,094.9	964,631.8	173,980.2	192,094.0	13,089.5	2,975,223.7
Kanada	76,229.5	76,229.5	290,163.9	•	89,344.3	•	1,361,475.4
Niederlande	64,865.9	15,057.5	679,157.1	42,452.1	37,471.3	40,919.5	1,257,241.4
Schweden	94,045.5	6,830.1	456,217.2	39,229.4	184,763.6	•	1,154,816.1
Belgien	68,987.8	24,183.9	176,049.3	29,366.7	1,703.8	•	593,407.5
Norwegen	27,019.4	5,499.3	148,628.9	2,548.4	24,008.9	•	368,196.7
Dänemark	18,808.9	7,171.2	87,965.3	7,952.9	632.8	•	245,942.9
Finnland	21,241.4	20,896.6	114,183.9	•	5,448.3	•	284,505.7
Irland	5,967,924.5	716,981.1	23,030,188.7	1,415,094.3	•	•	82,894,339.6
Griechenland	8,504.8	4,983.2	30,579.3	300.5	5,319.7	•	102,238.0

Quelle: OECD, 1983, Tabelle 5.

für die "Verteidigungsforschung" und die "zivile Weltraumforschung" aufgewendet. Eine ähnliche Konstellation ergab sich für Großbritannien und - auf niedrigerem Niveau - für Frankreich, während Italien eine der BRD ähnliche Zielstruktur aufwies.

Da die Gefahr ideologischen Mißbrauchs der Daten in der einen oder anderen Richtung gegeben ist, sei nochmals auf die bereits erwähnten Einschränkungen aus methodisch-systematischer Perspektive hingewiesen: Die Zielklassifikation der einzelnen Vorhaben erfolgt ungeachtet ihres Programminhaltes oder sekundärer Anwendungsmöglichkeiten im zivilen, gegebenenfalls aber auch im militärischen Bereich. Dies gilt sowohl für die "Verteidigungsforschung" als auch für die "Allgemeine Forschungsförderung". Zudem sind die jeweiligen staatlichen Förderkonzepte - in den USA zum Beispiel besteht kein dem der BRD vergleichbares, breit gefächertes wirtschaftsorientiertes Strukturförderprogramm -, die Finanzierungsmodi (institutionelle Förderung, Projektförderung), die institutionellen Durchführungsstrukturen sowie die systematischen Zuordnungen zu beachten. So ist etwa für die meisten Mitgliedsländer der OECD die "zivile Weltraumforschung" kein eigenständiges Ziel, sondern wird anderen Zielen wie der "Allgemeinen Forschungsförderung" oder speziellen Anwendungen (zum Beispiel Fernmeldesatelliten) zugeordnet. Umgekehrt ergibt sich im Fall der "Allgemeinen Forschungsförderung", die in der BRD mit 42,3 % einen hohen Anteil aufweist, daß sie nicht im gesamten Umfang mit dem Anteil an "Grundlagenforschung" identisch ist, sondern auch als ein "Auffangbegriff" bei objektiven und subjektiven Zuordnungsschwierigkeiten von Maßnahmen/Vorhaben fungiert. Diese Schwierigkeiten resultieren aus den Modalitäten der Finanzierungstechnik (institutionelle Förderung, Empfänger der Mittel: Hochschulen, aber auch Organisationen ohne Erwerbscharakter sowie staatliche Forschungseinrichtungen) beziehungsweise daraus, daß nicht die durchführenden, sondern die finanzierenden Institutionen die Zielzuordnung ihrer FuE-Aktivitäten vornehmen. Auch insoweit ist die Inhaltsbestimmung der "Allgemeinen Forschungsförderung" nur begrenzt möglich.

In diesem Zusammenhang soll kurz die methodische Basis bei der Erfassung der Aufwendungen für die "Allgemeine Forschungsförderung" erwähnt werden. Sie weist die "block grants (GUF)" an die Universitäten sowie "funds" aus, die vornehmlich Organisationen, aber auch Programmen (unter anderem "Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses")¹² zugute kommen, die sich mit "basic" oder "nonoriented research" befassen. Im allgemeinen bleibt es bei dieser finanzierungsbezogenen Gliederung, da die Institutionen nur in wenigen Fällen in der Lage sind, die Inhalte dieser Kategorien etwa nach Wissenschafts- und Technologiezweigen oder nach Zielen zu systematisieren. Das bedeutet, daß die "Allgemeine Forschungsförderung" als Indikator für forschungspolitische Zielsetzung nur bedingt brauchbar ist.

II.4.2.2 Unterziele und Instrumente der staatlichen FuE-Förderung

Trotz der im einzelnen unterschiedlichen Zielklassifikationen und möglicher abweichender Maßnahmenzuordnung weisen die Tabellen B 9 und B 10 für die BRD zwei Ziele mit Vorrang aus: die "Allgemeine Forschungsförderung" und die "Förderung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit". Gleichwohl erfordert die vorstehende Anmerkung zur mangelnden Konkretheit sowie zur diffusen Charakterisierung der "Allgemeinen Forschungsförderung" und die diversen Zuordnungsmöglichkeiten von Maßnahmen/Schwerpunkten zur "Förderung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit", diese beiden Ziele nach Möglichkeit in ihrem Inhalt, ihrem Umfang und nach ihren Objektiven (Adressaten) zu präzisieren.

II.4.2.2.1 Allgemeine Forschungsförderung/Grundlagenforschung

Anlaß, diese Präzisierung zu versuchen, ist die Erklärungsbedürftigkeit der Differenz zwischen dem Anteil der "Allgemeinen Forschungsförderung" an den gesamten FuE-Aufwendungen des Staates in Höhe von 42,3 % (Tabelle B 10) und dem Anteil der Grundlagen-

forschung an den gesamten FuE-Aufwendungen des Bundes in Höhe von 19,7 % (Tabelle B 9). Dieser Unterschied ergibt sich zum einen aus dem Beitrag der Länder zur grundlagenorientierten Forschungsförderung des Staates, zum anderen aus der Tatsache, daß als Grundlagenforschung nur die Förderschwerpunkte A bis C gewertet werden, obwohl - wie bereits berichtet - auch andere Förderschwerpunkte zum Teil prozentual hohe Aufwendungen für Grundlagenforschung aufweisen. Will man die staatliche Förderrichtung genauer bestimmen, bietet es sich an, statt der globalen Kategorie "Allgemeine Forschungsförderung" solche Daten heranzuziehen, die den Schwerpunkt der staatlichen Förderung konkreter abbilden. Das sind - trotz der oben genannten Einschränkungen - die Daten über die Grundlagenforschung (Tabelle B 11 und B 12). Allerdings ist hier wieder zu beachten, daß die Angaben in Tabelle B 9 und B 10 funding-based, die in Tabelle B 11 und B 12 performer-based sind.

Wie bereits erwähnt, sind durchführungsbezogene Daten nur begrenzt verfügbar. So wird im FB VII für den gesamtstaatlichen Anteil an der Grundlagenforschung lediglich der geschätzte Wert von 8 Milliarden DM angegeben. Dennoch eignen sich die wenigen Darstellungen, die dazu vorliegen, zu einer informativen Einschätzung der Förderaktivitäten des Staates, insbesondere im Vergleich zum Wirtschaftssektor. Im übrigen werden inzwischen die Daten über die staatlichen FuE-Aufwendungen für Grundlagenforschung auch nach Forschungszielen veröffentlicht.

Zunächst jedoch wird in den Tabellen B 11 und B 12 das Gewicht der Grundlagenforschung im Rahmen der staatlichen Förderabsicht einer "Erweiterung und Vertiefung der wissenschaftlichen Erkenntnis" - auch im internationalen Vergleich - für den institutionell zugeordneten, zusammengefaßten Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften (NSE) verdeutlicht.

Tabelle B 11 zeigt dabei die - gegenüber einem Gesamtdurchschnitt von 20 % - erheblichen Abweichungen der sektoralen Grundlagenforschungsanteile in der Wirtschaft (5 %) und im Hochschulsektor

Tabelle B 11: Anteil der Grundlagenforschung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften an den jeweiligen sektoralen FuE-Ausgaben¹ in ausgewählten Ländern 1979 in %

Sektor	USA	Japan ²	BRD	Frankreich ³	Großbritannien ⁴
Hochschule	60	55	72	90	98 ⁶
Staat	14	19	40	19	18
Organisationen ohne Erwerbscharakter ⁵	34	15	22	40	28
Wirtschaft	3	5	5	3	3
Insgesamt	13	16	20	21	6

1 Performer-based-Ausgaben beziehungsweise Schätzungen.

2 Nationale Angaben.

3 Interne Ausgaben insgesamt.

4 1978/79.

5 In der Abgrenzung der OECD-Systematik.

6 Überhöhter Schätzwert.

Quelle: OECD, 1984b, S. 110.

Tabelle B 12: Anteil der sektoralen Grundlagenforschung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften an den FuE-Ausgaben¹ für Grundlagenforschung insgesamt in ausgewählten Ländern 1979 in %

Sektor	USA	Japan	BRD	Frankreich ²	Großbritannien
Hochschule	60	62	54	67	60 ⁴
Staat	14	16	28	20	24
Organisationen ohne Erwerbscharakter ³	10	2	0	10	2
Wirtschaft	16	20	17	9	14
Insgesamt	100	100	100	100	100

1 Performer-based-Ausgaben beziehungsweise Schätzungen.

2 Interne Ausgaben insgesamt.

3 In der Abgrenzung der OECD-Systematik.

4 Überhöhter Schätzwert.

Quelle: OECD, 1984b, S. 110.

(72 %). Bei der Interpretation dieser Daten ist allerdings zu berücksichtigen, daß - und hier ist auch an die Darstellung nach Finanzierungsquellen zu erinnern - den Berechnungen die gesamten internen FuE-Aufwendungen eines Sektors zugrunde liegen, das heißt die intern, aber auch extern finanzierten FuE-Aufwendungen. Letztere sind insbesondere bei der Interpretation des Grundlagenforschungsanteils des Wirtschaftssektors zu beachten. Tabelle B 12 zeigt, daß allein 54 % der gesamten NSE-Grundlagenforschung auf den Hochschulsektor entfallen; einschließlich staatlicher oder staatsnaher Einrichtungen belief sich der Anteil sogar auf 82 %, ein Indikator, der - selbst wenn die obige Einschränkung hinsichtlich der Finanzierung durch andere Sektoren auch in diesem Fall gilt¹³ - die Förderrichtung gesamtstaatlicher FuE-Aktivitäten deutlich hervorhebt.

Anknüpfend an Tabelle B 9 gibt Tabelle B 13 schließlich einen Einblick in die "Grundlagenforschungsintensitäten" (Anteil an den gesamten Schwerpunktaufwendungen) bei den einzelnen Förderschwerpunkten des Bundes. Absolut und relativ hohe "Intensitäten" weisen - wie bereits ausgeführt - die Schwerpunkte A bis C auf (zusammen 63,2 % an den staatlichen Aufwendungen für Grundlagenforschung insgesamt). In ihrer relativen Bedeutung treten die Grundlagenforschungsanteile bei den Schwerpunkten D, K und Q (zusammen 19,3 %) hervor. Gegenüber den Angaben in Tabelle B 11 (durchschnittlicher Anteil der Grundlagenforschung an den gesamten sektoralen FuE-Ausgaben im Staatsbereich: 40 %) erscheint auf den ersten Blick die durchschnittliche "Intensität" von 23 % gering. Abgesehen davon, daß es sich um unterschiedliche Basisgrößen (Jahr/Wissenschaftszweig) handelt, kann der Unterschied vor allem damit erklärt werden, daß erhebliche Teile der FuE-Aufwendungen des Bundes in den Wirtschaftssektor (mit absolut und/oder relativ niedrigen Grundlagenforschungsanteilen) fließen: Würde man etwa bei den gesamten FuE-Aufwendungen des Bundes die Schwerpunkte "Energieforschung" (70 % der Ressourcen für dieses Vorhaben gingen 1982 an die gewerbliche Wirtschaft - vgl. FB VII, Tabelle II/16) und "Verteidigungsforschung" außer Betracht lassen, würde sich die durchschnittliche "Grundlagenforschungsintensität" auf 34 % erhöhen.

Tabelle B 13: Anteil der Grundlagenforschung an der Forschungsförderung des Bundes nach Förderschwerpunkten 1982

Gliederungsbezeichnung	Förderschwerpunkt ¹	FuE-	darunter Grundlagen-	
		Aufwendungen 1982 - in Mill. DM -	absolut	in %
A	MPG, DFG, FhG ² , Aus- und Neubau von Hochschulen (FuE-Anteil) darunter: MPG, DFG, FhG ²	1.232,2 962,2	1.082,7 876,2	88 91
B	Ausgewählte Bereiche der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung	697,6	557,3	80
C	Polarforschung; Meeresforschung und Meerestechnik	214,0	123,8	58
D	Weltraumforschung und Weltraumtechnik	695,7	332,8	48
E	Energieforschung und Energietechnologie	2.731,8	182,0	7
F	Forschung und Technologie zur Rohstoffsicherung einschließlich Wasserforschung; Materialforschung	386,3	9,5	2
G	Forschung und Technologie für bodengebundenen Transport und Verkehr	288,6	5,0	2
H	Luftfahrtforschung und -entwicklung	424,6	22,3	5
I	Informationstechnologie (DV, Kommunikation, Elektronik)	450,5	53,1	12
K	Biotechnologie ³	82,0	27,2	33
L	Physikalische Technologie; Basistechnologien	88,6	24,6	28
M	Fertigungstechnik	46,1	0,0	0
N	Umweltforschung und Umwelttechnologie; Klimaforschung	266,9	18,8	7
O	Sicherheitsforschung und Sicherheitstechnik	202,3	5,4	3
P	Forschung und Entwicklung in Raumordnung, Städtebau, Wohnungswesen, Bau- und Verkehrswesen	220,2	11,8	5
Q	Forschung und Entwicklung im Dienste der Gesundheit ⁴	453,6	177,7	37
R	Forschung und Entwicklung im Ernährungsbereich (einschließlich Land- und Forstwirtschaft)	247,8	33,3	13
S	Forschung und Entwicklung zur Humanisierung des Arbeitslebens	149,5	4,7	3
T	Bildungs- und Berufsbildungsforschung	140,1	12,0	9

Fortsetzung Tabelle B 13: Anteil der Grundlagenforschung an der Forschungsförderung des Bundes nach Förderschwerpunkten 1982

Gliederungsbezeichnung	Förderschwerpunkt ¹	FuE-Aufwendungen 1982 - in Mill. DM -	darunter Grundlagenforschung	
			absolut	in %
U	Fachinformation	73,3	8,1	16
V	Innovation, Rationalisierung und wissenschaftlich-technische Ressortdienstleistungen	845,7	16,6	2
W	Geistes- und Sozialwissenschaften; nicht anderen Förderungsschwerpunkten zugeordnete Ressortforschung	273,3	80,9	30
Y	Wehrforschung und -technik	1.695,0	1,0	0
	FuE-Aufwendungen insgesamt	11.905,6	2.790,8	23

1 B bis V einschließlich der den Programmen zugeordneten Ressortforschung und der anteiligen Mittel an die entsprechenden Einrichtungen.

2 Nur institutionelle Förderung.

3 Ohne Mittel der KFA für biotechnologische Forschung.

4 Einschließlich Mittel der KFA für biotechnologische Forschung.

Quelle: FB VII, S. 60.

II.4.2.2.2 Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit

Ebenso wie der Komplex "Allgemeine Forschungsförderung" geben auch die Aggregate "Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit" respektive "Förderung der industriellen Entwicklung" (OECD) die Möglichkeit, mit Hilfe ausgewählter Indikatoren die Zielinhalte staatlicher wirtschaftsbezogener FuE-Förderung zu spezifizieren und den Aussagecharakter dieser Indikatoren zu verdeutlichen.

Die Gesamtheit der Maßnahmen und der finanziellen Ressourcen, die unter dem Ziel "Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit" ausgewiesen werden, sind nicht identisch mit den Transfers, die an den Unternehmenssektor fließen. Vielmehr sind zu diesem Komplex die Förderschwerpunkte D bis M und V unabhängig von ihrer Durchführung zusammengefaßt. Faktisch jedoch führen staatsnahe oder staatliche Forschungsinstitute einen bedeutenden Teil "basistechnologischer" Forschungen durch (etwa im Energiebereich, in den Gebieten der Weltraum- und Luftfahrtforschung sowie der Informationstechnologie). Inhalt staatlicher Förderung ist deshalb - über die unmittelbare Förderung des Unternehmenssektors hinaus - die Verbesserung der allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie - spezifisch - des FuE/Innovationsklimas (zum Beispiel Entwicklung und Bereitstellung wirtschaftlicher Energiesysteme). Der Indikator "Förderung der Wirtschaft", wie er dagegen in den Forschungsberichten im Vordergrund steht, charakterisiert aus der kameralistisch-finanziellen Perspektive die staatlichen FuE-Transfers an den Unternehmenssektor, die auch von diesem Sektor "verbraucht" werden. So wie im Fall der "Allgemeinen Forschungsförderung/Grundlagenforschung" die Durchführungsstruktur ergänzende Hinweise zur Organisations- beziehungsweise Vollzugsstruktur ermöglichte, erfordert es die "Förderung der Wirtschaft", die Finanzierungsträger im einzelnen und den Förderungsmodus (Förderinstrumente) grob zu skizzieren.

Tabelle B 14 stellt zu diesem Zweck - in institutioneller, nicht funktionaler Gliederung - die staatliche FuE-Förderung des Wirtschaftssektors nach Hauptfinanzierungsträgern sowie nach ihrem finanztechnischen Fördermodus dar. Die Daten zeigen wiederum den relativ bedeutenden Zuwachs der unternehmensbezogenen FuE-Dotierung: Im Zeitraum 1975 bis 1982 stieg sie um 82,5 %, ihr Anteil an den Bundesaufwendungen erhöhte sich von 39,7 % auf 45,9 %. Im absoluten Vergleichsmaßstab bedeutet dies übrigens, daß die FuE-Förderung des Wirtschaftssektors durch den Bund 1982 nur geringfügig unter der gesamtstaatlichen FuE-Förderung des Hochschulsektors lag. Wenngleich die verteidigungsbezogene FuE-Förderung (Auftragsforschung) noch immer einen bedeutenden - relativ gesehen allerdings rückläufigen - Anteil an der FuE-Förderung hat (1975: 38,1 %, 1982: 24,4 %), wird nach diesen Daten die Entwicklung der unternehmensbezogenen FuE-Förderung maßgeblich von der "zivilen" FuE-Förderung bestimmt, und zwar vor allem von den Zuwächsen bei der FuE-Förderung durch das BMFT und das BMWi, die hauptsächlich in den Bereichen Energie (Schneller Brüter, Hochtemperaturreaktoren, Kohletechnologie) sowie Weltraumforschung und -technik (TV-Satelliten, SPACE-Lab-Beteiligung) erfolgten.

Stellt man auf den Fördermodus ab, so ist es in erster Linie die direkte FuE-Förderung (Fachprogramme des BMFT, Programmförderung durch das BMWi), die das Bild bestimmt. Der stark gestiegenen programmbezogenen FuE-Förderung (1982 gegenüber 1975: +97,0 %) stehen allerdings noch wesentlich höhere Zunahmen bei der indirekten Förderung gegenüber (+430,9 %), so daß die Relation indirekte/direkte FuE-Förderung von 1:12,4 % im Jahr 1975 auf 1:4,6 % im Jahr 1982 sank. Damit ist die transfer- und innovationsbezogene FuE-Förderung deutlich in den Vordergrund gerückt. Ehe jedoch auf die Charakteristik und Probleme dieser Fördermaßnahmen näher eingegangen wird, sollen einige Strukturindikatoren aus dem Unternehmenssektor behandelt werden.

Tabelle B 14: Ausgewählte Indikatoren zur staatlichen Finanzierungs-¹ und Förderstruktur nach Sektoren, Finanzierungsträgern und Finanzierungsmodus 1975-1982

Gliederungsmerkmal	1975	1977	1979	1980	1981	1982
	- Mill. DM -					
Staatliche FuE-Aufwendungen	12.035	12.600	15.940	17.046 ³	17.950	19.306 ³
Bund	7.538	7.731	10.026	10.451 ⁴	10.700 ⁴	11.906 ⁴
Länder	4.497	4.869	5.914 ⁴	6.595 ⁴	7.250 ⁴	7.401 ⁴
darunter für FuE im Hochschulsektor	5.278 ³	4.823 ³	5.318 ³	5.719 ³	5.858 ³	5.960 ³
Wissenschaftsaufwendungen des Bundes an den Unternehmenssektor ²	2.995	2.930	4.431	4.450	4.490	5.466
darunter finanziert vom						
BMFT	1.468	1.377	2.137	2.174	2.289	3.196
BMWi	297	139	640	841	854	818
BMVg	1.142	1.336	1.548	1.338	1.247	1.336
Unternehmensbezogene direkte Förderung ziviler FuE (ohne Verteidigung), Bund	1.853	1.593	2.579	2.744	2.878	3.645
darunter BMFT	1.468	1.376	2.133	2.161	2.283	3.101
Indirekte Förderung (steuerliche und indirektspezifische Maßnahmen)	149	155	482	573	672	790
Relation indirekte/direkte Förderung	1:12,4	1:10,3	1:5,4	1:4,8	1:4,3	1:4,6

1 Funding-based-Ausgaben.

2 Ohne steuerliche Maßnahmen nach §§ 4, 4a InvZulG sowie § 7d EStG. FuE-Aufwendungen werden erst ab 1981 veröffentlicht. Die FuE-Aufwendungen des Bundes an den Unternehmenssektor betragen 1981: 4.468 Mill. DM, 1982: 5.450 Mill. DM.

3 Soll-Zahlen.

4 Ab 1979 einschließlich kaufmännisch buchender Hochschulkliniken.

Quelle: FB VII, Tabellen II/8, II/18, II/21, VII/6 sowie Tabelle VII/8.

II.5 Strukturberichterstattung im Unternehmenssektor

II.5.1 FuE-Indikatoren auf der Basis des Merkmals "Unternehmensgröße"

In Verbindung mit den Zielen der durchführungsbezogenen Berichtsperspektive kann das Datenangebot über den Wirtschaftssektor wie folgt umrissen werden: Nach wie vor überwiegen - ebenso wie im Fall der öffentlichen FuE-Aufwendungen - auch im Unternehmensbereich FuE-Input-Meßgrößen. Etwa seit Mitte der siebziger Jahre ist jedoch die Tendenz erkennbar - und dies mag auch auf den Einfluß der theoretischen FuE-Forschung zurückzuführen sein -, bei den Inputs die Daten stärker als bisher nach der Verwendungsart zu differenzieren. Darüber hinaus gewinnt die "Produktion" und Veröffentlichung von Daten aus der FuE-Output-Meßkategorie sowie deren statistisch-methodische Fortentwicklung an Bedeutung.

Inwieweit das Forschungsinteresse an abstrakten FuE-Problemen dabei von den erkennbaren politischen und wirtschaftlichen Veränderungen auf nationaler wie internationaler Ebene in den sechziger und siebziger Jahren beeinflußt worden ist, mag hier dahingestellt bleiben. Feststellbar ist, daß die unternehmensbezogene Berichterstattung selbst als ein Beispiel für die Strukturveränderung in der FuE-Thematik anzusehen ist. Zugleich haben sich auch die Präferenzen bei der Auswahl derjenigen Kriterien verschoben, die für die Bildung von Indikatoren herangezogen werden. So kann die statistische Berichterstattung auch im Unternehmenssektor in den sechziger Jahren vor dem Hintergrund der nationalen wirtschaftlichen Prosperität als deskriptiv bezeichnet werden. Demgegenüber ist sie während der siebziger Jahre vor dem Hintergrund wachsender nationaler und internationaler Wirtschafts- und Beschäftigungsprobleme sowie der Entwicklungen im Welthandel daran orientiert, Erkenntnisse über Chancen und Risiken von neuen Technologien sowie deren Verbreitungstempo und über den in der BRD sich vollziehenden Strukturwandel bei Produktion und Nachfrage zu erhalten. Diese Problemorientierung ist damit selbst

ein Indikator für den Funktionswandel in der FuE-Berichterstattung über den Wirtschaftssektor.

Nachstehend werden einige ausgewählte wirtschaftsspezifische FuE-Indikatoren der Input- sowie der Output-Meßkategorien und die ihnen eigenen Probleme vorgestellt. Damit ergibt sich ein Bezug zu den Ausgangspunkten der analytischen Fragestellung in der theoretischen FuE-Forschung, wie sie im ersten Teil erörtert wurden.

Eine in der Forschungsliteratur häufig diskutierte Frage ist die nach dem Zusammenhang zwischen FuE-Aufwendungen und Unternehmensgröße. Sie kann unter einem doppelten Aspekt gesehen werden: Zum einen ist zu klären, ob große Unternehmen absolut und/oder relativ höhere FuE-Aufwendungen haben als kleine, zum anderen kann untersucht werden, inwieweit beim Betreiben beziehungsweise bei der Durchführung von FuE "Schwellenwerte" bezüglich der Unternehmensgröße existieren. Für die entsprechenden Analysen können mehrere Indikatoren gebildet werden. Ein im ersten Fall häufig benutzter Indikator für die (absolute) Forschungsintensität der Unternehmen ist die Verteilung der FuE-Aufwendungen nach Beschäftigtengrößenklassen, im anderen Fall ist es der Anteil der Unternehmen mit FuE-Aufwendungen an der Zahl der (erfaßten) Unternehmen insgesamt nach Beschäftigtengrößenklassen.

Den Tabellen B 15 und B 16 ist zu entnehmen, daß mit steigender Beschäftigtenzahl der Anteil der Unternehmen mit FuE-Aufwendungen zunimmt (Tabelle B 15) und daß mehr als die Hälfte der FuE-Aufwendungen auf Unternehmen mit 10.000 und mehr Beschäftigten entfallen (Tabelle B 16).

Nun genügt der Hinweis auf die absolut höheren FuE-Aufwendungen der größeren Unternehmen allerdings nicht; wichtiger ist, ob große Unternehmen relativ mehr für Forschung und Entwicklung aufwenden als kleine. Eine Antwort auf diese Frage ist zu finden, wenn die folgenden zwei Faktoren entsprechend berücksichtigt werden:

Tabelle B 15: Unternehmen ausgewählter Wirtschaftszweige¹ nach FuE-Aufwendungen und Beschäftigtengrößenklassen 1975 und 1981 in %

Jahr	Anteil der Beschäftigten der erfaßten Unternehmen mit ... und mehr Beschäftigten							
	50		100		500		1000	
	Von der Erhebung erfaßt ²	darunter mit FuE	Von der Erhebung erfaßt ²	darunter mit FuE	Von der Erhebung erfaßt ²	darunter mit FuE	Von der Erhebung erfaßt ²	darunter mit FuE
1975 ³	78,0	91,8	80,5	92,1	89,6	94,2	93,9	95,6
1981	88,5	95,4	90,8	95,5	94,4	96,6	97,8	97,6

1 Chemische Industrie, Mineralölverarbeitung; Elektrotechnik; Straßen-, Luft- und Raumfahrzeugbau; Maschinenbau; Feinmechanik, Optik, Herstellung von Uhren; Eisenschaffende Industrie.

2 Anteil an den Beschäftigten insgesamt laut StaBu.

3 Ohne Chemie.

Quelle: Stifterverband, 1978, S. 10, und 1985, S. 18.

Tabelle B 16: FuE-Aufwendungen der Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen 1971-1981 in %

Unternehmen mit ... Beschäftigten*	1971	1973	1975	1977	1979	1981
unter 100	0,2	0,2	0,5	0,6	3,8	4,7
100-499	2,0	2,0	2,0	3,0	8,7	8,6
500-999	2,8	2,9	3,8	4,1	6,3	4,1
1.000-1.999	5,8	5,7	7,7	8,0	7,8	6,4
2.000-4.999	10,0	9,4	9,7	9,6	7,6	9,7
5.000-9.999	9,3	12,2	10,1	11,1	9,4	8,5
10.000 und mehr	69,9	67,6	66,2	63,6	56,3	58,0

* Bis 1975 ohne Unternehmen der Chemischen Industrie.

Quelle: Stifterverband, 1974, S. 40; 1977, S. 94; 1978, S. 46; 1980, S. 47; 1985, S. 68 und S. 98.

- Indikatoren für derartige Zwecke basieren auf dem Kriterium "Unternehmensgröße". Diese kann nicht nur nach der Zahl der Beschäftigten, sondern beispielsweise auch nach der Höhe des Umsatzes, der Höhe der Investitionen oder nach der Höhe der Kapitalausstattung definiert werden.
- Ein Maß der relativen Forschungsintensität erhält man, wenn größenklassenspezifische Relativzahlen gebildet werden, also etwa FuE-Aufwendungen einer Größenklasse in Prozent des Umsatzes/der Investitionen/der Beschäftigten dieser Größenklasse.

Je nach Konstruktion und Verwendung dieser Indikatoren sind die abgeleiteten Ergebnisse unterschiedlich, und zwar dergestalt, daß etwa die Forschungsintensität mit der Unternehmensgröße bezogen auf die Maßgröße "Zahl der Beschäftigten" steigt oder - gemessen an der Kapitalausstattung - sinkt. Ein Beispiel für die Konstruktion von Indikatoren auf relativer Basis ist Tabelle B 17. Das Maß für die Unternehmensgröße ist hier die Beschäftigtengrößenklasse. Die Daten für 1977 und 1981 zeigen keinen erkennbaren positiven Zusammenhang zwischen FuE und Unternehmensgröße. Auffallend erscheint dagegen die relative FuE-Aktivität vor allem kleiner Unternehmen, charakterisiert durch überdurchschnittliche Werte bei den Forschungsintensitäten.

Sowohl bei absoluten wie relativen Indikatoren zur Forschungsintensität wirken sich noch weitere Störfaktoren statistischer Natur aus, wie zum Beispiel der unterschiedliche Repräsentationsgrad bei Branchen und Beschäftigtengrößenklassen oder eine sich im Zeitablauf ändernde Zusammensetzung der Berichtseinheiten (Saldo der Zu- beziehungsweise Abgänge bei den FuE-Meldungen verschiedener Jahre). Da ferner bei den FuE-Aufwendungen der Unternehmen der Anteil der selbst durchgeführten sowie der aus eigenen Mitteln finanzierten FuE-Aufwendungen zu berücksichtigen ist, müßte beispielsweise die Hypothese, nach der die Höhe der FuE-Aufwendungen mit der Unternehmensgröße korreliert, daraufhin geprüft werden, ob dies auch auf die selbst FuE-betreibenden Unternehmen zutrifft. Zu diesem Zweck wären

Tabelle B 17: Indikatoren auf absoluter und relativer Basis zur Messung der Forschungsintensität in der Wirtschaft nach Beschäftigtengrößenklassen 1977 und 1981

Beschäftigtengrößenklassen	FuE-Aufwendungen	Umsatz	Investitionen	FuE-Aufwendungen in % des/der Umsatzes/Investitionen der jeweiligen Größenklassen		Beschäftigte in FuE ¹	
				Anzahl	in % aller Beschäftigten der jeweiligen Größenklasse		
	- absolut in Mill. DM -						
1977							
unter 100 Beschäftigte	104	1.592	162	6,5	64,2	1.141	11,5
100- 499	498	19.939	798	2,5	62,4	6.335	4,3
500- 999	692	24.457	1.053	2,8	64,7	8.469	4,4
1.000-1.999	1.336	32.613	1.384	4,1	96,5	13.509	4,9
2.000-4.999	1.614	129.505	4.829	1,2	33,4	17.733	3,5
5.000-9.999	1.856	61.516	3.034	3,0	61,2	23.253	4,7
10.000 oder mehr	10.645	342.218	25.578	3,1	41,6	122.625	4,2
Insgesamt	16.744	611.839	36.838	2,7	45,5	193.066	4,2
1981							
unter 100 Beschäftigte	1.274	23.560	•	5,4	•	14.368	8,7
100- 499	2.348	96.306	•	2,4	•	24.091	3,6
500- 999	1.107	52.350	•	2,1	•	10.972	3,3
1.000-1.999	1.757	67.363	•	2,6	•	16.975	4,1
2.000-4.999	2.648	233.163	•	1,1	•	22.973	3,7
5.000-9.999	2.330	91.382	•	2,5	•	20.319	4,3
10.000 oder mehr	15.844	426.711	•	3,7	•	129.150	4,3
Insgesamt	27.308	990.835	•	2,8	•	238.850	4,2

1 Beschäftigte errechnet auf Vollzeitäquivalent-Basis.

Quelle: Stifterverband, 1980, S. 47 und S. 60, sowie 1985, S. 98 und S. 114.

dann beispielsweise die internen FuE-Ausgaben auf ihren Fremdmittelanteil (direkte staatliche FuE-Zuwendungen, FuE-Zuwendungen der Organisationen ohne Erwerbscharakter) hin zu untersuchen, der etwa im Luft- und Raumfahrtbau, im Bergbau sowie in der Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwirtschaft einen hohen Anteil ausmacht.

Für Brockhoff beispielsweise ist für die selbst FuE-betreibenden Unternehmen keine generelle Beziehung zwischen relativen FuE-Aufwendungen oder FuE-Intensitäten und verschiedenen Unternehmensgrößen festzustellen (Brockhoff, 1977, S. 589). Obwohl also die FuE-Ausgaben bei großen Unternehmen konzentriert sind, wächst die Forschungsintensität offenbar nicht signifikant mit der Unternehmensgröße. Dies scheint die bereits 1969 von Mansfield vertretene These zu stützen, daß zwischen den Unternehmen, die etwa halb so groß wie die Größten in einer Branche sind, und dem größten Unternehmen dieser Branche keine Unterschiede bezüglich der Forschungsintensität bestehen (vgl. Senger, o.J. (1973), S. 89).

Neben dem Indikator "FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes" wird sehr oft die Relation "FuE-Aufwendungen zu Unternehmensinvestitionen insgesamt" als Maß für Höhe und/oder Veränderung der Forschungs"neigung" angewendet. Mit ihr soll - zumeist in zeitlicher Perspektive - illustriert werden, wie sich die FuE-Aufwendungen im Verhältnis zu den (übrigen) investiven Ausgaben verändert haben.

Nun wird das quantitative und qualitative Ergebnis dieses, prinzipiell aber jeden Indikators davon bestimmt, welche Überlegungen und Entscheidungen hinsichtlich der Auswahlgrößen getroffen werden.

Wie schon erwähnt, wird das numerische Ergebnis eines Indikators von der Entwicklung der Größen im Zähler beziehungsweise im Nenner beeinflusst. Daneben spielt die Wahl der in den Quotienten eingehenden Bezugsgrößen eine Rolle; im vorliegenden Fall können dies die Bruttoanlageinvestitionen, die Bruttoinvestitionen (das heißt einschließlich Vorratsveränderungen) oder die Nettoinvesti-

tionen sein. Ferner ist zu entscheiden, ob die gesamten FuE-Aufwendungen (das heißt laufende FuE-Ausgaben und FuE-Investitionen) oder ob nur die FuE-Investitionen berücksichtigt werden sollen¹⁴. Darüber hinaus ist bei der Interpretation dieses Indikators als Maßstab der Forschungs"bereitschaft" eines Unternehmens zu beachten, inwieweit diese Bereitschaft durch den Einsatz eigener FuE-Mittel als "originär" beziehungsweise durch den - möglicherweise erheblichen - Einsatz extern finanzierter Ausgaben (zum Beispiel FuE-Zuwendungen des Staates) als "abgeleitet" anzusehen ist.

Zu welchen abweichenden Resultaten man in bezug auf die Differenzierung der FuE-Investitionen gelangen kann, zeigt als Beispiel Tabelle B 18, die nachstehende Schlußfolgerungen in bezug auf die relativen Veränderungen des FuE-Prozesses zuläßt:

Aufgrund der in Zeile 1 ausgewiesenen Entwicklung und der von Fels und Schmidt festgestellten, nachlassenden realen Investitionsneigung der Unternehmen in den mittleren und späten siebziger Jahren, kommen die Autoren zu dem Urteil, daß "die Forschungsaufwendungen bei weitem nicht so stark von der allgemeinen Investitionsschwäche betroffen (waren) wie die Bau- und Ausrüstungsinvestitionen" (Fels und Schmidt, 1981, S. 67). Damit liegt die Folgerung nahe, daß "als Investitionsmotiv die Produktion technischer Neuerungen auch nach 1971 an Bedeutung gewonnen hat" (Fels und Schmidt, 1981, S. 67).

Ob dies tatsächlich so gewesen ist, mag dahingestellt bleiben. Wesentlich ist jedoch, daß die Aussage nicht isoliert und speziell in diesem Zusammenhang zwingend aus Tabelle 18 abzuleiten ist; denn schon stagnierende FuE-Aufwendungen bei real nachlassender Investitionsneigung führen zu steigenden FuE-Quoten. Wird die FuE-Entwicklung an der Entwicklung der Bau- und Ausrüstungsinvestition gemessen, erscheint auch eine andere Deutung möglich:

Die Daten in Zeile 2 zum Beispiel weisen gegenüber 1971 verringerte FuE-Investitionsanteile an den gesamten Unternehmensinvesti-

Tabelle B 18: Interne FuE-Aufwendungen sowie FuE-Investitionen
1971-1977 in %

FuE-Aufwendungen	1971	1973	1975	1977
Interne FuE-Aufwendungen in % der Unternehmens- investitionen insges. ¹	24,2	28,1	33,4	40,8 ₂ 46,9 ²
FuE-Investitionen in % der Unternehmens- investitionen insges. ¹	3,1	2,6	2,0	2,6 ₂ 3,5 ²

1 Ohne Chemische Industrie.

2 Einschließlich Chemische Industrie.

Quelle: Stifterverband, 1974, S. 68; 1977, S. 67; 1978, S. 60;
1980, S. 54.

tionen aus; daraus ließe sich - im Gegensatz zum obigen Schluß - der Eindruck ableiten, daß die Entwicklung der FuE-Investitionen - entsprechend dem allgemeinen Investitionsklima und der Risikobereitschaft der Unternehmer - in etwa zyklisch zu den übrigen Investitionsausgaben der Unternehmen verlaufen ist. Plausibler kann diese Annahme gegenüber der ersten auch insofern sein, als in den gesamten FuE-Aufwendungen der Unternehmen ein durchschnittlicher FuE-Personalkostenanteil von etwa 60 % enthalten ist. Stellt man bei diesem Personalkostenanteil einen Personalkostenindex in Rechnung, das heißt einen die allgemeine Lohn- und Gehaltssteigerung berücksichtigenden Deflator, der 1977 gegenüber 1967 um rund 140 % höher lag, wird deutlich, daß - neben Veränderungen des Personalbestandes und/oder der Qualifikationskomponente - vor allem die Entwicklung der Personalkosten von erheblicher Auswirkung auf die gesamten FuE-Aufwendungen gewesen ist.

Genauso plausibel erscheint daher die auch von Fels und Schmidt an anderer Stelle vertretene These, daß die Entwicklung der Forschungsaktivitäten der Unternehmen vor allem anhängt "von dem

allgemeinen Investitionsklima sowie von der Bereitschaft, risikoreiche Projekte zu übernehmen" (Fels und Schmidt, 1981, S. 67). Dies entspricht auch dem weiter oben beschriebenen Gesamtbild stagnierender realer FuE-Aufwandszuwächsen Mitte bis Ende der siebziger Jahre¹⁵ (vgl. Teil 2, Abschnitt II.4.1).

II.5.2 Daten zur Innovationsstruktur

Als Folge veränderter binnen- und weltwirtschaftlicher Bedingungen richtet sich die Aufmerksamkeit verstärkt auf die unternehmerische Wettbewerbspolitik: Mehr und mehr interessieren dabei Richtung und Effizienz der eingesetzten FuE-Mittel im Hinblick auf die zu erwartende Nachfrage nach den von den Unternehmen produzierten Gütern und Dienstleistungen und ihrer Konkurrenzfähigkeit. Damit werden Indikatoren für die aus Unternehmenssicht relevante Richtung und Struktur sowohl der technologischen Entwicklung als auch für die Wirkungen des technischen Fortschritts aktuell. Für die Untersuchung beider Fälle werden seit jüngerer Zeit vom Stifterverband Innovationsdaten erhoben, wie zum Beispiel Angaben der Unternehmen über die Neu-/Weiterentwicklung von Produkten beziehungsweise von Verfahren oder über den Anteil der Produktinnovationen am Umsatz. Je nach Untersuchungsziel können diese Innovationsdaten jeweils als Input- oder Output-Meßkategorie Verwendung finden: Im einen Fall ist die faktische Messung neuer Produkte oder Verfahren ein Output-Maß (in bezug auf die eingesetzten FuE-Inputs), im anderen Fall erscheint diese Messung als Input-Datum in Verbindung mit einer äquivalenten Output-Wirkungsmeßkategorie.

Einen Einblick in die Richtung der Innovationstätigkeit der Unternehmen vermittelt Tabelle B 19; Tabelle B 20 hingegen will den ökonomischen Erfolg der neu eingeführten Produkte anhand ihres Umsatzanteils zeigen¹⁶. Den Tabellen ist zu entnehmen, daß der Schwerpunkt der FuE-Anstrengungen der Unternehmen offensichtlich bei der Weiter- beziehungsweise Neuentwicklung von Produkten liegt (etwa 80 %) und daß etwa 45 % der Unternehmens-

Tabelle B 19: Verteilung der internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen¹ auf Weiter- und Neuentwicklung sowie auf Produkte und Verfahren nach Beschäftigtengrößenklassen sowie nach der Wirtschaftsgliederung 1977 in %

I. Unternehmen mit ... bis ... Beschäftigten	Verteilung der internen FuE-Aufwendungen			
	für Produkte und Verfahren		für Weiter- und Neuentwicklung	
II. Wirtschafts- gliederung	Weiter- entwicklung	Neu- entwicklung	Produkte	Verfahren
<u>I. Nach Beschäftigtengrößenklassen</u>				
unter 500	54,7	45,3	56,9	43,1
500-999	58,0	42,0	76,6	23,4
1.000-1.999	30,8	69,2	85,0	15,0
2.000-4.999	62,5	37,5	61,7	38,3
5.000-9.999	55,6	44,4	83,6	16,4
10.000 und mehr	62,7	37,3	82,0	18,0
Insgesamt	59,1	40,9	79,7	20,3
<u>II. Nach der Wirtschaftsgliederung</u>				
1 Energie- u. Wasserver- sorgung, Bergbau	79,2	20,8	5,4	94,6
2 Verarbeitendes Gewerbe	58,2	41,8	83,7	16,3
200 Chemische Industrie	49,3	50,7	73,5	26,5
230 Eisenschaffende Industrie	58,6	41,4	53,1	46,9
233 NE-Metallerzeugung usw.	56,0	44,0	52,8	47,2
242 Maschinenbau	67,7	32,3	76,7	23,3
244 H. v. Kraftwagen u. deren Teilen	72,5	27,5	87,6	12,4
248 Luft- u. Raum- fahrzeugbau	47,0	53,0	97,8	2,2
250 Elektrotechnik	56,6	43,4	86,0	14,0
252 Feinmechanik, Optik	38,0	62,0	84,7	15,3
Restl. verarbeitendes Gewerbe	64,9	35,1	73,2	26,8
0, 3-7 Restl. Wirtschafts- abteilungen	60,9	39,1	23,9	76,1
Insgesamt	59,1	40,9	79,7	20,3

1 Unternehmen mit Angaben über Verteilung der FuE-Aufwendungen nach Weiter- und Neuentwicklung beziehungsweise nach Produkten und Verfahren.

Quelle: Stifterverband, 1980, S. 26.

Tabelle B 20: Umsatzanteil der seit 1969 beziehungsweise 1973 neu eingeführten Produkte nach Beschäftigtengrößenklassen sowie nach der Wirtschaftsgliederung 1977 in %

I. Unternehmen mit ... bis ... Beschäftigten	Anteil der Produkte am Gesamtumsatz 1977, die neu eingeführt wurden im Jahr	
	1969	1973
<u>II. Wirtschaftsgliederung</u>		
<u>I. Nach Beschäftigtengrößenklassen</u>		
unter 100	36	21
100-499	37	23
500-999	31	20
1.000-1.999	31	20
2.000-4.999	23	16
5.000-9.999	31	21
10.000 und mehr	61	45
Insgesamt	45	32
<u>II. Nach der Wirtschaftsgliederung</u>		
2 Verarbeitendes Gewerbe	45	33
200 Chemische Industrie	29	20
230 Eisenschaffende Industrie	10	7
233 NE-Metallerzeugung usw.	14	11
242 Maschinenbau	22	15
244 H. v. Kraftwagen u. deren Teilen	86	72
248 Luft- u. Raumfahrzeugbau	59	34
250 Elektrotechnik	54	33
252 Feinmechanik, Optik	66	44
Restl. verarbeitendes Gewerbe	30	20
0, 1, 3-7 Restl. Wirtschafts- abteilungen	11	6
Insgesamt	45	32

Quelle: Stifterverband, 1980, S. 27.

umsätze auf Produkte entfielen, die innerhalb eines knappen Jahrzehnts neu eingeführt wurden. Die Daten zeigen damit zwar deutlich Existenz und Richtung der technologischen Entwicklung und des technischen Fortschritts bei den Unternehmungen. Generell sind jedoch Einschränkungen angebracht bezüglich:

- a) der Qualität der verwendeten Daten,
- b) der Maßnahmen bei der Einführung neuer Produkte auf dem Markt,
- c) der Abgrenzung zwischen Produkt- und Verfahrensinnovationen,
- d) der Verwendung geeigneter Output-Wirkungsmaßstäbe.

zu a) Auffällig und für die Situation der theoretischen FuE-Analyse bezeichnend ist, daß gegenüber diesen empirischen Belegen für die Existenz des technischen Fortschritts dort nur mit Vermutungen gearbeitet werden kann, wo es darum geht, längerfristig und auf aggregiertem Niveau den Einfluß von FuE auf den technischen Fortschritt zu analysieren. Inwieweit die Aussagen dazu auch durch die Auswahl der Indikatoren und durch ihre Einbindung in einen theoretischen Zusammenhang eine spekulative Richtung annehmen können, soll mit Hilfe des folgenden Beispiels erläutert werden (Tabelle B 21). Es veranschaulicht das Indikatorenproblem im Kontext seiner Verwendung für Hypothesenbildungen.

Tabelle B 21 stellt - am Beispiel der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes in den USA - die FuE-Aufwandsquoten für Produktinnovationen und für Verfahrensinnovationen 1970 bis 1980 dar. Dieser Entwicklung wird die Veränderung der Forschungsintensität (FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes) im gleichen Zeitraum gegenübergestellt; aus dem Vergleich beider Veränderungen wird nun von Fels und Schmidt folgende Vermutung abgeleitet: "Von der nachlassenden Intensität der Forschungsarbeiten war offenbar in erster Linie die Entwicklung neuer Produkte betroffen. Dieser Zusammenhang stützt die Vermutung, daß die vorwärts ge-

Tabelle B 21: Forschungsintensität und Verteilung der FuE-Aufwendungen der Unternehmen in den USA auf Produkt- und Verfahrensinnovationen 1970-1980 in %

Jahr	Forschungsintensität ¹	Verteilung der FuE Aufwendungen auf	
		Produkt- innovationen	Verfahrens- innovationen
1970	2,63	88	12
1972	2,55	82	18
1974	2,28	86	14
1975	2,27	86	14
1976	2,25	87	13
1977	2,27	83	17
1978	2,07	76	24
1979 ²	2,12	78	22
1980 ²	2,12	77	23

1 FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes des Verarbeitenden Gewerbes.

2 Geplant.

Quelle: McGraw-Hill (verschiedene Jahrgänge), zit. aus Fels und Schmidt, 1981, S. 88.

richteten Impulse des technischen Fortschritts vor allem von Produktinnovationen ausgehen". (Fels und Schmidt, 1981, S. 88)

Nun stellt der von den Autoren hergestellte Beziehungszusammenhang eine erst zu prüfende Arbeitshypothese dar; die Daten in Tabelle B 21 allein sind nicht als Voraussetzung für einen gesicherter Zusammenhang anzusehen. Erst in Verbindung mit weiteren Untersuchungen von FuE-Indikatoren und FuE-Daten könnte aus der beobachteten Vermutung mehr als lediglich eine plausible Erklärung in dem beobachteten Datenkontext werden. Die Korrelation zwischen der Entwicklung der Forschungsintensität und den Quoten bei den Innovationsarten mag deshalb real bestehen; sie ist jedoch aus den Daten in Tabelle B 21 nicht signifikant. Dazu einige Gründe:

- Tabelle B 21 enthält bei allen Variablen (FuE-Aufwendungen, Umsatz, Produktinnovationen, Verfahrensinnovationen) nur Prozentangaben. Zu fragen ist, wie sich demgegenüber die absoluten Größen, im besonderen die FuE-Aufwendungen und die Umsätze entwickelt haben, da sich die Veränderung des prozentualen Anteils aus Veränderungen sowohl des Zählers (hier: FuE-Aufwendungen) wie des Nenners (hier: Umsatz) beziehungsweise beider Größen ergeben können.
- Statistisch-methodisch ist die in Tabelle B 21 verwendete Intensitätsgröße eine Meßziffer: Sie drückt das FuE-Aufwandsvolumen eines Jahres in Prozent der Umsätze desselben Jahres aus. Damit wird implizit eine spezifische Annahme über den sachlichen und zeitlichen Zusammenhang zwischen FuE-Aufwendungen und anderen Variablen sowie der Zeit formuliert (statische Betrachtung).
- Wenn aber der Indikator "FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes" als Maßstab der Forschungsneigung der Unternehmen angesehen wird, bleibt - als Folge der statischen Betrachtungsweise - erklärungsbedürftig, an welchen Umsatzziffern welcher Jahre die Unternehmen die Höhe ihres FuE-Budgets bemessen (vgl. dazu die allgemeinen Erörterungen im zweiten Kapitel des ersten Teils).
- Festzustellen ist des weiteren, ob der betrachtete Zeitraum eine "typische" Periode für das Unternehmen darstellt.
- Darüber hinaus sind Einflüsse zu beachten, die sich in Form von Zeit- und FuE-Aufwandsunterschieden ("trade-offs") bei Produktinnovation und Verfahrensinnovation ergeben können.
- Die Veränderung des Indikators "FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes" im Zeitablauf erklärt des weiteren nicht, welcher der beiden Innovationsarten in dem entsprechenden Zeitraum größere Bedeutung zukommt. Zwar war nach Fels und Schmidt in den Vereinigten Staaten ein Absinken des Verhältnisses von Forschungsaufwendungen und Umsatz mit einem zunehmenden Anteil der Verfahrensinnovationen

verbunden, in der BRD mit einem Ansteigen dieses Verhältnisses ein wachsender Anteil der Produktinnovationen (Fels und Schmidt, 1981, S. 90). Diese festgestellte zunehmende Bedeutung von FuE für die BRD läßt sich jedoch nicht überzeugend mit dem Indikator "FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes" im Produzierenden Gewerbe demonstrieren: Er stieg branchendurchschnittlich im Zeitraum von 1967 bis 1977 lediglich von 2,8 % auf 3,1 %. Diese Steigerung soll - zieht man mangels anderer verfügbarer Innovationsdaten die Angaben aus der Patentstatistik heran - im Zeitraum 1970 bis 1979 eine Anteilsteigerung der Produktinnovationen von 80 % auf 84 % bewirkt haben.

zu b) Des weiteren ist umgekehrt aus den in Tabelle B 20 für 1973 ausgewiesenen, gegenüber 1969 niedrigeren Anteilen neuer Produkte am Umsatz nicht ohne weiteres die Konsequenz zu ziehen, der unternehmerische FuE-Einsatz bei Produktinnovationen hätte nachgelassen; Referenzbasis ist hier nicht die Relation FuE/Innovationen, sondern der Anteil der seit 1973 neu in das Produktionsprogramm aufgenommenen Produkte am gesamten Umsatz. Deshalb können Unternehmen, die die Frage nach dem Umsatzanteil neuer Produkte in 1977 mit Null beantwortet haben, sowohl solche sein, deren FuE noch nicht zum Erfolg geführt hat oder auch solche, deren FuE zunächst gar nicht sinnvoll mit neuen Produkten in Verbindung zu bringen ist.

Des weiteren ist FuE jedoch - bezogen auf den gesamten Innovationsprozeß - nur eine Aktivität; hinzu kommen bis zur Neueinführung der Produkte noch finanzielle und organisatorische Veränderungen, Endproduktgestaltung und Konstruktion, Werkzeug- und Gewerbeteknik, Herstellungsbeginn sowie die Markteinführung (vgl. Frascati-Handbuch IV, S. 175). Der finanzielle Aufwand für FuE kann dabei im Verhältnis zu den übrigen Kosten für die Durchführung der Innovationen relativ gering sein (vgl. dazu Bräunling und Harmsen, 1975, S. 37, sowie Mansfield, 1971).

zu c) Schließlich ist bei der Verwendung von Innovationsdaten für Aussagen über die Wirkungen des technischen Fortschritts darauf hinzuweisen, daß die Unterschiede zwischen Produkt- und Verfahrensinnovationen aus der subjektiven Sicht der FuE betreibenden Unternehmen, das heißt aus der Perspektive der Technologieproduzenten, erfolgt. Aus diesem Grund stellen die Angaben in Tabelle B 19 einen Indikator für Umfang und Struktur der technologischen Entwicklungen dar. Als eine Näherungsvariable für den Einfluß des technischen Fortschritts hingegen sind die Daten in Tabelle B 20 aufzufassen, allerdings wiederum aus Produzentensicht, nicht aus der Perspektive der potentiellen Technologiebenutzer.

Die empirisch festgestellbare Fortschrittsrate wird hingegen nachhaltig auch von der Anwendungsbreite (in der Literatur als Imitation und Adaption in der Neuerungsphase bezeichnet) der neuen technologischen Kenntnisse bestimmt, das heißt vom Umfang mit dem neue technologische Kenntnisse bei den übrigen, auch nicht FuE betreibenden Unternehmen Eingang gefunden haben. Für ein ergänzendes Bild über die Ergebnisse des technischen Fortschritts wären deshalb auch Daten aus Anwendersicht erforderlich, und zwar für beide Innovationskategorien, für Produkte und Verfahren. Solches, bisher nicht vorhandenes Datenmaterial würde zeigen, daß zum einen die Verteilung von Produkt- und Verfahrensinnovationen aus Produzentensicht nicht deckungsgleich ist mit der aus Anwendersicht, da beispielsweise von den Investitionsgüterindustrien als Produktinnovationen deklarierte Neuerungen als Vorleistungen in den Verfahrensprozess anderer Industrien eingehen. Zum anderen ist zu vermuten, daß - nimmt man den Umsatz als FuE-Wirkungsmaßstab - den Verfahrensinnovationen aus Anwendersicht ein möglicherweise bedeutenderer Einfluß auf den Umsatz beziehungsweise dessen Veränderung zukommt als der, der sich aus dem in Tabelle B 19 ausgewiesenen Anteil ableiten läßt.

zu d) Wie schon bei der theoretischen Analyse des technischen Fortschritts angedeutet, ist die Verwendung geeigneter Output-Wirkungsmaßstäbe ein kritischer Angelpunkt bei der Analyse von Ausmaß und Wirkung des technischen Fortschritts. Zwar gibt es dabei kein absolut richtiges Maß, jedoch geeignete oder weniger geeignete Indikatoren. Ein in diesem Sinn für die Analyse weniger geeignetes Verfahren ist es, den FuE-Einfluß auf den technischen Fortschritt aufgrund der Veränderungen in der Forschungsintensität (FuE in % des Umsatzes) und den Veränderungen bei der Bruttowertschöpfung zu beurteilen (Fels und Schmidt, 1981, S. 74). Weniger geeignet ist dieser Indikator deshalb, weil die Bruttowertschöpfung Lagerbestände, Abschreibungen, indirekte Steuern und auch Subventionen enthält. Diese zeitlich instabilen und branchenstrukturell unterschiedlichen Größen können die Ergebnisse stark verzerren.

Anstelle eines Resümées sollen die gesamten Ausführungen zu den Grundlagen und Aussagemöglichkeiten sowie zur Konsistenz von FuE-Indikatoren mit folgendem wissenschaftssoziologischem "Leitmotiv" abgeschlossen werden:

"Wissenschaftspolitiker sind nicht am Raisonement, sondern an 'Fakten' interessiert. Die nähere Betrachtung ... zeigt jedoch, daß die Fakten, scheinbar eindeutig als Zahlen repräsentiert, eine Fülle theoretischer Annahmen enthalten, daß sie Konstrukte mehr oder weniger überlegter und informierter Urteile über das Wesen der Wissenschaft, ihrer Resultate, Funktionsweisen, Entwicklungsbedingungen und -muster sind ... Weder die Entwicklung noch die Verwendung von Indikatoren ist daher ein rein methodologisches Unterfangen, sondern immer auch die Weiterentwicklung von Theorien, die Verarbeitung von Erfahrungen und die Formulierung von Annahmen und Vermutungen." (Winterhager und Weingart, 1984, S. 9 f.)

III. Grundlagen und Strukturen der staatlichen finanziellen FuE-Förderung

Das Erscheinungsbild und die analytische Kapazität des empirisch-statistischen FuE-Komplexes werden nicht allein durch Differenzen in den methodischen FuE-Erfassungskonzepten, durch praktische Zuordnungs- und Abgrenzungsprobleme sowie durch die theoriebegünstigte Aussagesubjektivität von Indikatoren in ihrer Funktion als statistische Hilfsmittel der FuE-Interpretation charakterisiert. Hinzu kommen, wie bereits angemerkt, Schwierigkeiten, die sich aus den Eigenheiten der in den statistischen Publikationen verwendeten Darstellungsformen und der benutzten Nomenklatur für die Beschreibung von FuE-Sachverhalten ergeben.

Die staatliche finanzielle FuE-Subventionierung eignet sich zum Abschluß dieses Teil der Arbeit dazu, die Grundzüge dieses inzwischen kaum noch zu überblickenden Fördersystems und seine ökonomische Zielzuordnung aufzuzeigen. Wie im vorangegangenen Kapitel verbinden sich dabei kommentierende Erläuterungen und Hinweise zu den jeweiligen statistischen Darstellungen mit Interpretationen zum empirisch feststellbaren Verlauf der Förderung.

III.1 Finanzierungsträger

Finanzielle Ressourcen für Wissenschaft und Forschung sind in der BRD auf der staatlichen Ebene die Gebietskörperschaften Bund, Länder sowie - wenn auch quantitativ in geringerem Umfang - die Gemeinden. Bei der Kompetenzverteilung auf dem Gebiet von Wissenschaft und Forschung als Grundlage des finanziellen Engagements der Gebietskörperschaften ist zwischen verfassungsrechtlichem Status und faktischer Entwicklung zu unterscheiden: Nach dem Grundgesetz (GG) ist Wissenschaft und Forschung als Teil der Kulturhoheit grundsätzlich Länderangelegenheit. Allerdings hat der Bund für bestimmte - Wissenschaft und Forschung zuzuordnende Gebiete - ein Gesetzgebungsrecht im Bereich der konkurrierenden Gesetzgebung, zum Beispiel Art. 74 Nr. 11a GG (Erzeugung und Nut-

zung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken) sowie Art. 74 Nr. 13 GG (Regelung der Ausbildungsbeihilfen und die Förderung der wissenschaftlichen Forschung). In diesen Bereichen haben die Länder die Befugnis zur Gesetzgebung nur, solange und soweit der Bund von seinem Gesetzgebungsrecht keinen Gebrauch macht (Art. 72 GG).

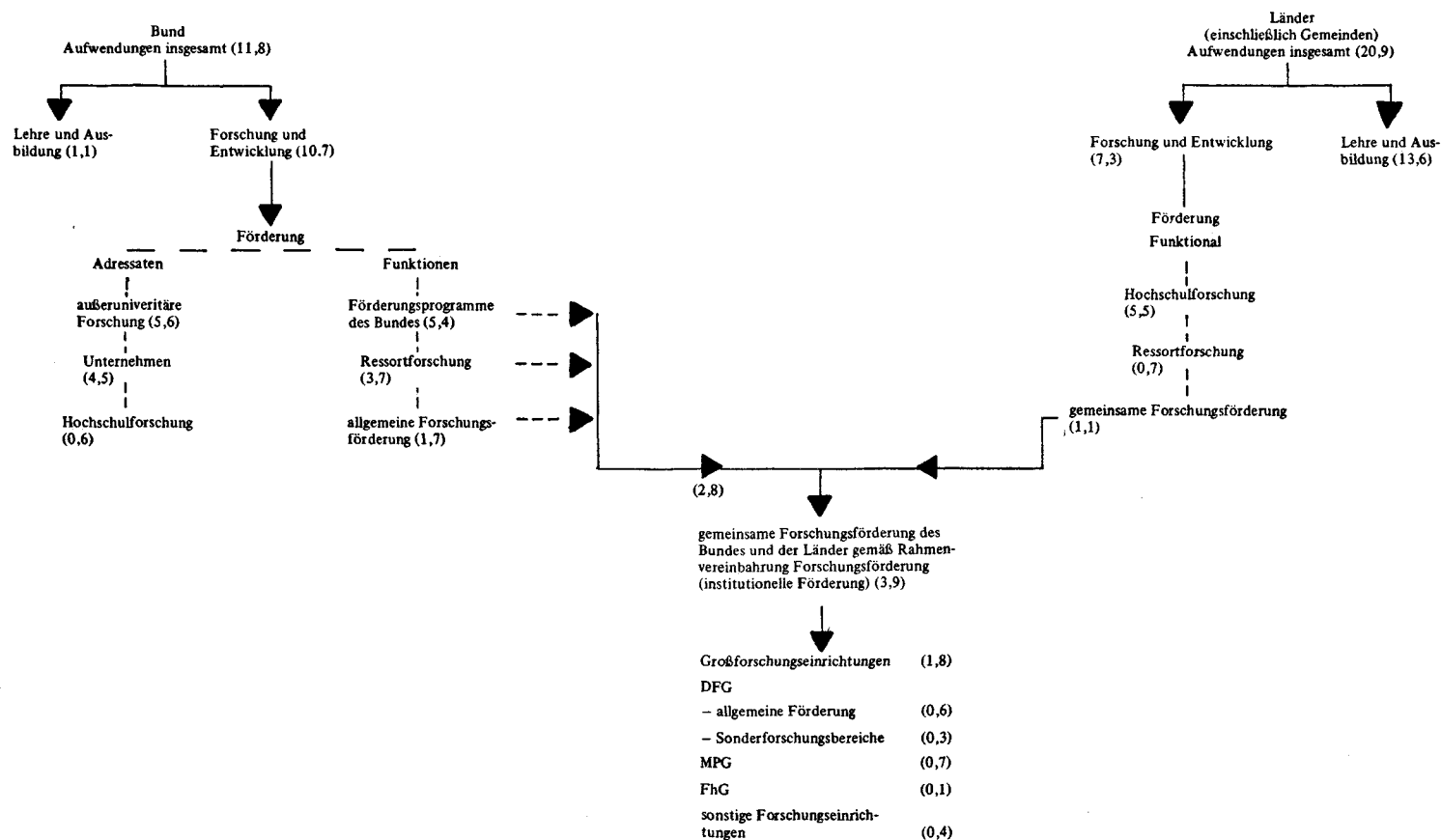
In der Vergangenheit hat der Bund allerdings dieses Recht auf dem Gebiet der konkurrierenden Gesetzgebung nicht voll ausgeschöpft: So hat er zum Beispiel auf den Erlaß eines Forschungsförderungsgesetzes aufgrund Art. 74 Nr. 13 GG verzichtet, jedoch gemäß Art. 75 Nr. 1a GG mit dem Hochschulrahmengesetz allgemeine Grundsätze des Hochschulwesens normiert.

Entsprechend dieser Verfassungsgestaltung wäre anzunehmen, daß Wissenschaft und Forschung vorwiegend von den Ländern alimentiert werden. Daß dies nur für den Wissenschafts-, nicht aber für den Forschungsbereich zutrifft, liegt daran, daß der Bund aus verschiedenen Gründen faktisch seine Kompetenz auf dem Gebiet der Forschung und der Forschungsfinanzierung erheblich ausgedehnt hat, ohne dies - wie oben bemerkt - expressis verbis zu reglementieren.

Als Ergebnis dieser Entwicklung betrug 1975 der Forschungsfinanzierungsanteil an den gesamten Wissenschaftsaufwendungen beim Bund 84 % (7,5 Milliarden DM), bei den Ländern dagegen nur 33 % (4,5 Milliarden DM). Der Bundesanteil erhöhte sich 1981 auf 91 % (10,7 Milliarden DM), während der Länderanteil auf 37 % (7,3 Milliarden DM) stieg (FB VII, Tabellen VII/1 und II/2).

Schaubild D 1 zeigt die (staatliche) Mittelverteilung auf die Finanzierungsadressaten und auf die globalen Förderungsziele der Forschungsfinanzierung. Die dabei erkennbaren Finanzierungsschwerpunkte weisen den Bund als Finanzierungsträger vornehmlich der außeruniversitären Forschung (1981: 5,6 Milliarden DM) beziehungsweise der unternehmensbezogenen Forschungsförderung (4,5 Milliarden DM), die Länder dagegen als primäre Finanzierungsquelle der Hochschulforschung (5,5 Milliarden DM) aus.

Schaubild D 1: Staatliche Finanzierungsträger (einschließlich Gemeinden) von Wissenschaft und Forschung (Aufwendungen 1981 in Mrd. DM)



Quelle: FB VII, Tabellen II 9, VII 10, VII 13 sowie S. 61, Ziffer 7.

Neben dieser getrennten Finanzierung von Wissenschaft und Forschung durch die jeweilige Gebietskörperschaft gibt es eine gemeinsame (Öffentliche Misch-)Finanzierung von Institutionen oder - zum kleineren Teil - von Projekten durch Bund und Länder (3,8 Milliarden DM). Diese Kooperation (Gemeinschaftsaufgabe "Bildungsplanung und wissenschaftliche Forschung" nach Art. 91b GG) ist in der 1975 abgeschlossenen "Rahmenvereinbarung Forschungsförderung" (RV) zwischen Bund und Ländern festgeschrieben worden; sie hat das 1969 ausgelaufene "Königsteiner Abkommen" ersetzt. Charakteristisch für diese kooperative Forschungsfinanzierung ist, daß das gemeinsame Finanzierungsaufkommen von Bund und Ländern stark vom Bundesanteil geprägt wird (74 %), da zwar DFG und MPG durch Bund und Länder im Verhältnis 50:50 gefördert werden, die Sonderforschungsbereiche der DFG jedoch im Verhältnis 75:25 und die Großforschungseinrichtungen im Verhältnis 90:10.

Die Forschungsaufwendungen der Länder konzentrieren sich auf die Hochschulforschung (1981: 75 % der Forschungsaufwendungen insgesamt)¹. Im Vergleich zu den entsprechenden Aufwendungen des Bundes spielt dagegen die Ressortforschungsförderung sowie die Forschungsförderung der Unternehmen durch die Länder lediglich eine untergeordnete Rolle (Aufwendungen für unternehmensbezogene Förderungsmaßnahmen 1981: etwa 130 Millionen DM).

Auf der Grundlage der zuvor skizzierten Finanzierungs- und Förderungskompetenzen haben vor allem der Bund, aber auch die Länder sowohl bei der getrennten als auch bei der Mischfinanzierung ein differenziertes, kaum noch überschaubares System von Finanzierungsverfahren und Förderungsmaßnahmen entwickelt. Je nach mittelempfangenden Sektoren (durchführenden Institutionen) variieren dabei sowohl die Förderungsinstrumente als auch die Technik der Finanzierungskonstruktion. Beide spiegeln die gesamte Palette von Global- und Einzelzielen der staatlichen Wissenschafts- und Forschungsförderung wider.

Schwierigkeiten bei der Analyse des entsprechenden Datenmaterials ergeben sich allerdings auch dadurch, daß in den jeweiligen Ver-

öffentlichungen vielfältige, von Bericht zu Bericht auch wechselnde funktionale Datenklassifikationen mit entsprechend unterschiedlichen, schwer aufeinander abstimmbaren Ergebnissen verwendet werden².

Dies sowie der - allgemein in der Literatur anzutreffende - abweichende Gebrauch der vorhandenen Nomenklatur für Systematisierungszwecke bedeuten schon bei den Finanzierungsverfahren, mehr jedoch noch bei den Förderungsinstrumenten und den konkreten Förderungsmaßnahmen, daß "Wirkungsanalysen der förderungspolitischen Instrumente durch starke Unterschiede in der Zuordnung verschiedener Maßnahmenbündel auf übergeordnete Funktionsbereiche gekennzeichnet (sind), so daß die Vergleichbarkeit verschiedener Analyseansätze insgesamt erschwert wird" (Bruder und Ende, 1980, S. 13).

III.2 Förderungsinstrumente

Die folgende synoptische Darstellung von Instrumenten, Maßnahmen und funktionalen beziehungsweise institutionellen Richtungen der Förderung soll die Elemente des Förderungssystems und ihre Funktionsbeziehungen deutlich machen (Schaubild D 2). Zu diesem Zweck sind einerseits den konkreten Förderungsmaßnahmen die in der Literatur üblicherweise kategorisierten Förderungsinstrumente zugeordnet, andererseits werden entsprechend dieser Zuordnung Steuerungsziele, Finanzierungsverfahren sowie Förderungsadressaten identifiziert. Bevor im folgenden Inhalte und Wirkungsziele der einzelnen staatlichen Förderungsinstrumente erörtert werden, erscheint schon hier in Vorwegnahme späterer Ausführungen der Hinweis notwendig, daß die im Schrifttum vorherrschende Klassifizierung des direkten Förderungsinstrumentariums in institutionelle Förderung sowie Projektförderung, die aus Zweckmäßigkeitsgründen hier übernommen wurde, dem fiskalischen Bereich entstammt, zum Beispiel den "Richtlinien über die Gewährung von staatlichen Zuwendungen".

Schaubild D 2: Synopse der staatlichen Förderung von Wissenschaft und Forschung

Förderungsziel	Förderung von Wissenschaft und Forschung in der BRD. - Unterschiedliche Zielklassifikationen, zum Beispiel <i>funktional</i> : nach <i>sozio-ökonomischen Kriterien</i> („Steigerung der wirtschaftlichen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit“, „Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen“ usw.); nach <i>Forschungsarten</i> beziehungsweise „ <i>Neuerungsphasen</i> “ (zum Beispiel Grundlagenforschung, angewandte Forschung, experimentelle Entwicklung beziehungsweise Invention, Innovation, Diffusion) oder <i>institutionell</i> (zum Beispiel nach durchführenden Institutionen/Sektoren wie Hochschulen, Wirtschaft usw.)					
Förderungsinstrumente						
Art der Förderungsmaßnahme	Förderung der „autonomen“ beziehungsweise „programmgebundenen“ Forschung (Fach-/Ressortprogramme)	Förderung über Forschungsförderungsgesellschaften (zum Beispiel DFG beziehungsweise AIF (Gemeinschaftsforschung))	Projekt-(Vorhaben-)Förderung im Rahmen von Fachprogrammen (zum Beispiel BMFT: „Datenverarbeitung“, „Biotechnologie“ usw.) oder Ressortprogramme (zum Beispiel BMWi, BMVg (zivile beziehungsweise militärische Verteidigungsforschung))	regional-/technologiebereichs- sowie branchenspezifisch geförderte (Struktur-) Programme, zum Beispiel Globalförderungsprogramme, Erstinnovationsprogramm (BMWi), FuE-Förderung in der Berliner Industrie (BMWi), Steinkohlenbergbau	spezifische (zumeist) steuerliche Maßnahmen für umweltfreundliche beziehungsweise energiesparende Investitionen; Zulage nach dem Investitionszulagengesetz (§ 4a) nach dem Einkommensteuergesetz; Wagnisfinanzierungsgesellschaft	generelle (zumeist) steuerliche Maßnahmen, zum Beispiel Steuerfreiheit von Spenden für wissenschaftliche Zwecke, Investitionszulage nach § 4, Investitionszulagengesetz FuE-Personalzulagen (bis 1974), Vertrags- und Gemeinschaftsforschung
Tendenzielles Steuerungsziel	global beziehungsweise direkt gezielt	zumeist global, aber auch indirekt gezielt über Programme und Strukturförderung (SFB)	direkt gezielt	indirekt gezielt	indirekt gezielt	global
Geförderte Forschungsart beziehungsweise „Neuerungsphase“	Grundlagenforschung, angewandte Forschung	Grundlagenforschung, angewandte Forschung	Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Entwicklung	Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Entwicklung, Innovation/Diffusion	Innovation/Diffusion	Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Entwicklung, Invention
Art der Finanzierung	1. getrennte (Einzel-) Finanzierung durch a) Bund b) Länder 2. (öffentliche) Mischfinanzierung (Bund/Länder beziehungsweise Bund/einzelne Länder), Zuschüsse	(öffentliche) Mischfinanzierung (Bund/Länder) beziehungsweise öffentlich-private Mischfinanzierung (BMWi/Wirtschaft)	getrennte (Einzel-) Finanzierung durch verschiedene Ressorts; Zuschüsse zu den Projektkosten nach unterschiedlichen Förderungsquoten, Darlehen, Aufträge (Förderungsquoten: 100 %), Abwicklung z. T. über Projektträger	getrennte (Einzel-) Finanzierung durch BMWi (Zuschüsse), Antragsinitiative liegt völlig bei den Unternehmen	steuerliche Vergünstigungen, Zulagen, Zuschüsse	steuerliche Vergünstigungen, Zulagen
Finanzierungsbeziehungsweise		DFG (BMBW/Länder) beziehungsweise AIF				
Förderungsadressaten	Hochschulen, Bundes- beziehungsweise Landesanstalten (Staatsinstitute), MPG, Großforschungseinrichtungen, FhG, Forschungseinrichtungen nach der „Blauen Liste“	Hochschulen (im Rahmen der Inanspruchnahme von Drittmitteln) beziehungsweise Wirtschaft (kleine und mittlere Unternehmen)	vornehmlich Wirtschaft (insbesondere Großunternehmen), aber auch Staatsinstitute sowie FhG im Rahmen der Ressortforschungsförderung sowie Großforschungseinrichtungen	Wirtschaft (vornehmlich kleine und mittlere Unternehmen (Umsatz < 200 Mill. DM))	vornehmlich Wirtschaft (aber auch Organisationen ohne Erwerbscharakter sowie natürliche Personen)	Wirtschaft, Organisationen ohne Erwerbscharakter

1 Bisweilen auch als „nicht programmgebundene Projektförderung“ (zum Beispiel Bruder und Ende, 1980, S. 14) beziehungsweise nicht näher bezeichnet der direkten Projektförderung zugerechnet (Faktenbericht, 1981, S. 34). Vgl. auch Abschnitt 2.2.

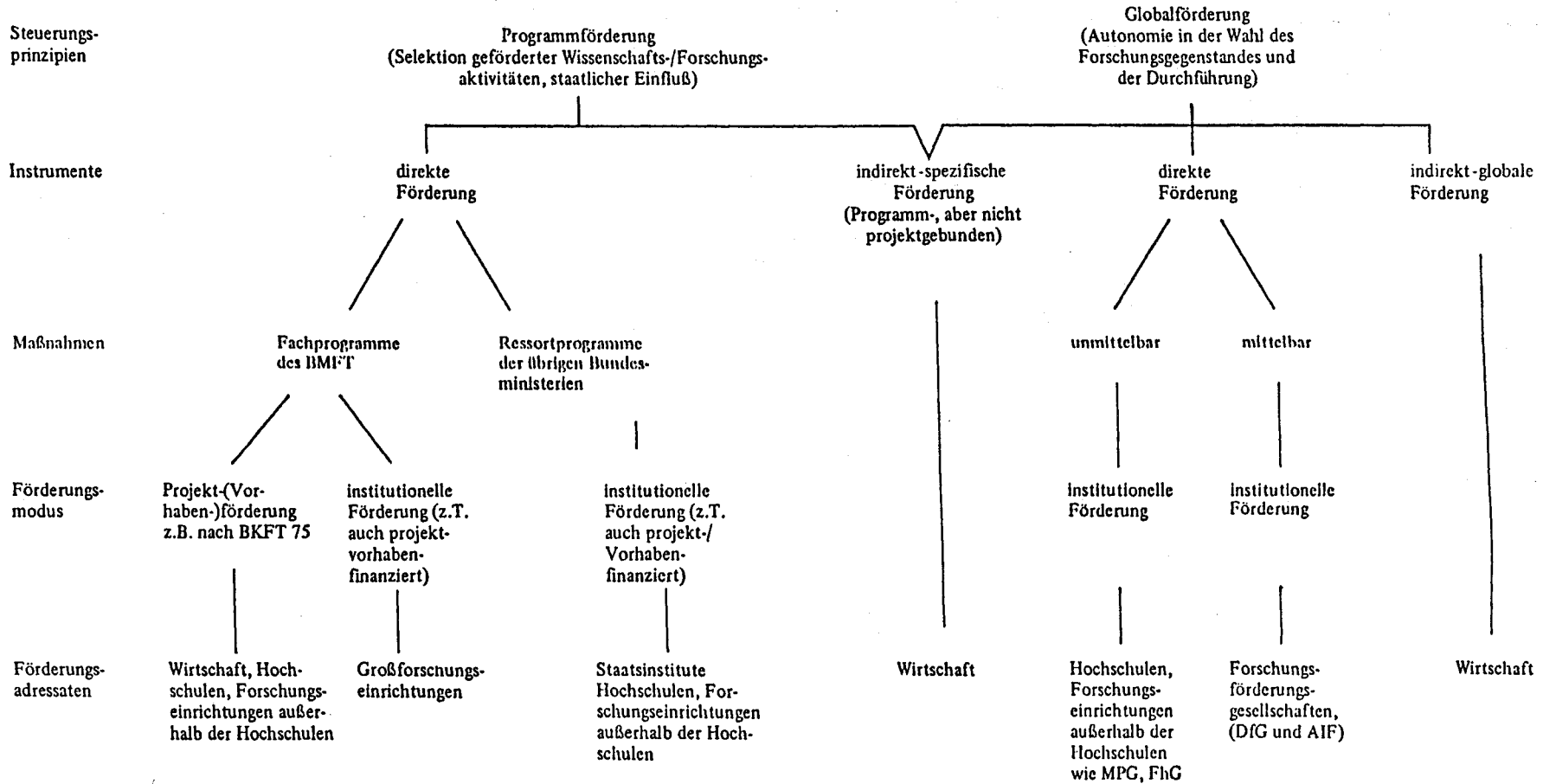
Schaubild D 3 dagegen soll einerseits die Verknüpfung von Förderungsmaßnahmen und Steuerungsprinzipien aus Schaubild D 2 aufzeigen, andererseits soll es transparent machen, daß institutionelle Förderung und Projektförderung nur finanztechnisch, nicht jedoch aus steuerungsspezifischer Sicht komplementär aufzufassen sind: Großforschungseinrichtungen beispielsweise erhalten weit überwiegend eine institutionelle Förderung, bearbeiten aber im erheblichen Umfang die für eine Projektförderung vorgesehenen Fachprogramme (vgl. Wissenschaftsrat, 1975, S. 60).

Schaubild D 3 soll also verhindern, daß mit Bezeichnungen der (finanzierungsbezogenen) Instrumentenebene (direkte-indirekte Förderung) respektive des Fördermodus (Projektförderung, institutionelle Förderung) irreführende oder fehlinterpretierbare Zuordnungen zur Steuerungsebene (Programmförderung/Globalförderung) verbunden werden. Schaubild D 3 stellt deshalb lediglich eine Umgruppierung der in Schaubild D 2 verwendeten Gliederungsmerkmale nach dem Steuerungsaspekt dar. Aus dieser Betrachtungsweise ergibt sich, daß die Aufgliederung der gesamten FuE-Mittel in Projektförderung und institutionelle Förderung³ nicht - wie des öfteren durch den Bezug auf einzelne Adressaten unzutreffend angenommen wird - eine generelle Zuordnung zur Programmförderung beziehungsweise zur Globalförderung bedeutet.

Wie das Schaubild D 3 ausweist, verbinden sich - je nach Förderungsadressat - mit der institutionellen Förderung zwar überwiegend globale, aber auch programmgebundene Förderungsmaßnahmen. Dieser Problemzug soll im folgenden näher erläutert werden.

Als Orientierungs- und Kategorisierungshilfe bei der Beurteilung der Zuordnung von Förderungsmaßnahmen zu Steuerungsprinzipien bietet sich das Kriterium der "steuerungsspezifischen Relevanz" (Bräunling und Harmsen) an, nach dem die Forschungsförderung danach bewertet wird, ob die Mittelzuteilung für Wissenschaft und Forschung an die Institutionen in globaler Steuerungsabsicht, das heißt mit weitgehender Wissenschafts- und Forschungsautonomie der durchführenden Stellen oder aber im Rahmen einer Pro-

Schaubild D 3: Zuordnung von Maßnahmen und Adressaten zu staatlichen wissenschafts- und forschungspolitischen Steuerungsprinzipien bei der direkten und indirekten Förderung



grammförderung gezielt durch spezifische Programmförderung und staatliche Einflußmaßnahme im Rahmen der Fachprogramme oder der Ressortprogramme erfolgt. Obwohl als zusätzliches Merkmalskriterium möglicherweise verwirrend, weist der Aspekt der steuerungsspezifischen Relevanz, also des staatlichen Einflußgrades, den Vorteil auf, den Steuerungscharakter respektive die Eingriffsintensität der Förderungsinstrumente und -maßnahmen deutlicher erkennbar werden zu lassen. Darüber hinaus besteht unseres Erachtens auch eine Notwendigkeit für einen derartigen Nachweis: So sehr bei der staatlichen Förderung des Wirtschaftssektors mit der direkten beziehungsweise indirekten Förderung der Zusammenhang zwischen Instrumentenebene und Steuerungsebene sichtbar wird, so wenig ist dies - obwohl analog möglich - bei der staatlichen Förderung der anderen Sektoren (Staatsinstitute, Großforschungseinrichtungen, Hochschulen einerseits sowie Organisationen ohne Erwerbscharakter andererseits) der Fall. Bei der staatlichen FuE-Förderung dieser Sektoren geht es in der Darstellung zumeist nicht um die steuerungsspezifische Charakterisierung und Zuordnung der Instrumente/Maßnahmen, sondern um die administrative finanzierungstechnische Kennzeichnung der FuE-Aufwandskategorien (Ressortforschung, Projektförderung, institutionelle Förderung - vgl. Faktenbericht 1981, S. 30 f.). Sie umfaßt je nach Adressat der Förderung programmbezogene, direkte, aber auch indirekt-globale Lenkungsintensionen.

Ziel, Anlaß und Instrumente der Steuerung bei der direkten und der indirekten Förderung unterscheiden sich im folgenden: Das Steuerungsziel bei der direkten Förderung ist "die Überwindung allgemein anerkannter Engpässe der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung" (FB VI, S. 26) bei absolutem Marktversagen (etwa im Fall reiner öffentlicher Güter oder im Bereich der Grundlagenforschung) oder relativer Markt"defekte". Bei der indirekten Förderung dagegen wird die Funktionstüchtigkeit der Marktmechanismen unterstellt, die FuE-/Innovationstätigkeit soll lediglich generell-global aktiviert werden.

Dementsprechend ist der Steuerungsanlaß im Fall der direkten Förderung ein anderer als bei der indirekten: Im ersten Fall wird davon ausgegangen, daß die privatwirtschaftliche Aktivität fehlt oder nur unzureichend vorhanden ist infolge sehr hoher technisch-wissenschaftlicher oder wirtschaftlicher Risiken (Langfristigkeit der Entwicklungen, hoher finanzieller Einsatz), im zweiten Fall dagegen wird angenommen, daß staatliches Eingreifen erforderlich ist, unabhängig von der Existenz und der marktwirtschaftlichen Funktion des (unternehmerischen) Risikos sowie der Allokationsergebnisse.

Dieses für den Wirtschaftssektor geltende Steuerungskriterium kann analog auch bei den übrigen durchführenden Sektoren als Adressaten staatlicher FuE-Fördermittel angewendet werden. Sie umfassen programmbezogene FuE-Aufwendungen (Großforschungseinrichtungen) respektive globale FuE-Transfers (Hochschulen).

Aus diesem Blickwinkel erklärt es sich dann auch, daß das gewöhnlich als direktes Förderinstrument bezeichnete finanzierungstechnische Maßnahmenbündel zwar dirigistische Elemente in Form der Projektförderung und der institutionellen, programmbezogenen Förderung umfaßt, aber auch ein globales in Gestalt der institutionellen Förderung; das heißt der Staat greift zwar ein, gewährt aber den durchführenden Institutionen Forschungsfreiheit. In dieser Konzeption und in den Förderungsmodalitäten sind deshalb aus Steuerungssicht die institutionelle Förderung und die indirekte Förderung (des Wirtschaftssektors) vergleichbar (FB VI, S. 19).

Diese vorangestellten Charakterisierungen sind bei den folgenden Darstellungen der direkten und der indirekten Förderung mit den entsprechenden Maßnahmen zu beachten.

III.2.1 Direkte Förderung

III.2.1.1 Begriff und quantitative Größenordnung

Der in der Literatur häufig verwendete Begriff der "direkten Förderung" umfaßt ein inhomogenes Maßnahmenbündel, nämlich sowohl Förderungsmaßnahmen mit lenkender Absicht in Forschungsthematik und -durchführung durch externe Vorgabe des Aufgabenziels (direkte Projektförderung als Programmförderung) als auch solche mit lediglich globaler institutioneller Förderungsintention, zum Beispiel Förderung der Forschung an Hochschulen, der Grundlagenforschung bei der Max-Planck-Gesellschaft (direkte institutionelle Förderung als Globalförderung). Dazwischen liegt nun eine Reihe von Förderungsmaßnahmen (zum Beispiel "Gemeinschaftsforschung", "Vertragsforschung", "Wagnisfinanzierung"), die hinsichtlich ihrer allgemeinen beziehungsweise spezifischen Förderungsabsichten sowie hinsichtlich der geförderten Institutionen sowohl Elemente der direkten als auch der indirekten Förderung aufweisen. Die Entscheidung, welchem Instrument sie zugeordnet werden, muß fallweise und nach den überwiegenden beziehungsweise vorherrschenden Kriterien erfolgen⁴.

Direkte Forschungsförderung bezeichnet die unmittelbare finanzielle Förderung von Institutionen und/oder von Projekten aus staatlichen Forschungsprogrammen durch den staatlichen Finanzierungsträger. Sie kann finanzierungstechnisch in institutioneller Form oder als Projektförderung erfolgen. Direkte Förderung ist - dies sei nochmals betont - nicht deckungsgleich mit Programmförderung nach dem steuerungsspezifischen Kriterium.

Indirekte Forschungsförderung dagegen bestimmt sich idealtypisch aus ihrem allgemeinen Förderungscharakter sowohl hinsichtlich des Förderungsziels (generell-globale Förderung von Forschung) als auch hinsichtlich der Förderungsadressaten (keine bestimmten Institutionen). Die Förderung erfolgt mittelbar, das heißt über die Gewährung von zumeist steuerlichen beziehungsweise steuerähnlichen Vergünstigungen (Abschreibungen, Zulagen) an die for-

schungsdurchführenden Institutionen. Ihre Inanspruchnahme ist fakultativ, die Mittelverwendung ist in der Regel a priori nicht zweckgebunden⁵.

Obwohl regelmäßig in der Literatur direkte und indirekte Förderung als Analyseinstrumente benutzt werden, sind die Begriffsfassungen zur direkten Förderung nicht einheitlich und zum Teil situativ pragmatisch entstanden: Teils wird die direkte Förderung als Negativabgrenzung zur indirekten Förderung definiert, teils wird sie - nur auf den Wirtschaftssektor bezogen - als "projektprogrammbezogene Forschungsförderung" begriffen (FB VI, S. 26).

Das BMFT selbst äußert beispielsweise in seinen Ausführungen zum Problem der "direkten" und "indirekten" Förderungsmaßnahmen für die Wirtschaft im FB VI Zweifel an der Eindeutigkeit der Begriffsfassung. Es führt dazu aus: "Zutreffender müßte (daher) von programm- und projektbezogener Forschungsförderung einerseits und nicht-projektgebundener, spezifisch aufwandsbezogener Forschungsförderung andererseits gesprochen werden." (FB VI, S. 26)

Allerdings beseitigt auch diese Präzisierung nicht mögliche Mißverständnisse, die mit dem Wort "Programm" verbunden werden können. Das Zitat weist die indirekte Förderung als eine "nicht-projektgebundene, spezifisch aufwandsbezogene" Förderung aus, die - gemäß dem Sinn der obigen Erläuterung - ansonsten aber "programmbezogen" ist.

Dies trifft allerdings nur dann zu, wenn davon ausgegangen wird, daß jeglicher staatlicher Forschungsförderung implizit ein "Programm" unterliegt. Wenn man unterstellt, daß dies nicht gemeint ist, soll "programmbezogen" den Steuerungscharakter der Förderung angeben. Und genau hier ergeben sich - aus der Intentionperspektive - die zwei verschiedenen Formen der indirekten Förderung: Sie setzt sich zusammen aus den spezifisch-indirekten Maßnahmen mit Programmcharakter (zum Beispiel Erstinnovationsprogramm, Sonderabschreibungen für Umweltschutzgüter) einerseits sowie den global-indirekten Maßnahmen ohne staatlich vorgegebene Programm-/Zweckbindung der Mittel bei den Förderungsadressaten (zum Beispiel Abschreibungen) andererseits.

Das BMFT hat im Faktenbericht 1981 die Definitionsschwierigkeiten zu bereinigen versucht; in den Begriffsbestimmungen taucht das Wort "Programm" nicht mehr auf, es wird nunmehr nur noch unterschieden "nach projektgebundenen (also direkten) Maßnahmen und nicht - projektgebundenen (indirekten) Maßnahmen" (Faktenbericht 1981, S. 44). Wir meinen indessen, daß es - bei Berücksichtigung von Schaubild D 3 -

nicht erforderlich ist, auf den "Programmbezug" zu verzichten, wenn ansonsten in den Darstellungen der forschungspolitische Steuerungscharakter der Instrumente/Maßnahmen zum Ausdruck kommt. Ein in dieser Hinsicht klares, übersichtliches Statistikbeispiel wird mit Tabelle C 2 wiedergegeben. Sie vermittelt den Zusammenhang von Steuerungsintention (Programmförderung), Finanzierungsmodus (institutionelle Förderung, Projektförderung) und Adressaten.

Die Forschungsberichte enthalten - obwohl nicht explizit als "direkte" Forschungsförderung ausgewiesen - statistische Angaben zum quantitativen Umfang der direkten Forschungsförderung durch die staatlichen Finanzierungsträger. Diese Förderung hat sich von 1975 bis 1983 von rund 12 Milliarden auf 20 Milliarden DM erhöht (vgl. Tabelle C 1).

Tabelle C 1: Wissenschafts- und FuE-Aufwendungen des Staates 1975-1983 in Milliarden DM

Wissenschafts- und FuE-Aufwendungen	1975	1977	1979	1981	1983
	Staat insgesamt ¹				
Aufwendungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung insgesamt ²	22,7	23,8	28,2	31,8	35,2
darunter:					
Forschung und Entwicklung ³	12,0	12,6	15,9	18,0	19,8
	darunter Bund				
Aufwendungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung insgesamt	9,0	9,0	11,1	11,8	13,5
darunter:					
Forschung und Entwicklung	7,5	7,7	10,0	10,7	12,1

1 Bund, Länder und Gemeinden.

2 Bund und Länder bis 1981: Ist, 1983: Soll; Gemeinden bis 1981: Ist, 1983: Schätzungen.

3 Teilweise geschätzt, bis 1981 auf der Ist-Basis.

Quelle: FB VII, Tabelle II/2 und Tabelle VII/1.

Die direkte Forschungsförderung schließt dabei folgende steuerungsspezifische Elemente ein: Die direkte institutionelle Förderung als Globalförderung umfaßt die allgemeine Forschungsförderung (Wissenschaftler-Förderung, Aus- und Neubau von Hochschulen u.a.m.) sowie die Förderung der erkenntnisorientierten Grundlagenforschung. Die Mittelvergabe erfolgt bezüglich ihrer sachlichen Verwendung frei von Auflagen.

Die direkte Förderung als Programmförderung (Projektförderung, institutionelle Förderung) dagegen hat das Ziel, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung im Rahmen vornehmlich der naturwissenschaftlich-technischen Grundlagenforschung zu fördern. Sie erfolgt über die Fachprogramme des BMFT⁶ sowie über die Ressortprogramme der übrigen Ministerien. Soweit die Durchführung von Fachprogrammen und Ressortprogrammen in staatlichen oder in staatsähnlichen Einrichtungen erfolgt, wird der Programmvollzug inhaltlich und administrativ durch die Tätigkeit der Geschäftsführung und der Aufsichtsgremien als gewährleistet angesehen. Werden Fachprogramme im nichtstaatlichen Bereich (zum Beispiel im Wirtschaftssektor) gefördert, erfolgt die Vergabe der finanziellen Mittel auf der Grundlage verbindlicher, inhaltlich definierter Fachprogramme und Förderrichtlinien (Bewirtschaftungsgrundsätze für Zuwendungen auf Kostenbasis an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (BKFT 75), BMFT, 1976). Die Förderung setzt voraus, daß bestimmte, von den Unternehmen ausgearbeitete und vorgeschlagene Forschungsprojekte sich in ihrer Formulierung und Zielsetzung "in breit abgestimmte staatliche Schwerpunktprogramme einordnen" (FB VI, S. 26). Die Form der Projektförderung als Teil der Programmförderung dient deshalb - in Ergänzung der institutionellen Programmförderung - "zur Durchführung spezifischer Forschung und Entwicklung, die zur Erfüllung staatlicher Funktionsleistungen notwendig sind. Kennzeichnend ... ist, daß der Staatsapparat einen Einfluß auf die inhaltliche Seite von Forschungs- und Technologieproduktion, das heißt deren Struktur und Richtung, intendiert" (Bräunling und Harmsen, 1975, S. 53 f.).

Faktisch weist die wirtschaftsbezogene Projektförderung für einen beträchtlichen Teil der vergebenen Mittel jedoch Merkmale einer institutionellen Programmförderung auf: Langfristigkeit der gewährten Finanzierung, relativ kleiner Kreis von konstant geförderten Zuwendungsempfängern; Langfristprojekte, zumeist im technologischen Bereich (Zuwendungen für "große technologische Entwicklungslinien", zum Beispiel Schneller Brüter, HTR-Entwicklung, SPACE-Lab, Airbus). Nach Angaben des BMFT erhielten 1980 die 50 größten Zuwendungsempfänger (nicht identisch mit Unternehmen) rund 68 % der wirtschaftsadressierten projektfördernden Mittel des BMFT. Kleine und mittlere Unternehmen (bis maximal 200 Millionen DM Umsatz) waren 1979 an der gesamten Projektfördersumme von rund 2,2 Milliarden DM mit rund 8 % beteiligt (Faktenbericht, 1981, S. 39 und S. 42).

Die Förderung bei den Fachprogrammen erfolgt in Form der Projekt- (Vorhaben-)förderung durch Mittelvergabe an die Wirtschaft, an Hochschulen sowie an Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen oder institutionell durch Mittelvergabe an Großforschungseinrichtungen. Die Grenzen zwischen Projekt- (Vorhaben-)förderung und institutioneller Förderung sind jedoch unscharf.

Die Ressortprogramme, in denen spezielle Forschungsaufträge einzelner Ministerien formuliert sind, werden vorrangig institutionell gefördert, geringfügig auch projekt- (vorhaben-)finanziert.

Zur Abgrenzung von institutioneller Förderung und Vorhabenförderung bemerkt der Wissenschaftsrat: "Institutionelle Förderung und Vorhabenförderung gehen allerdings fließend ineinander über. So erhalten zum Beispiel die Großforschungseinrichtungen eine institutionelle Förderung, bearbeiten aber in deren Rahmen in einem erheblichen Umfang Forschungsvorhaben mit vorgegebener Zielsetzung", und zur Abgrenzung von institutioneller Programmförderung und Ressortforschungsförderung äußert er: "Die Ressortforschung ist (also) durch ihre besonderen Zielsetzungen gekennzeichnet. Trotzdem ergeben sich Probleme der Abgrenzung, insbesondere zu den Fachprogrammen des BMFT, da sich nicht alle

Vorhaben von der Sache her zuordnen lassen." (Wissenschaftsrat, 1975, S. 60 und S. 64) In bezug auf die Situation des empirischen Materials liegt die Bedeutung beider Zitate nicht in der Sachproblematik selbst, sondern in der Tatsache, daß auf sie aufmerksam gemacht wird. Ein derartiger Hinweis ist beispielsweise den Forschungsberichten nicht zu entnehmen.

Den Umfang der Projektförderung und der programmbezogenen institutionellen Förderung innerhalb des direkten Förderungsinstruments gibt Tabelle C 2 wieder. Sie zeigt, daß 1972 bei der Programmförderung des Bundes die Projektförderung insgesamt einen höheren Anteil hat als die institutionelle Förderung, wobei die von der Wirtschaft in Anspruch genommenen Fördermittel dominieren. Allerdings ist die Verteilung je nach Programmsparte unterschiedlich. So hat bei der Kernforschung die institutionelle Förderung das Übergewicht, während bei der Datenverarbeitung und Dokumentation nur ein geringer Teil der Programme institutionell gefördert wird.

III.2.1.2 Institutionelle Förderung

Institutionelle Förderung erfolgt nicht nur bei Fach- beziehungsweise Ressortprogrammen, sondern auch in erheblichem Umfang im Rahmen der Globalförderung. Inhalt der institutionellen Förderung ist - der Terminus legt es nahe - die staatliche finanzielle Alimentierung (meist in Form allgemeiner Zuweisungen und Zuschüsse) von staatlichen oder staatsähnlichen Forschungseinrichtungen, von Hochschulen und von Forschungsförderungsgesellschaften, üblicherweise nicht dagegen von Wirtschaftsunternehmen⁷. Die Förderung erfolgt primär in der Absicht, eine kontinuierliche Forschungsaktivität zu gewährleisten.

Im Gegensatz zur "Popularität" und zur einfachen begrifflichen Fassung ist die statistische Ermittlung des gesamten Volumens der institutionellen Förderung bei den Forschungseinrichtungen

Tabelle C 2: Aufwendungen des Bundes beziehungsweise des BMFT für die Programmförderung (Projektförderung sowie institutionelle Förderung aufgrund von Fach- beziehungsweise Ressortprogrammen) 1972 in Millionen DM

(Fach- beziehungs- weise Ressort-) Programm	Programmförderung		Projekt-(Vorhaben-)förderung (BMFT)					
	insge- samt	insti- tutio- nelle Förde- rung	insge- samt	Wirt- schaft	Hoch- schulen	For- schungs- einrich- tungen außer- halb der Hoch- schulen	Son- stige	Leistungen an ausländi- sche und über- regionale Ein- richtungen
Kernforschung und Kerntechnik	1.291,0	683,6	507,0	409,0	65,0	32,0	1,0	100,9
Weltraumforschung und Luftfahrt- forschung	525,0	101,7	245,0	125,0	10,0	47,0	63,0	178,7
Datenverarbeitung und Dokumentation	300,2	35,3	265,0	143,0	62,0	38,0	22,0	--
Technologische Forschung und Entwicklung	253,8	70,0	183,0	154,0	6,0	23,0	0,0	1,3
Insgesamt	2.370,0	890,6	1.200,0	831,0	143,0	140,0	86,0	280,9

Quelle: Wissenschaftsrat, 1975, S. 59 und S. 61; Zusammenstellung nach den Tabellen VII beziehungsweise VIII. Differenzen bei der Zeilensummierung, da die Angaben zu den Spalten 3 bis 7 nur gerundet wiedergegeben werden können.

schwierig⁸. Dies hat seine Ursache darin, daß "institutionelle Förderung" explizit nur auf bestimmte Förderungsadressaten bezogen wird beziehungsweise implizit bei institutionell geförderten Einrichtungen in anderen Förderkategorien enthalten ist: Der Faktenbericht 1981 erwähnt die institutionelle Förderung nur im Zusammenhang der gemeinsam von Bund und Ländern zu fördernden Institutionen nach der "Rahmenvereinbarung Forschungsförderung" (vgl. Schaubild D 2). Der Wissenschaftsrat weist die institutionelle Förderung in Abgrenzung zur Projektförderung innerhalb der "Fachprogramme" des BMFT nach (vgl. Wissenschaftsrat, 1975, S. 59, Tabelle VII, sowie Schaubild D 3). Bruder und Ende registrieren demgegenüber schlicht als Adressaten institutioneller Förderung "Hochschulen, Max-Planck-Gesellschaft, Großforschungszentren" (Bruder und Ende, 1980, S. 14), Bräunling und Harmsen bestimmen den geförderten Kreis entsprechend der erstgenannten Definition (Bräunling und Harmsen, 1975, S. 104 f.). Danach - und dabei faktisch zum Teil weit überwiegend - werden folgende Forschungsinstitutionen und Forschungsförderungsgesellschaften institutionell gefördert: Hochschulen (staatliche Zuschüsse zu den Universitätshaushalten), Staatsanstalten (Forschung betreibende Behörden und Anstalten des Bundes und der Länder), Großforschungseinrichtungen, die Max-Planck-Gesellschaft, die Fraunhofer-Gesellschaft, die Organisationen nach der "Blauen Liste"⁹, die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie die Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen (AIF).

Statistische Daten zu Umfang, Struktur und Entwicklung der institutionellen Förderung sind - wie bereits erwähnt - in der erforderlichen Abgrenzung, Aktualität und notwendigen Detaillierung nur für einen Teil der aufgezählten Förderungsadressaten vorhanden. So liegt kein Nachweis über die institutionelle Förderung des Hochschulbereichs in zusammengefaßter und abgegrenzter Form vor, gleiches gilt für die Staatsanstalten. Mangels aktuellem Statistikmaterial wird deshalb auf Daten des Wissenschaftsrates aus dem Jahr 1974 zurückgegriffen (Tabelle C 3).

Tabelle C 3: Mittelstruktur der staatlichen und der staatlich geförderten Forschungseinrichtungen¹ außerhalb der Hochschulen 1974 in 1.000 DM

Forschungseinrichtungen (Förderungsadressaten)	Finanzierungsmittel									
	insgesamt	von Gebietskörperschaften (einschl. Gemeinden)			aus Forschungsaufträgen und Gutachten	von Sonstigen		Stiftungen	Wirtschaft	Übrige
		Allgem. Finanzausweisungen (institutionelle Förderung)				insgesamt	DFG			
		insgesamt	Bund	Länder						
Großforschungseinrichtungen	1.382.437	1.107.507	975.820	131.687	132.529	142.401	--	992	11.469	129.940
Max-Planck-Gesellschaft	432.489	402.484	219.637	182.847	2.004	28.001	255	30	246	27.470
Staatsinstitute	758.423	674.844	462.743	212.101	21.224	62.355	10.669	803	1.660	49.223
Fraunhofer-Gesellschaft	73.747	49.036	47.642	1.394	13.274	11.437	1.749	1.416	5.335	2.887
Sonstige Forschungseinrichtungen	413.318	240.166	99.192	140.974	31.267	141.885	9.819	3.922	28.339	99.805
Insgesamt	3.060.414	2.474.037	1.805.034	669.003	200.298	386.079	22.542	7.163	47.049	309.325

Fortsetzung Tabelle C 3: Mittelstruktur der staatlichen und der staatlich geförderten Forschungseinrichtungen¹
außerhalb der Hochschulen 1974 in %

Forschungs- einrichtungen (Förderungs- adressaten)	Finanzierungsmittel									
	insge- samt	von Gebietskörperschaften (einschl. Gemeinden)			aus For- schungs- aufträ- gen und Gutachten	von Sonstigen		Stif- tungen	Wirt- schaft	Übrige
		Allgem. Finanzausweisungen (institutionelle Förderung)				insge- samt	DFG			
		insge- samt	Bund	Länder						
Großforschungseinrichtungen	100	80,1	70,6	9,5	9,6	10,3	-	0,1	0,8	9,4
Max-Planck-Gesellschaft	100	93,1	50,8	42,3	0,5	6,5	0,1	0,0	0,1	6,4
Staatsinstitute	100	89,0	61,0	28,0	2,8	8,2	1,4	0,1	0,2	6,5
Fraunhofer-Gesellschaft	100	66,4	64,6	1,9	18,0	15,5	2,4	1,9	7,2	3,9
Sonstige Forschungseinrichtungen	100	58,1	24,0	34,1	7,6	34,3	2,4	0,9	6,9	24,1
Insgesamt	100	80,0	59,0	21,9	6,5	12,6	0,7	0,2	1,5	10,1

1 Nach Erhebungen des Wissenschaftsrates bei den forschungsdurchführenden Institutionen (performer based-reporting), daher Abweichungen gegenüber entsprechenden Angaben bei den staatlichen Finanzierungsträgern (funding based-reporting).

Quelle: Wissenschaftsrat, 1975, S. 399 f.

Kennzeichnend für die Finanzierungsstruktur der Förderungsadressaten ist einerseits der hohe Finanzsockel der institutionellen Förderungsform bei der Max-Planck-Gesellschaft, bei den Staatsinstituten und im Bereich der Großforschung (mindestens vier Fünftel des gesamten Finanzierungsvolumens), sowie andererseits der relativ bedeutende Anteil der Forschungsaufträge und Gutachten bei der Fraunhofer-Gesellschaft sowie den sonstigen staatlich geförderten Forschungseinrichtungen (vgl. dazu auch Tabellen C 4 und C 5). Die Fraunhofer-Gesellschaft hat jedoch ihren Anteil an den Mitteln aus der institutionellen Förderung bis 1982 erheblich steigern können (Tabelle C 4); da sie aber zugleich mehr Mittel aus der Projektförderung erhielt, ergibt sich für 1983 ein ähnliches Bild der Finanzierungsstruktur wie 1974: Während die Großforschungseinrichtungen und die Max-Planck-Gesellschaft zu mehr als vier Fünftel über die institutionelle Förderung finanziert werden, bezieht die Fraunhofer-Gesellschaft nur gut die Hälfte ihres Budgets aus dieser Finanzierungsquelle, zwei Fünftel stammen dagegen aus der Projektförderung (zum Finanzierungsmodell der Fraunhofer-Gesellschaft vgl. FB VI, S. 297).

III.2.1.3 Projektförderung

Programmfixierte Förderung erfolgt nicht allein in institutioneller Form, sondern auch in Gestalt der Projektförderung. Ein hoher Anteil dieser Mittel ist dabei auf die unternehmensbezogene FuE-Förderung gerichtet¹⁰; lediglich sie soll im folgenden kurz skizziert werden.

Bei der Projekt-(Vorhaben-)förderung werden in praxi der Wirtschaft anteilige Zuschüsse zu den Gesamtkosten eines Vorhabens gewährt, die in ihrer Höhe je nach dem "Risiko" für die Unternehmen auf der einen und dem Grad des öffentlichen Förderungsinteresses auf der anderen Seite gestuft sind (Tabelle C 6). 1976 übernahm das BMFT bei 49 % der Vorhaben bis zu 50 % der Finanzierung, bei 29 % die gesamte Finanzierung. Bis 1980 wurden verstärkt Vorhaben mit einer höheren Eigenbeteiligung der Wirtschaft

Tabelle C 4: Gemeinsame Forschungsförderung von Bund und Ländern (institutionelle Förderung) 1979-1982 in Millionen DM

Einrichtungen	1979			1980			1981			1982		
	Gesamt	Bund	Länder	Gesamt	Bund	Länder	Gesamt	Bund	Länder	Gesamt	Bund	Länder
Großforschungseinrichtungen	1.620,4	1.471,9	148,5	1.741,9	1.574,4	167,5	1.798,8	1.624,9	173,9	1.823,7	1.644,8	178,9
Deutsche Forschungsgemeinschaft:												
a) allgemeine Förderung	496,4	248,2	248,2	519,6	258,3	261,3	552,2	276,1	276,1	577,5	290,2	287,2
b) Sonderforschungsbereiche	202,8	152,1	50,7	244,0	177,8	62,2	264,0	198,0	66,0	283,6	214,9	68,6
c) Heisenberg-Programm	4,6	2,3	2,3	8,0	4,0	4,0	10,5	5,3	5,3	12,6	6,3	6,3
Max-Planck-Gesellschaft	578,4	287,8	290,6	622,4	311,2	311,2	687,0	353,5	333,5	714,2	362,9	351,3
Fraunhofer-Gesellschaft	71,6	64,8	6,8	88,4	76,6	11,8	138,1	121,5	16,7	149,9	130,8	19,1
Sonstige Forschungseinrichtungen	281,8	151,6	130,2	331,3	180,4	150,9	360,0	184,6	175,4	395,6	201,3	194,3
Akademienprogramm	9,5	4,75	4,75	18,6	9,3	9,3	19,8	9,9	9,9	21,4	10,7	10,7
Insgesamt	3.265,5	2.383,45	882,05	3.574,2	2.592,0	978,2	3.830,4	2.773,8	1.056,8	3.978,5	2.861,9	1.116,4

1 Einrichtungen gemäß Anlage zur AV Forschungseinrichtungen (sogenannte Blaue Liste).

Quelle: Faktenbericht 1981, Übersicht 10, und FB VII, Tabelle II/9.

Tabelle C 5: Gesamtbudget der Großforschungseinrichtungen, der MPG und der FhG nach Finanzierungsquellen 1983
in Millionen DM

Einrichtungen	Institutionelle Förderung		Eigene Mittel	Projektförderung			Insgesamt
	Bund	Länder		Bund	Länder	Sonstige	
Max-Planck-Gesellschaft (MPG)	371,0	366,8	28,9	29,1	0,5	20,8	817,1
Fraunhofer-Gesellschaft (FhG)	143,0	22,8	6,8	61,3	3,8	56,1	293,8
Großforschungseinrichtungen:							
- Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung, Bremerhaven (AWI)	40,0	3,3	-	-	-	-	43,3
- Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg (DESY)	132,8	14,8	12,0	0,7	-	-	160,3
- Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V., Porz (DFVLR)	267,8	27,6	49,0	39,9	-	4,2	388,5
- Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg (DKFZ)	83,0	9,2	3,3	2,1	-	3,4	101,0
- Gesellschaft für Biotechnologische Forschung, Stöckheim (Braunschweig) (GBF)	32,7	3,6	0,7	1,4	-	-	38,4
- GKSS - Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Geesthacht-Tesperhude (GKSS)	78,3	8,7	5,5	4,8	-	-	97,3
- Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH, St. Augustin (GMD)	56,6	6,3	4,6	3,6	-	-	71,1
- Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH, München (GSF)	100,6	9,4	6,0	29,5	0,5	1,9	147,9
- Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH, Darmstadt (GSI)	70,0	7,1	0,7	2,6	-	-	80,4
- Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung GmbH, Berlin (HMI)	84,1	9,3	3,0	3,5	0,6	3,0	103,5
- Max-Planck-Institut für Plasmaphysik GmbH, München-Garching (IPP)	75,6	8,4	46,8	-	-	-	130,8
- Kernforschungsanlage Jülich GmbH, Jülich (KFA)	347,4	38,6	35,2	23,9	-	0,7	445,8
- Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe (KfK)	459,5	50,9	85,0	26,1	-	-	621,5
Summe Großforschungseinrichtungen	1.828,4	197,2	251,8	138,1	1,1	13,2	2.429,8
Insgesamt	2.342,4	586,8	287,5	228,5	5,4	90,1	3.540,7

Quelle: FB VII, Tabelle II/10.

Tabelle C 6: Zahl der vom BMFT geförderten Vorhaben in der Wirtschaft nach Förderungsstufen und dem Finanzierungsanteil BMFT/Wirtschaft 1976, 1978 und 1980 in Millionen DM

Förderungs- quote	1976				1978				1980			
	Anzahl der Vor- haben	Finan- zie- rungs- anteil des BMFT	Eigenbetei- ligung der Industrie abs.	% ²	Anzahl der Vor- haben	Finan- zie- rungs- anteil des BMFT	Eigenbetei- ligung der Industrie abs.	% ²	Anzahl der Vor- haben	Finan- zie- rungs- anteils des BMFT	Eigenbetei- ligung der Industrie abs.	% ²
bis 50 %	1.063	382,1	403,5	105,6	1.468	563,7	592,3	105,1	1.749	637,2	700,9	110,0
50 % bis 75 %	258	177,8	84,6	47,6	405	281,6	125,2	44,5	554	323,0	144,7	44,8
75 % bis 99 %	200	157,2	24,2	15,4	257	188,3	29,7	15,8	279	293,3	44,0	15,0
100 %	635	561,1	-	-	704	573,2	-	-	684	875,3	-	-
Gesamtsumme ¹	2.156	1.278,2	512,4	40,1	2.834	1.606,8	747,2	46,5	3.266	2.128,8	889,6	41,8

1 Aufgrund nachträglicher Korrekturen sind die Summen nicht direkt vergleichbar mit denen der Förderungskataloge 1976, 1978 und 1980.

2 Eigenbeteiligung der Industrie in % des Finanzierungsanteils des BMFT. In der Quelle (Übersicht 16) als "Prozentanteile der Finanzierung" ausgewiesen; diese Anteile an der Gesamtsumme betragen: 1976 (71,4 beziehungsweise 28,6), 1978 (68,3 beziehungsweise 31,7) und 1980 (70,5 beziehungsweise 29,5).

Quelle: Faktenbericht 1981, Übersicht 16.

finanziert, ohne daß sich die durchschnittliche Eigenbeteiligung der Wirtschaft wesentlich verändert hätte. Als Äquivalent zur Förderung behält sich das BMFT jedoch Nutzungs-, Benutzungs- oder Verbreitungsrechte vor, die im einzelnen in den BKFT 75 festgelegt sind. Im Prinzip bewegt sich der staatliche "Ausgleichs"anspruch dabei - je nach Höhe der Förderquote - zwischen Rückzahlung der gewährten Zuschüsse, Lizenzpflichten gegenüber dritten Unternehmen und einem Benutzungsrecht (Zugriffsrecht des Bundes auf die Forschungsergebnisse der geförderten Vorhaben).

Ein an sich systemfremdes Element im Rahmen der Projektförderung ist die Förderung von Vorhaben mit einer Förderungsquote von 100 %: Offiziell als Förderungs"ausnahme" bezeichnet, stellt sie (mit einem Anteil im Jahre 1980 von 21 % an den Projektfördermitteln insgesamt) eine Maßnahme dar, mit der durch Forschungs- und Entwicklungsaufträge in erster Linie bestimmte Forschungsergebnisse erworben werden sollen. Es handelt sich damit eher um eine Art Kauf von Forschungsleistungen als um eine Förderungsmaßnahme. Sie ähnelt daher der quasi-institutionellen Programmförderung durch ein Ressort; quasi-institutionell auch deshalb, weil mit dieser Förderungsquote "längerfristig angelegte, noch mit einem hohen Forschungs- und Entwicklungsrisiko belastete Vorhaben der industriellen 'Vorlauf'-Forschung und Entwicklung" unterstützt werden sollen (BMFT, 1982 b, S. 84, im folgenden zitiert als Förderfibel).

Zu beachten ist, daß die Forschungs- und Entwicklungsaufträge innerhalb der BMFT-Projekt-(Vorhaben-)förderung nur einen Teil der unternehmensbezogenen staatlichen Forschungsförderung mittels Aufträgen darstellen. Für einen Überblick über das gesamte Finanzierungsvolumen des Bundes bei der direkten Forschungsförderung der Wirtschaft sowie für die Einschätzung des BMFT-Projektmittelanteils sollen die beiden wichtigsten der übrigen Ressortfinanzierungsträger kurz erläutert werden: Direkte Förderung der Wirtschaft erfolgt auch durch das BMWi (zum Beispiel Zuschüsse im Rahmen "marktnaher" Projektförderung, etwa "Entwicklung von zivilen Flugzeugen") sowie in finanziell erhebli-

chem Maße durch das Bundesverteidigungsministerium (BMVg): 1980 waren fast ein Drittel (1,3 Milliarden DM) der gesamten Zuwendungen des Bundes an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (4,5 Milliarden DM) Forschungs- und Entwicklungsaufträge des BMVg (Faktenbericht 1981, S. 34 f.)¹¹.

Drei Ressorts finanzierten somit 97 % der gesamten Aufwendungen des Bundes für die direkte Forschungsförderung der Wirtschaft: das BMFT (Projektförderung: 48 %), das BMVg (30 %) sowie das BMWi (19 %). In der Fördersumme des BMWi (841 Millionen DM) sind allerdings auch noch Mittel für die indirekte Förderung (zum Beispiel FuE-Personalkostenzuschüsse sowie Förderung des inzwischen ausgelaufenen Erstinnovationsprogramms) enthalten.

III.2.2 Indirekte Förderung

III.2.2.1 Allgemeines zur Daten- und Analysesituation

Der im vorigen Abschnitt bei der Darstellung des direkten Förderungsansatzes benutzte Klassifizierungsversuch sollte die Maßnahmen und Adressaten der Förderung, die Finanzierungsart sowie die unterschiedlichen beziehungsweise in der Literatur abweichend bezeichneten Förderungsinstrumente aus ihrem punktuellen, weil oftmals auf bestimmte Institutionen/Sektoren beschränkten Zusammenhang in einen generellen forschungspolitischen Förderungskontext stellen, und zwar durch Zuordnung zu dem übergeordneten Kriterium der forschungspolitischen Steuerungs- und Eingriffsintensität. Dieselbe Vorgehensweise soll auch auf die Beschreibung und Analyse der sogenannten indirekten Förderung angewendet werden.

Sowohl bei der direkten als auch bei der indirekten Förderung besteht die Diskrepanz, daß zwar reichlich Datenmaterial zur Verfügung steht, die Zuordnung von Maßnahmen zu Instrumenten und dieser wiederum zu Funktionsbereichen jedoch nicht ohne weiteres erkennbar ist. Diese Datensituation erschwert die Analyse

beziehungsweise Beurteilung der den finanziellen Förderungsmaßnahmen zugrunde liegenden forschungspolitischen Konzeptstruktur.

Im Gegensatz zur direkten Förderung steht bei der Analyse der indirekten Förderung weniger die verwendete Begriffsvielfalt und die abweichende Benutzung der Termini im Vordergrund, als der unter der Bezeichnung indirekte Förderung vorhandene Maßnahmenpluralismus und die administrative sowie finanzierungstechnische Gestaltung der Förderungsmaßnahmen. Fast ebenso bedeutsam sind die Schwierigkeiten, die sich zum Beispiel bei der Beurteilung des Verhältnisses von indirekter/direkter Förderung deshalb ergeben, weil die notwendige Zuordnung von Maßnahmen zur indirekten Förderung sowie zu deren Untergruppen, der global-indirekten und der spezifisch-indirekten Förderung, nicht einheitlich erfolgt.

Das BMFT rubriziert beispielsweise Maßnahmen wie das "Erstinnovationsprogramm" oder die "FuE-Förderung von KMU in Berlin" unter der direkten (= projektgebundenen) Förderung. Bruder und Ende weisen sie unter dem Titel "nicht-programmbezogene Projektförderung" aus. Gerjets behandelt sie bei den "indirekt-spezifischen" Förderungsmaßnahmen. Die Förderung der Gemeinschafts- und Vertragsforschung ressortiert beim BMFT unter der Überschrift "Aktivierung der Kooperation". Volk identifiziert sie demgegenüber als "institutionelle direkte Förderung", Gerjets als "indirekt-globale Förderung". Der Wissenschaftsrat rechnet sie (wie zum Beispiel auch das Erstinnovationsprogramm) zu den "strukturpolitischen Förderungsmaßnahmen" (Faktenbericht 1981, S. 34; Bruder und Ende, 1980, S. 14; Gerjets, 1982, S. 144; Wissenschaftsrat, 1975, S. 144; Volk, 1981, S. 82).

Im Unterschied zu diesen Divergenzen besteht in den Datenquellen und in der Forschungsliteratur jedoch Übereinstimmung hinsichtlich der Förderungsadressaten: Unter der Bezeichnung indirekte Förderung werden bestimmte finanzielle Leistungen des Staates an den gesamten nichtstaatlichen Bereich (Wirtschaft, gemein-

nützige private Forschungsinstitutionen, natürliche Personen) subsumiert.

Kriterium für die Zuordnung zur direkten beziehungsweise indirekten Förderung ist deshalb die Orientierung eines Projekts an staatlich vorgegebenen konkreten Fachprogrammen (BMFT) und Ressortprogrammen (vor allem BMWi) oder an globalen (Struktur-) Programmen. Wichtiger als diese finanztechnische Einteilung in projektgebundene beziehungsweise nicht-projektgebundene Maßnahmen erscheint aus forschungsökonomischer Perspektive indessen die Darstellung der Eingriffsbeschränkungen, die entsprechend der Funktionsfähigkeit des Marktsystems in bezug auf die wissenschafts-, wirtschafts- beziehungsweise gesellschaftspolitischen Ziele abgestuft werden: hier reicht die Förderstrategie in ihren Extremen von den durch die administrativen Vorgaben, Prüfungen und Bewilligungen stark beeinflussten Projekten (= direkte Projektförderung) bis hin zu den Maßnahmen, die sich lediglich global an FuE-/Innovationskriterien als solchen bei den unternehmerischen FuE-/Innovationsprojekten orientieren (= indirekte Förderung). Der steuerungsspezifisch unterschiedliche Charakter beider Instrumente ergibt sich daraus, daß im Fall der direkten Förderung die Höhe der finanziellen Beteiligung des Staates - bewußt - in vielen Fällen projekt"auslösend" auf Förderungsnehmer wirken soll, während die indirekte Förderung idealtypisch darauf bezogen ist, die "Daten" für die Förderungsnehmer so zu verändern, daß "diese im eigenen Interesse Entscheidungen treffen, die - gemessen an den Zielen des fördernden Staates - erwünscht sind" (Kirsch, 1977, S. 617)¹².

Kritisch ist unter diesem Aspekt zum statistischen Primärmaterial und den forschungspolitischen Ausführungen des BMFT anzumerken, daß bei der Vielzahl der Förderungsmodalitäten in Verbindung mit ihren Finanzierungsstrukturen (so zum Beispiel der umfangreiche Katalog der steuerlichen und zollrechtlichen Vergünstigungen, Abschreibungserleichterungen, Investitionszulagen, Personalkostenzuschüsse, Eigenkapitalhilfen usw.) die spezifische ökonomische Bezugsbasis der - sich faktisch an unter-

schiedlichen FuE-/Innovationsproblempunkten orientierenden - Maßnahmen nur wenig deutlich wird¹³.

Aus diesem Grund wäre es bei der Strukturierung des Datenmaterials wünschenswert, neben der finanzierungs- beziehungsweise verwaltungstechnischen Gliederung (Projektförderung - institutionelle Förderung) und den allgemeinen Gliederungskriterien (etwa nach Förderungs"blöcken" - Förderfibel, S. 15 f.) die konkreten Maßnahmen in einer Systematik zu erfassen, die die ökonomische Funktion der Förderung in den jeweiligen Stadien des FuE-/Innovationsprozesses abbildet.

In das Erscheinungsbild der finanzwirtschaftlich-kameralistisch geprägten Berichterstattung gehört übrigens auch die weitgehende Beschränkung auf den Nachweis der staatlichen FuE-Förderinputs (FuE-Aufwendungen), selten dagegen eine datenmäßige Darstellung oder kommentierende Erörterung des "impacts" respektive Outputs der Förderhilfen im Neuerungsprozeß¹⁴, aus denen die Wirksamkeit der forschungspolitischen Förderstrategie beziehungsweise eine Revisionsbedürftigkeit der Ziele und/oder des Instrumenteinsatzes ersichtlich wären. Des weiteren laufen die finanziellen Fördermaßnahmen in den Forschungsberichten fast durchweg unter der Bezeichnung "FuE-Ausgaben", obwohl es sich bei ihnen zum Teil um Innovations- beziehungsweise Diffusionsförderung¹⁵ handelt, womit primär an die Umsetzung von FuE-Outputs angeknüpft werden soll.

III.2.2.2 Begriff und ökonomisch bezogene Abgrenzung der indirekten Förderung der Wirtschaft

Entsprechend der Synopse der staatlichen Förderung von Wissenschaft und Forschung in der BRD (Schaubild D 2) umfaßt die indirekte FuE/Innovationsförderung des Wirtschaftssektors diejenigen Maßnahmen, mit denen aus staatlicher Sicht lediglich eine globale, allgemeine, nicht jedoch detailfixierte Förderungsabsicht verbunden werden soll.

Selektionskriterium für die Förderungsintention ist dabei, wie der Staat die Eignung des Marktes beziehungsweise die Funktionsfähigkeit des Marktmechanismus hinsichtlich der Erzeugung, Anwendung und Verbreitung neuen technischen Wissens in bezug auf die Erfüllung seiner forschungspolitischen Ziele bewertet¹⁶. Zuordnung und Umfang der forschungspolitischen Maßnahmen/Instrumente zur intendierten Steuerungs- und Eingriffsintensität des Staates stellen damit einen Indikator für die Einschätzung der Funktionsfähigkeit des Marktes durch den Staat dar.

Gemäß dieser Einschränkung sind solche Maßnahmen als indirekt anzusehen, bei denen "der Staat weder vorher bestimmte Institutionen fördert noch im einzelnen festlegt, welche FuE-Projekte oder welche Innovationen er zu fördern gedenkt. Er fördert vielmehr global zum Beispiel FuE-Investitionen privater Unternehmer, oder zwar gezielt Erstinnovationen bei kleinen und mittleren Unternehmen, aber ohne Festlegung, auf welchem näher bestimmten Gebiet die Innovationen erfolgen müssen, damit sie gefördert werden." (Kommission für wirtschaftlichen und sozialen Wandel, 1976, S. 515) Charakteristikum der indirekten Förderung ist deshalb, dezentral den am Markt operierenden Wirtschaftseinheiten die Entscheidung über die Zielrichtung von FuE- und Innovationsaktivitäten zu belassen und ihnen nicht lediglich - wie im Fall der programmfixierten Projektförderung, das heißt der direkten Förderung - faktisch eine Wahlmöglichkeit über die Durchführung oder "Unterlassung" eines Projektes einzuräumen¹⁷. Dabei sind, entsprechend ihrem Schwerpunkt im Neuerungsprozeß, zwei Maßnahmengruppen indirekter Förderung zu unterscheiden: Indirekt-globale Maßnahmen zielen auf eine Intensivierung der FuE-/Inventionstätigkeit, zum Beispiel über eine Förderung der für FuE benötigten Investitionen (Bemessungsgrundlage ist dabei übrigens nicht die FuE-Aktivität, sondern etwa der Input-Faktor Investitionen), während die indirekt-spezifischen Maßnahmen mehrheitlich die Produktionsaufnahme und Markterschließung, das heißt Innovation und Diffusion betreffen¹⁸.

In diesem so abgegrenzten indirekten Förderspektrum sind an den Rändern allerdings Maßnahmen enthalten, die in der Literatur mitunter der programmfixierten Förderung zugerechnet werden beziehungsweise die, da entweder nicht unmittelbar auf den Neuerungsprozeß bezogen oder im einzelnen in Wirkungsweise und -ausmaß nicht identifizierbar, unter ein Förderung der "Allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen" subsumiert werden.

Tabelle C 7 soll zunächst einen Überblick über Umfang und Struktur der indirekten Förderung sowie ihrer strukturellen Veränderung geben, zugleich soll sie die Veränderungen der Anteile der direkten und indirekten Förderungsmaßnahmen an der Förderung insgesamt aufzeigen. Die Aufwendungen für die indirekte Förderung betragen 1970 rund 281 Millionen DM, davon wurden fast 90 % für "breitenwirksame" Maßnahmen aufgewendet. Ab 1975 entfielen jedoch die Sonderabschreibungen nach § 82 EStDV, so daß der Anteil der "breitenwirksamen" Maßnahmen an der gesamten unternehmensbezogenen FuE-Förderung des Bundes von 30 % im Jahr 1970 auf 9 % im Jahr 1977 zurückging. Ab 1978 setzte aufgrund des forschungs- und technologiepolitischen Gesamtkonzepts für kleine und mittlere Unternehmen eine Intensivierung der indirekten Förderung dieses eingeschränkten Begünstigtenkreises ein. 1980 wurden für die Förderung der kleinen und mittleren Unternehmen 489 Millionen DM bereitgestellt, die Mittel für die indirekte Förderung insgesamt beliefen sich auf 660 Millionen DM.

Nach diesem Überblick werden nunmehr wichtige Maßnahmen des als "klassisch" bezeichneten Instruments der indirekt-globalen Förderung dargestellt und erörtert; an sie schließt sich eine Beschreibung des indirekt-spezifischen, mitunter auch als indirekt-gezielt bezeichneten Förderungsinstruments an¹⁹.

Tabelle C 7: Indirekte FuE-/Innovationsförderung der Unternehmen durch den Bund 1970-1980 in Millionen DM

Förderungsinstrument/-maßnahme	1970	1972	1974	1976	1978	1980
Indirekte Förderung ¹	281	339	405	167	221	660
"breitenwirksam"	250	290	353	106	139	171
Sonderabschreibungen nach 82EStDV bis einschl. 1974	125	135	220	-	-	-
Investitionszulage (§ 4 Inv.Zul.G.)	125	155	133	106	139	171 ²
"Eingeschränkter Begünstigtenkreis"						
Kleine und Mittlere Unternehmen (KMU)	31	49	52	61	82	489
Investitionszulage für KMU (\$ 4 Inv.Zul.G.)	-	-	-	-	-	20 ³
Gemeinschaftsforschung (BMWi)	27	40	43	47	56	73
Personalkostenzuschüsse	-	-	-	-	-	335
Erstinnovationsförderung	-	4	6	10	16	20
Externe Vertragsforschung	-	-	-	-	1	10
Wagnisfinanzierung	-	-	-	-	2	13
Sonstige Förderung ⁴	4	5	3	4	7	18
nachrichtlich:						
Direkte, projektgebundene Förderung ⁵	551	1129	1295	1464	1930	2300
FuE-Förderung insgesamt	832	1468	1700	1631	2151	2960

1 Anmerkung: In Einbeziehung der Maßnahmen und begrifflicher Abgrenzung zum Beispiel nicht identisch mit der "indirekten" (= projektunabhängigen) Förderung im Faktenbericht 1981 (S. 44 f.).

2 Geschätzt nach dem Einnahmefall bei der Körperschaftsteuer.

3 Geschätzt nach dem Einnahmefall bei der Einkommenssteuer.

4 Förderung von FuE bei KMU in Berlin (= Technische Entwicklung der Berliner Industrie, BMWi) und Förderung der Pilotprojekte von Technologietransferagenturen.

5 Anmerkung: In Einbeziehung der Maßnahmen und begrifflicher Abgrenzung zum Beispiel nicht identisch mit der "direkten" (= projektunabhängigen) Förderung im Faktenbericht 1981 (S. 34).

Quelle: Zusammengestellt nach den Angaben in Gruhler, 1981, Tabelle A 2, S. 103.

III.2.2.3 Maßnahmen der indirekt-globalen Förderung

Die indirekt-globale Förderung dient ganz allgemein dazu, sozusagen als "genereller Bonus" (Gerjets), primär FuE-Aktivitäten ("technology push") unabhängig von strukturellen, das heißt sektoralen, branchenspezifischen und regionalen oder unternehmensgrößenbezogenen Besonderheiten zu begünstigen. In ihrer Konzeption als "klimateverbessernde Förderungsaktivitäten" sollen sie weniger die Fähigkeit als die (psychologische Risiko-)Bereitschaft insbesondere der kleinen und mittleren Unternehmen für FuE stärken²⁰. Mit zur indirekt-globalen Förderkategorie, die prinzipiell aufwandsbezogen ist, das heißt an die unmittelbare FuE-Tätigkeit der Unternehmen mit finanziellen Hilfen (Zulagen, Zuschüssen, steuerliche Vergünstigungen) anknüpft, werden mitunter auch die zum Teil qualitativen Maßnahmen zur Förderung der "Allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen", etwa in Form von gesetzlichen oder administrativen Regelungen zum Beispiel auf den Gebieten des Steuer- und Abgabenrechts beziehungsweise des Patentrechts²¹ oder auch in Form der "Verstärkung einer von forschungsfremden, zum Beispiel konjunkturpolitischen Einflüssen freigehaltenen Forschungspolitik" (Gerjets, 1982, S. 129) gerechnet. Sie wurden im ersten Teil der Arbeit summarisch unter dem Terminus "regulative Maßnahmen" beziehungsweise "infrastrukturelle Leistungen" erwähnt. Auf sie wird jedoch hier ausdrücklich Bezug genommen, da sie in den amtlichen statistisch-quantitativen Nachweisen hinter den input-orientierten FuE-Fördermaßnahmen zurücktreten, obwohl ihnen ein gleichbedeutender Einfluß auf den Neuerungsprozeß einzuräumen ist²².

Ein statistisch-quantitativer Nachweis dieser Maßnahmen kann jedoch nur in eingeschränkter, allgemeiner Form erfolgen, da nur wenig Datenmaterial hierzu vorliegt²³. Wie sich gemäß der Zieldefinition des indirekt-globalen Instruments - "motivationsfördernde generelle, auf die Aktivierung firmeneigener FuE, aber auch auf die Nutzung externer FuE gerichtete Hilfen - die wichtigsten einzelnen finanziellen Maßnahmen verteilen, zeigt Tabelle C 8. Sie ist in der Zuordnung ihrer Maßnahmen nicht mehr

Tabelle C 8: Ausgewählte¹ Aufwendungen des Bundes für die indirekt-globale Förderung an die Wirtschaft 1970-1982 in Millionen DM

Jahr	FuE-Aufwendungen des Bundes an die Wirtschaft						Förderung der allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen			
	Ins-gesamt	Indirekt-globale Förderung		Förderung der Vertragsforschung	Förderung der Gemeinschaftsforschung	Technologie und Innovationsberatung (BMFT)	Patentstelle (FhG)			
		Sonderabschreibungen auf FuE-Investitionen a) nach § 82d EStDV (bis 1974) b) nach § 14 BFG (Berlin-unbefristet) ²	Zulage nach a) § 4 Inv.Zul.G. b) § 19 BFG (Berlin) ab 1970 ²	FuE-Personalkostenzuschüsse an KMU (BMWi) (ab 1979)	Zuschuß an KMU (BMFT) (ab 1978)	Rabatt an FhG	BMWi-Förderung ("Förderung der auf technisch-wirtschaftliche Zweckgerichteten FuE" ³ (ab 1972)	BMFT-Förderung		
1970	250	125	125	-	-	-	-	-	.	.
1971	270	130	140	-	-	-	-	-	.	.
1972	330	135	155	-	-	-	40	-	.	.
1973	465	310	118	-	-	-	37	-	.	.
1974	396	220	133	-	-	-	43	-	.	.
1975	215	-	149	-	-	-	42	24	.	.
1976	190	-	106	-	-	-	47	37	.	.
1977	228	-	153	-	-	-	50	24	1	.
1978	245	-	139	-	1	.	56	46	3	.
1979	589	-	169	300	5	2	67	42	4	.
1980	693	-	191	355	8	3	75	52	8	1
1981	798	-	289	359	11	4	80	45	9	1
1982	833	-	283	390	14	4	84	48	9	1

1 Zum "Kern"bestand der Maßnahmen des indirekt-globalen Instruments werden in der Literatur nahezu übereinstimmend gerechnet: die generellen FuE-Abschreibungen (bis 1974), die Investitionszulage, die Personalkostenzuschüsse (Gruhler allerdings bezieht die FuE-Personalkostenzuschüsse aufgrund ihrer "mittelstandsspezifischen" Förderungsorientierung innerhalb des Gesamtkonzepts der Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen in die indirekt-spezifische Förderung ein. - Vgl. Tabelle A 7), ferner die Steuerfreiheit von Spenden für wissenschaftliche Zwecke und die Befreiung gemeinnütziger wissenschaftlicher Einrichtungen von verschiedenen Steuern (Förderungsadressaten: natürliche Personen sowie Organisationen ohne Erwerbscharakter). Abweichend werden die Vertrags- sowie Gemeinschaftsforschungsförderung behandelt, die hier in das indirekt-globale Instrument einbezogen sind: bei Bräunling und Harmsen, im Kommissionsgutachten und bei Volk werden sie im Zusammenhang mit der direkten institutionellen Förderung (steuerungsspezifisch: institutionelle Globalförderung) erwähnt, das BMFT ordnet die (externe) Vertragsforschung der indirekt-spezifischen Förderung zu (vgl.: Antwort der Bundesregierung zur Forschungsförderung kleiner und mittlerer Unternehmen, in: BT-Drs. vom 12.9.1979).

2 Nachweis nicht möglich.

3 Abgewickelt von der AIF.

- = Nicht vorhanden.

. = Nachweis nicht möglich.

identisch mit der "breitenwirksamen" Förderung in Tabelle C 7, da diese nur Sonderabschreibungen nach § 82d EStDV und die Investitionszulage umfaßt, nicht dagegen die FuE-Personalkostenzuschüsse, die Förderung der Vertragsforschung und der Gemeinschaftsforschung (in Tabelle C 7 der Förderung des "Eingeschränkten Begünstigtenkreises" zugeordnet).

Die Daten in Tabelle C 8 kennzeichnen zwei Entwicklungsschwerpunkte beim indirekt-globalen Förderungsmodus: Zum einen ist es die mit dem Wegfall der generellen Sonderabschreibungen auf FuE-Investitionen (§ 82d EStDV) starke Reduzierung der "breitenwirksamen Förderung", zum anderen die 1979 mit der Änderung der Förderungsrichtung einsetzende Intensivierung der indirekt-globalen Förderung: 1978 wurden die damals geltenden Förderungsmaßnahmen zu einem "Forschungs- und technologiepolitischen Gesamtkonzept für kleine und mittlere Unternehmen" zusammengefaßt und durch neue Maßnahmen - wie Personalkostenzuschüsse (BMWi 1979), Markteinführung energiesparender Technologien (BMWi 1978) und Förderung der externen Vertragsforschung (BMFT 1978) - ergänzt. Damit wurde auch bei der indirekt-globalen Förderung die mittelstandsbezogene Förderkomponente akzentuiert²⁴. Dies wird bei der generellen Investitionszulage (§ 4 Inv.Zul.G) sichtbar in Form des gesplitteten Fördersatzes: Der Zulagensatz für betriebliche FuE-Investitionen beträgt seither 20 % der Anschaffungs- und Herstellungskosten, soweit diese den Betrag von 500.000 DM nicht übersteigen, jedoch lediglich 7,5 % für darüber hinausgehende Beträge²⁵. Wie die seit 1979 zum Teil stark gestiegene (aus dem Aufkommen an Einkommensteuer beziehungsweise Körperschaftsteuer finanzierte) Zulagensumme ausweist, scheint die Modifizierung der Zulagenregelung schon zu Beginn eine positive Initialwirkung auf zusätzliche FuE-Aktivitäten kleiner und mittlerer Unternehmen ausgeübt zu haben²⁶ (vgl. Tabelle C 8, Spalte 3).

Die zweite einschlägige mittelstandsfördernde Maßnahme auf dem Gebiet der indirekt-globalen Förderung stellen die über die AIF abgewickelten FuE-Personalkostenzuschüsse dar²⁷ (Tabelle C 8, Spalte 4). Die Zuschüsse sollen Anreize dafür schaffen, daß

"kleine und mittlere Unternehmen ihren Bestand an FuE-Personal festigen und ausbauen und damit die Voraussetzungen für Produkt- und Verfahrensinnovationen schaffen und für zusätzliche qualifizierte Arbeitsplätze sorgen" (BMWi, Richtlinie FuE-Personal, 1981 und 1984). Entstehungsgeschichtlich ist die Einführung dieser Zuschüsse der administrative Vollzug auf eine in den siebziger Jahren aus der Wirtschaft selbst, aber auch von anderer Seite wiederholt vorgetragene kritische Anregung²⁸, auch bei der globalen Förderung nicht einseitig lediglich FuE-Investitionen und damit die "apparative" Seite im FuE-Prozeß zu begünstigen. Vielmehr müsse bei dem insgesamt hohen, im Fall der KMU überdurchschnittlich hohen Personalkostenanteil²⁹ "ein Anreiz für die kontinuierliche Beschäftigung qualifizierten FuE-Personals gegeben werden" (Kommission für wirtschaftlichen und sozialen Wandel, 1976, S. 497).

Antragsberechtigt für die Zuschüsse zu den FuE-bezogenen lohnsteuerpflichtigen Bruttolöhnen und -gehältern sind Unternehmen des Produzierenden Gewerbes³⁰, deren Jahresumsatz im vorangegangenen Kalenderjahr weniger als 50 Millionen DM betrug und die im selben Zeitraum weniger als 500 Personen beschäftigt hatten. Der Zuschuß beträgt 40 % der betrieblichen FuE-Aufwendungen, höchstens jedoch 120.000 DM jährlich³¹.

Höhe und Entwicklung der in Tabelle C 8 ausgewiesenen Personalkostenzuschüsse geben Anlaß zu der Vermutung, daß mit ihnen eine Förderlücke geschlossen worden ist. Diese Annahme leitet sich auch aus einem Vergleich von Etatansatz, Gesamtantragssumme und tatsächlichem Mittelbedarf ab. Die entsprechenden Werte betragen für 1979: 300 Millionen DM, 374 Millionen beziehungsweise 340 Millionen DM. Für 1980 wird ein Antragsvolumen von 450 Millionen DM bei einem Haushaltsansatz von 390 Millionen DM angegeben³².

Aufgrund von Investitionszulagen, Personalkostenzuschüssen sowie Zuschüssen zur Vertrags-/Gemeinschaftsforschung, durch die die wirtschaftsexterne beziehungsweise -interne FuE-Kooperation ge-

fördert werden soll, gilt die indirekt-globale FuE-Förderung als "mittelstandsorientiert". Sie dient als Kompensation der Vorteile, die größeren und großen Unternehmen beziehungsweise bestimmten Branchen (Elektrotechnik, Maschinenbau) aus der direkten, programmgebundenen Projektförderung und aus den Abschreibungs- und Zulagenregelungen erwachsen³³.

Doch es wird auch - naturgemäß interessenbezogen - Kritik an der Richtung und Zweifel an der nachhaltigen Wirksamkeit dieses revidierten Förderansatzes geäußert. Zum einen wird auf den Grundgedanken der globalen Förderung als einer allgemeinen, auf alle Unternehmen bezogenen Anreizförderung verwiesen, zum anderen wird ihre Wirksamkeit mit dem Hinweis in Frage gestellt, daß der Anteil dieser Förderungsform an der Gesamtförderung noch immer zu gering sei und daß sie das spezifische Innovationsverhalten von KMU im Vergleich zu großen Unternehmen zu wenig berücksichtige.

Ohne auf diese Diskussion näher einzugehen, sei erwähnt, daß den Erörterungen zur Förderung des Mittelstands keine datenmäßig übereinstimmende "Mittelstandsdefinition" zugrundeliegt: Mittelstand beziehungsweise KMU werden je nach Förderhilfe unterschiedlich - und nicht wie im Faktenbericht 1981 und in den diesbezüglichen Übersichten 19 bis 22 sowie im Begleittext generell als Unternehmen mit einem Umsatz von weniger als 200 Millionen DM - definiert. Welche Verteilungsproblematik sich aus dem globalen Förderungs-gedanken von KMU einerseits und einer - sicherlich erst in Verbindung mit dem Branchen- beziehungsweise Industriekriterium - sachgerechten "Identifizierung" des Mittelstands ergibt, beschreiben Assmann und Thürbach im Hinblick auf die offiziellen Mittelstandsdefinitionen:

"Nach einer allgemein gebräuchlichen Größeneinteilung werden Unternehmen in der Industrie mit 25 Millionen DM Umsatz und mehr als Großbetriebe bezeichnet. Danach werden also Großbetriebe mit Umsätzen zwischen 25 und 100 Millionen DM in der staatlichen FuE-Förderung grundsätzlich zum mittelständischen Bereich gezählt. Selbst wenn man berücksichtigt, daß diese Größenklassen-gliederung nur ein grober und keinesfalls generell gültiger Maßstab sein kann, so deutet doch die Tatsache, daß von 1.584.812

steuerpflichtigen Unternehmen im Jahre 1974 überhaupt nur 1.704 (0,1 %) Unternehmen Umsätze von über 100 Millionen DM hatten, darauf hin, daß die Abgrenzung des mittelständischen Bereichs mit 100 Millionen DM Umsatz (beziehungsweise 200 Millionen DM) in der staatlichen FuE-Förderung erheblich zu hoch angesetzt ist." (Thürbach, 1975, S. 7, zitiert nach Assmann, 1979, S. 138)

III.2.2.4 Indirekt-spezifische Förderung

Bei der Beschreibung und Erfassung der Finanz- und Förderstruktur von FuE/Innovationen nach finanzierungstechnischen beziehungsweise forschungsökonomischen Kriterien sind bislang diejenigen Maßnahmen noch nicht behandelt worden, die - unter Benutzung der formalen Kriterien - Elemente sowohl der programmbezogenen Projektförderung als auch der indirekt-globalen Förderung enthalten:

"Einerseits weisen sie Kennzeichen einer direkten Förderung in Form der projektgebundenen Förderung auf (bestimmter Etat gegeben; kein Rechtsanspruch auf Zuwendung; Prüfung der geplanten FuE-Aktivitäten ("Projekt-Antrag") im Hinblick auf das volkswirtschaftliche Wohl usw.), andererseits findet jedoch keine fachliche Einzelprüfung statt, sondern bestimmte, durch spezifische Kriterien abgegrenzte Problembereiche beziehungsweise Technologiefelder werden generell gefördert" (Gerjets, 1982, S. 148).

Soweit in der Literatur gesondert ausgewiesen, werden sie als indirekt-spezifische oder indirekt-selektive Förderung bezeichnet, wobei sich "spezifisch" auf unterschiedliche Fördertatbestände beziehen kann³⁴.

Ergänzend und erweiternd zur obigen Definition wird das forschungspolitische Förderziel der später aufgeführten Maßnahmen in folgendem gesehen:

1. Bezogen auf die Stadien des Neuerungsprozesses sind sie tendenziell output-, aber auch "technology-demand"-orientiert, das heißt sie zielen primär nicht auf neue FuE-Tätigkeiten, sondern auf die mit der Einführung, Anwendung und Verbreitung neuen technologischen Wissens verbundenen Aktivitäten und

Risiken ab (vgl. dazu zum Beispiel das "Sonderprogramm Anwendung der Mikroelektronik").

2. Innerhalb dieser festgelegten Förderrichtung unterscheiden sich die Maßnahmen in ihren Schwerpunkten durch eine technologie-, regional- oder unternehmensgrößenspezifische Ausrichtung.

In dieser Umgrenzung stellt die indirekt-spezifische Förderung ein strukturpolitisches Instrument dar, mit dem vorrangig die wirtschaftliche Nutzung und Verbreitung neuen technologischen Wissens vorangetrieben werden soll³⁵. Indirekt-spezifische Förderung grenzt sich dabei von der direkten Projektförderung unter anderem dadurch ab, daß die Zielrichtung der privaten Innovationstätigkeit nicht durch genau vorgegebene Projektbedingungen beeinflußt wird³⁶.

Zu denen derart nach ihrem Förderziel charakterisierten Maßnahmen gehören im einzelnen: "Sonderabschreibungen auf Umweltschutzinvestitionen" nach den §§ 79 (Abwasserbehandlungsanlagen), 82 (Luftreinanlagen), 82e EStDV (Anlagen zum Schutz gegen Lärm und Erschütterung) für Anlagen, die bis zum 31.12.1974 angeschafft oder hergestellt wurden. Diese bis 1974 befristeten Maßnahmen wurden abgelöst durch die "Sonderabschreibungen auf Umweltschutzinvestitionen" nach § 7 EStG ab 1975 beziehungsweise durch die "Investitionszulage für bestimmte Investitionen im Bereich der Energieerzeugung und -verteilung" ("Energiezulage") nach § 4a Inv.Zul.G. (ab 1974). Mit zum indirekt-spezifischen Instrumentarium werden hier ferner gezählt: das 1983 ausgelaufene "Erstinnovationsprogramm", die "Förderung von FuE bei kleinen und mittleren Unternehmen in Berlin" (BMWi), die "Förderung der beschleunigten Markteinführung energiesparender Technologien" (BMWi) sowie das 1982 eingeführte "Sonderprogramm Anwendung der Mikroelektronik", bei dem durch "Gewährung von Zuschüssen nach einem einfachen Verfahren" Vorhaben gefördert werden sollen "in denen die Mikroelektronik in technischer Sicht funktionsbestimmend ist" (Förderfibel, S. 42). Die weitaus überwiegende Anzahl

der Anträge bezieht sich bei diesem Programm übrigens auf die betriebliche Anwendung von computergestützten Systemen zur Entwicklung und zur Steuerung der Fertigung.

Ferner können gemäß der obigen Abgrenzung dazu gerechnet werden die Risikobeteiligung des BMFT an der Wagnisfinanzierungsgesellschaft (WFG), die ERP-Programme im Rahmen des ERP-Sondervermögens (ERP-Existenzgründungsprogramm, ERP-Regionalprogramm, ERP-Umweltschutzprogramm, ERP-Investitionsprogramm Berlin) sowie das seit 1979 bestehende Eigenkapitalhilfeprogramm der Bundesregierung³⁷ (vgl. Tabelle C 9).

Aufgrund ihrer mehr generellen Zielsetzung - Förderung von Unternehmensgründungen im Zusammenhang mit der Realisierung beziehungsweise Verwertung von FuE/Innovationen - werden das Existenzgründungsprogramm beziehungsweise das Eigenkapitalhilfeprogramm allerdings auch zu den indirekt-globalen Maßnahmen gerechnet (zum Beispiel Gerjets, 1982, S. 133).

Infolge von Abgrenzungs- und Zuordnungsproblemen geben die in Tabelle C 9 aufgenommenen Maßnahmen nicht den gesamten Katalog des indirekt-spezifischen Förderinstrumentariums wieder. Als aussagerelevant sollen hingegen Entwicklung und Richtung der - nach überwiegender Anschauung zum indirekt-spezifischen Instrument gehörenden - Maßnahmen sein. Unter diesem Aspekt wird auch die stadienbezogene strukturpolitische Förderrichtung deutlich: In der zeitlichen Entwicklung ist einerseits ein verstärkter Ausbau der indirekt-spezifischen Förderung seit Ende der siebziger Jahre festzustellen (viele kleinere Maßnahmen mit einer relativ geringen finanziellen Ausstattung), zum anderen differenziert sich die Förderung in zwei Richtungen: in eine technologiespezifische, anwendungsorientierte Förderung (Umwelttechnologie, Mikroelektronik) sowie in eine mittelstandsbezogene Förderung bei der Anwendung und Verbreitung neuen technologischen Wissens.

Namentlich für diesen Begünstigtenkreis wird seit jüngerer Zeit mit einer Palette von finanziellen Anreizen gearbeitet, die

Tabelle C 9: Aufwendungen des Bundes für die indirekt-spezifische Förderung der Wirtschaft 1970-1984 in Millionen DM

Jahr	Indirekt-spezifische Förderung (output-beziehungsweise "technology-demand" orientiert)											
	Ins-gesamt	Technologie-spezifisch		KMU-spezifisch (regional-spezifisch)					Technologie- und KMU-spezifisch	ERP-Programme	Eigenkapitalhilfeprogramme (BMWi) (ab 1979)	
		Sonderabschreibungen auf Umweltschutzinvestitionen nach § 79, 82e EStDV (bis 1974)	§ 7d EStG (ab 1974)	Energiezulage § 4a Inv.Zul. G. (ab 1974)	Erstinnovationsprogramm (BMWi) (1972 bis 1983)	Be-schleunigte Markt-einführung ener-giespa-render Techno-logien (BMWi) (ab 1978)	Förderung von In-nova-tions-bera-tungen stellen und Techno-logien-/Trans-feragen-turen (ab 1977)	Förderung von KMU in Berlin (BMWi) (ab 1969)	Risiko-beteiligung a.d. Wagnis-zie-rungs-gesell-schaft (BMFT) ² (ab 1977)	Sonder-programm Mikro-elek-tronik (BMFT) (ab 1982) ³		
1970	126	121	-	-	-	-	-	5	-	-	.	.
1971	131	126	-	-	-	-	-	5	-	-	.	.
1972	150	141	-	-	4	-	-	5	-	-	.	.
1973	187	176	-	-	8	-	-	3	-	-	.	.
1974	218	206	-	-	9	-	-	3	-	-	.	.
1975	103	-	80	10	7	-	-	6	-	-	.	.
1976	168	-	125	29	10	-	-	4	-	-	.	.
1977	241	-	170	52	12	-	1	5	1	-	.	.
1978	276	-	185	65	16	1	3	4	2	-	.	.
1979	244	-	139	70	17	4	4	6	4	-	.	.
1980	290	-	154	82	19	10	8	6	11	-	.	.
1981	321	-	165	105	17	15	9	6	4	-	.	.
1982 ⁴	632	-	330	182	10	.	9	6	6	89	.	.
1983 ⁴	700	-	350	200	.	.	.	.	.	150	.	.
1984 ⁴	730	-	380	200	-	.	.	.	.	150	.	.

1 Vgl. dazu: Bundeshaushaltsplan 1982, Abschnitt 3002, Titel 68.504 "Förderung des Technologietransfers".

2 Einschl. Förderung besonderer Maßnahmen der WFG in Berlin (KMU).

3 Vgl. Bundeshaushaltsplan 1984, Abschnitt 3004 Titel 68.344; ferner gehören hierzu Teilbeträge, a) aus dem Programm "Fertigungstechnik", Abschnitt 3004, Titel 68.323 (= indirekt-spezifische Förderung von fertigungstechnischen Ausrüstern, veranschlagt für 1984: 40 Mill. DM), b) dem Programm "Elektronik", Abschnitt 3004, Titel 68.340, mit dem Schwerpunkt technologie-beziehungsweise anwendungsorientierter Beratung von KMU.

4 Geschätzt beziehungsweise Soll-Ansätze.

- = Nicht vorhanden.

. = Nachweis nicht möglich.

speziell dessen Risiken in der Phase der Umsetzung neuen - auch selbst erzeugten - technologischen Wissens in ein marktreifes Produkt abdecken sollen: die Finanzierung innovativer Aktivitäten einschließlich innovativer Firmengründungen (Bereitstellung von Risikokapital (WFG), Eigenkapitalhilfeprogramm) sowie die Modellvorhaben des BMFT zur Innovations- und Technologieberatung von KMU.

Schlußzusammenfassung

Derzeitige Perspektiven in der wirtschaftlichen Entwicklung und aktuelle Trends der technologischen Resultate sind verknüpft mit einer "konjunkturellen Wiederbelebung" der Bedeutung und Deutungen des Wissenschafts-/FuE-Komplexes: greifbar und spektakulär kommen die Fortschrittmöglichkeiten in ihrem Ausmaß, ihrer Richtung und vor allem in ihrer Geschwindigkeit etwa in den weltraumbezogenen, militärischen und zivilen Forschungsaktivitäten, in der biotechnologischen Forschung sowie in der Mikroelektronik zum Ausdruck.

Wie in der Historie des technologischen Fortschritts, seiner wirtschaftlichen Nutzung und Verbreitung feststellbar, sind jedoch die mitunter als irrelevant angesehenen, nur schwer absehbaren und einzuschätzenden sozialen Wirkungen der basistechnologischen Neuerungen Gegenstand von kritischen bis ablehnenden Kommentaren gewesen.

In ihrem Kern reflektieren die Argumente dazu - in allen Zeiten - die Furcht vor einer technologischen Entwicklung (seigenständigkeit) asymmetrisch zu der des sozialen Fortschritts respektive unter Beeinträchtigung eines sozial-ökologischen Gleichgewichts. Es ist die Furcht vor einer Technokratie.

Wie es scheint, bestimmen Wissenschafts-, Wachstums- und Wohlstandsrelevanz einerseits, aber drängender als zuvor die Sozialakzeptanz und der Umweltbezug von Technologieaktivitäten pointiert die Inhalte gegenwärtiger, insbesondere aber künftiger Fortschrittsdebatten; dabei wird es indessen keinen Entscheid darüber geben, ob es sich bei den Einwänden um eine essentiell-fundamentale Kritik an der Fortschrittsentwicklung und -richtung handelt, oder ob sie lediglich als eine Neuauflage historisch belegbarer Problemverständnisse und Kritikmuster anzusehen sind.

Bestehen daher nur mehr oder weniger begründbare Vermutungen und Belege für die künftigen Entwicklungsnotwendigkeiten bei Inven-

tion und Innovation sowie der durch sie induzierten gesellschaftlichen und ökonomischen Veränderungen, hat die vorliegende Arbeit versucht, aus ex-post-Sicht, vornehmlich am Beispiel der BRD, einige dieser globalen und strukturellen Entwicklungslinien des FuE-Komplexes während der letzten rund 25 Jahre aufzuzeigen. Dies in der Richtung und mit der Absicht, neben der sozialbezogenen, ökologischen Debattenkomponente zum Fortschrittsproblem vor allem dessen komplexe, mitunter auch diffusen und kontroversen forschungsökonomischen, -politischen und -statistischen Inhalte sichtbar werden zu lassen.

Nun sind aus einer ex-post-Analyse nicht stringente Extrapolationen künftiger Verläufe im FuE-Problemkomplex abzuleiten. Allerdings eignet sich das Vorhaben dazu, das FuE-/Fortschrittsproblem in seiner Abhängigkeit von und in seiner Einbindung in die gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Konstellationen zu erkennen; Paradigmenwechsel sind dabei Indikatoren für einen Wandel in diesen Konstellationen. Als ein treffendes Beispiel dafür mögen die Folgen der "Renaissance" des "Dritten Faktors" gelten: führte die "Wiederentdeckung" in den sechziger Jahren zum Aufschwung von FuE und Bildung, könnte sich die "Wiederentdeckung" von "Natur, Umwelt" als drittem Produktions- (Kosten-)faktor in den achtziger Jahren als ein in seiner Bedeutung und den Folgen dem der sechziger Jahre vergleichbarer Paradigmawechsel andeuten.

In der vorliegenden Arbeit standen zwei Darstellungsziele im Vordergrund; sie wurden von uns als typisch bei der Thematisierung und Problemstellung zum FuE-Verlauf angesehen: Es ist die Charakterisierung von forschungsökonomischen und -politischen Grundlagen und Diskussionsverläufen einerseits sowie die Identifizierung und Abbildung von Zuständen und Veränderungen im empirisch-statistischen FuE-Komplex. Als wesentliche Resultate sind dabei - in grober Skizzierung - angesehen worden:

1. Die forschungstheoretische Identifizierung und Zurechnung von FuE als Wachstumskomponente innerhalb des "dritten Faktors"

ist abhängig von meßtheoretischen Konzepten, der Verfügbarkeit und Qualität der diesbezüglichen Datenreihen; die Ergebnisse bleiben darüber hinaus interpretationsbedürftig hinsichtlich der Voraussetzungen und Bedingungen für FuE und technischen Fortschritt. Die vornehmlich neoklassischen Analyseansätze zur Ermittlung und Aufspaltung des "residuals" und die dabei ausgewiesenen empirischen Ergebnisse können als eine Ursache für die FuE- und Bildungskonjunktur angesehen werden.

2. Mikroökonomische Studien auf Unternehmens- oder Branchenebene haben demgegenüber Inventions- und Innovationscharakteristika aufgedeckt und typisiert: es sind die Faktorkomplexe "Fähigkeit" und "Bereitschaft" zu Invention und Innovation. Die branchenbezogenen und im zeitlichen Verlauf differierenden Ergebnisse sind nicht verallgemeinerungsfähig.
3. Staatliche Interventions- und Kompensationsmaßnahmen auf dem Gebiet von FuE und Innovation sind Indikatoren für die Nicht-Existenz von Märkten "technologisches Wissens" respektive für die Einschätzung ihrer Funktionsfähigkeit. Die Struktur staatlicher Förderung der Produktion neuen technologischen Wissens und seiner Anwendung unterliegt dabei vor allem staatspolitischen, aber auch ordnungs- und wettbewerbspolitischen Zielvorstellungen.
4. Empirisch läßt sich - nicht notwendigerweis als Folge theoretischer Differenzierungen, aber in Übereinstimmung mit ihnen und ausgelöst durch veränderte wirtschaftliche, politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen - ein Wandel in der Beurteilung des FuE-/Innovationsproblems erkennen: es ist die Abkehr vom Glauben an den "wohltätigen Automatismus des technischen Fortschritts" im Wachstumszusammenhang und die Hinwendung zu einer strukturorientierten, wettbewerbsbezogenen, die Stadien des Innovationsverlaufs berücksichtigenden Innovationsauffassung.

5. Der institutionalisierte, amtliche und halbamtliche FuE-Statistikkomplex reflektiert derartige Wandlungen bei der Darstellung und Erfassung von FuE-/Innovationssachverhalten nicht einheitlich und mit unterschiedlicher Sensibilität. Zieht man dazu die methodischen Konzepte zur Erfassung von FuE, ihre auf die ökonomische und forschungspolitische Analyse gerichtete Weiterentwicklung und Präzisierung in der Form statistischer Kennzahlen (Indikatoren) heran, wird ein Bild abweichender Analysekapazität vermittelt.
6. Ungeachtet objektiver Erhebungs- und Erfassungsschwierigkeiten wird diese Kapazität bezüglich der Methodik der Erhebungskonzepte zum einen davon bestimmt, ob sie spezifisch FuE-orientiert sind oder ob sie lediglich "by-product" statistischer Erhebungen sind, zum anderen davon, welches Aussage- respektive Informationsziel ihnen zugrundeliegt. Bezogen auf die statistische Erfassung und den Nachweis der oben genannten Veränderungen zur Funktion von FuE/Innovation ist dies mit Standard- beziehungsweise Initiativkonzepten bei den statistischen Konventionen des FuE-Problems bezeichnet worden.
7. Ein paralleles Bild ergibt sich bei den Indikatoren. In ihrer Funktion als statistisches Hilfsmittel bei der Deutung von FuE-Verläufen bestimmt ihre Differenzierung und Spezifizierung den Inhalt, die Exaktheit und die Richtung der Analyse- aussage. Dem steht nicht entgegen, "daß sie Konstrukte mehr oder weniger überlegter und informierter Urteile über das Wesen der Wissenschaft, ihrer Resultate, Funktionsweisen, Entwicklungsbedingungen und -muster sind" (Winterhager und Weingart).
8. Die Erörterungen zu den statistischen Darstellungen verweisen schließlich am Beispiel der Ziele, Instrumente und Maßnahmen staatlicher FuE-/Innovationsförderung auf die Notwendigkeit systematisierender und kommentierender Erläuterungen für eine synoptische Erfassung der staatlichen Förderintentionen.

Verweist das Frascati-Handbuch zu Recht darauf, daß zur Interpretation "selbst einfacher FuE-Indikatoren die Kenntnis der zugrundeliegenden ökonomischen Theorie erforderlich ist", läßt sich als generelles Resümée zur Deutung des FuE-Problems feststellen, daß in den statistischen Methoden, Indikatoren und Darstellungen die Problemaufbereitung und -wahrnehmung von Zuständen und Veränderungen im FuE-/Innovationskomplex unterschiedlich ausgeprägt sind.

Anmerkungen zu Teil 1, Kapitel I

- 1 1983 beispielsweise erreichten die Ausgaben für Forschung und Entwicklung mit einem Volumen von nominal 46.8 Mrd. DM (öffentliche Haushalte: 19.8 Mrd. DM, Wirtschaft: 26.3 Mrd. DM) den seit 1962 höchsten Anteil am Bruttosozialprodukt mit 2,8 %, vgl. FB VII, Tabelle II/2.
- 2 Als Beispiel für die Meßschwierigkeiten mag die sogenannte "Untrennbarkeitshypothese" gelten, nach der technischer Fortschritt und Substitution über eine wachsende Kapitalintensität parallel laufen und beide Komponenten nicht voneinander getrennt werden könnten. Wäre dies möglich, so wird argumentiert, hätte man den technischen Fortschritt auch ohne Substitution haben können.
- 3 Wenn $\frac{A_1}{A_0} > 1$, dann muß bei Konstanz des Output ($Q_{t_0} = Q_{t_1}$) auch $(w \cdot L_0 + r \cdot K_0) > (w L_1 + r K_1)$ sein.
- 4 Üblicherweise werden beim Faktor Kapital nur die Realkapital-(Anlage-)Investitionen berücksichtigt, nicht jedoch beispielsweise die Veränderungen in den Lagerbeständen, ferner die speziellen Inputs in Energie- oder Rohstoffeinsatz beziehungsweise in FuE. Das dem "Residualfaktor" analoge "Interpretationsresiduum" bezieht sich damit auf folgende Wirkungsbeiträge: den Quantitäten nicht erfaßter Inputs sowie den qualitativen Änderungen der ausgewiesenen Inputs (einschließlich organisatorischer Änderungen).
- 5 Das heißt, technische Neuerungen werden mit der Vornahme von Bruttoinvestitionen wirksam; mit der Bildung neuen Sachkapitals lernen die Menschen zugleich, dieses Kapital produktiver zu handhaben, und sie entwickeln die Fähigkeit, in der Zukunft noch bessere Maschinen zu konstruieren (Walter, 1977, S. 580).
- 6 Hier als Bezeichnung für all diejenigen Versuche, die sich ausdrücklich damit befaßen, den Wachstumsbeitrag der bisher vage als technischer Fortschritt bezeichneten Größe aufzugliedern, ohne die gefundenen Ergebnisse in die traditionellen Input-Faktoren zu "integrieren".
- 7 Die sich ergebende Frage nach den Ursachen und Bedingungen für die wirtschafts- und wissenschaftspolitisch akzeptierte Relevanz des Wirkungszusammenhangs "Bildung/FuE - technischer Fortschritt - Wirtschaftswachstum" wird hier - im Gegensatz zu anderen Erklärungsansätzen - nicht verfolgt.
- 8 Der Unterschied zur investitionsinduzierten Theorie besteht darin, daß bei dieser die Wissensprozesse als "kostenloses Nebenprodukt" (Gerwien, 1976, S. 20) der Sachkapitalbildung anfallen, während bei diesem Ansatz beispielsweise die For-

schungskosten explizit in der Funktion berücksichtigt werden. Darüber hinaus werden die Investitionen in "human capital", deren Erträge größtenteils erst in späteren Perioden anfallen, in der Analyse als bedeutender Wachstumsfaktor erkannt. Damit wurde vom Standpunkt der produktionsfunktions-orientierten Fortschrittsanalyse zunächst eine unabhängige Komponente innerhalb des dritten Faktors als wachstumsbedeutend isoliert; allerdings rechnet zum Beispiel der Ansatz von Denison in der Literatur zu den Konzepten "arbeitsgebundenen" technischen Fortschritts (Denison, 1970, S. 187-211). Diese Interpretation scheint jedoch umstritten: "Ziel und Effekt des Ansatzes von Denison ist es, die nicht erklärte Restgröße zu verkleinern. Von diesem Ansatz her ist es also gleichgültig, ob man diese Methode versteht als Zerlegung des technischen Fortschritts oder als Aufnahme des Qualitätsaspektes in den Faktor Arbeit. Vom traditionellen Aspekt her, in dem der Faktor Arbeit eindeutig allein quantitativ erscheint, handelt es sich jedenfalls um eine Disaggregation des dritten Faktors in Komponenten." (Ronge und Schmiege, 1973, S. 90)

- 9 Es ist an dieser Stelle daran zu erinnern, daß es bei den bisher erörterten Ansätzen zur Fortschrittstheorie um Untersuchungen zur Ursache von Prozeßfortschritten ging, das heißt um Einflußfaktoren auf Änderungen im Produktionsprozeß bei der Produktion eines homogenen Output. Der Produktfortschritt (verbesserte oder neue Güter) blieb daher grundsätzlich außer Betracht. Er wird jedoch auch für die Analyse des Prozeßfortschritts relevant, insofern als Produktneuerungen zur Verbesserung von Zwischenprodukten (zum Beispiel Halberzeugnisse) bei gleichbleibenden physischen Endprodukten beitragen. Die statische Fortschrittsanalyse unterstellt jedoch eine quantitative und qualitative Konstanz des "stocks" von Zwischenprodukten in Relation zum Output. In der Literatur wird an die Konsequenzen dieser Annahme bezüglich des gemessenen Produktivitätswachstums erinnert. Ist dieser "stock" - dies gilt auch im Falle der Vorleistungen - in der Realität mengenmäßig als nicht konstant zu beobachten, dann ist die Unterstellung einer direkten Beziehung zwischen den erfaßten Input- und Output-Größen in der Zeitfolge von fragwürdigem Wert. Analoges gilt für qualitative Änderungen: Hier werden Produktionswirkungen von Neuerungen auf die Zwischenprodukte fälschlich den erfaßten Inputs zugerechnet (zum Beispiel Denison, 1970, S. 194; Fleck, 1973, S. 211; Minasian, 1970, S. 282).
- 10 Als Vertreter alternativer Konzepte seien hier N. Kaldor und W. Krelle erwähnt. Kaldor hatte das Konzept der Produktionsfunktion für die Erklärung des technischen Fortschritts mit dem Hinweis aufgegeben, die Unterscheidung zwischen Bewegungen auf der Kurve (Wirkungen der Kapitalakkumulation) und Kurvenverlagerungen (Wirkung des technischen Fortschritts) seien "willkürlich" und "künstlich" (Kaldor, 1957, S. 596), Krelle formulierte die Hypothese preis- und kapazitätsabhängiger Produktionskoeffizienten (Krelle, 1964; vgl. auch Linde, 1981, S. 276).

- 11 Die beiden weiteren Input-Kategorien (neben Arbeit und Kapital) "Materialien" (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe) sowie "Energie" werden mit dem Hinweis, sie stellten makroökonomisch Lieferungen von Sektoren untereinander dar, nicht in die Funktion einbezogen. Mögliche, tatsächliche Einflüsse auf die Fortschrittsrate, soweit sie aus Veränderungen in diesen beiden Input-Kategorien herrühren, werden in dem "reduzierten" Zwei-Faktoren-Modell deshalb als ceteris paribus ausgeklammert.
- 12 Zu diesem Problem sind mehrere sogenannte Unmöglichkeitstheoreme aufgestellt worden, vgl. dazu Linde, 1981, S. 287.
- 13 Als gegeben wird definiert, daß die Ursache für die Veränderung des Wissens und seine Höhe, das heißt die Bestimmungsgründe für ein Wissenswachstum nicht untersucht werden. Als endogen stellt sich der Faktor Wissen lediglich in bezug auf die Erklärung des technischen Fortschritts dar, das heißt "Wissen" wird als - ein - Bestimmungsgrund - bei Konstanz aller übrigen Ursachenvariablen - für den technischen Fortschritt angesehen. Scharf zu unterscheiden davon ist übrigens das Begriffspaar "gebundener/ungebundener" Fortschritt: Hier interessieren nicht die Bestimmungsgründe für den technischen Fortschritt, das heißt die funktionalen Zusammenhänge zwischen diesem und anderen (ökonomischen) Variablen, sondern es wird nach den Bedingungen für die "Umsetzung vorhandenen technischen Wissens in die Realität" (von Weizsäcker, 1966, S. 47) gefragt, etwa der, daß der technische Fortschritt nur in Verbindung mit Investitionen wirksam wird.
- 14 Die Skepsis gegenüber dem aus diesem Verfahren abzuleitenden Erklärungsgehalt drückt sich zumeist in dem Schlagwort von der "isolierten Wirklichkeit" beziehungsweise in dem Diktum der "stilisierten Fakten" aus.
- 15 Im Rückblick beschreibt King die politischen Folgen des damaligen FuE-Klimas drastisch so: "Wir kamen zu einer Art Fußball-Liga-Tabelle, in der Amerika an der Spitze mit 3,5 % FuE-Ausgaben gemessen am Brutto-Sozialprodukt führte, im Mittelfeld Länder mit über 1 % und darunter einige OECD-Staaten mit Ausgaben unter 1 % lagen." (King, 1973, S. 13)

Anmerkungen zu Teil 1, Kapitel II

- 1 Als Ansätze in dieser Richtung, die den technischen Fortschritt primär im ökonomischen und sozialen Bereich suchen, gelten der faktoreinkommens-induzierte Fortschritt (Hicks, 1963), der investitions-induzierte Fortschritt (Arrow, 1970; Kaldor, 1957), ferner der durch FuE (unter anderem Nordhaus, 1969) sowie durch Imitation (Schumpeter, 1939) "induzierte" Fortschritt.

- 2 Zwei wichtige Gründe für die Aufarbeitung des theoretischen Erklärungsdefizits sind die Beschränkung auf den Prozeßfortschritt sowie die statische Theorie der Unternehmung im Modell der vollkommenen Konkurrenz. "Wenn man sich fragt, weshalb die ... Modelle (mit forschungsinduziertem technischen Fortschritt; U.T.) die Determinanten des technischen Fortschritts nur ungenügend zu erhellen vermochten, dann kommt man zur Einsicht, daß ein wesentlicher Grund im Charakter der traditionellen Unternehmung liegen muß. Diese Unternehmung, welche hervorgegangen ist aus dem allgemeinen Gleichgewichtsmodell der vollkommenen Konkurrenz, verkörpert gerade eine jener Abstraktionen, welche von dem, was hier untersucht werden soll, abstrahiert. Die klassische Unternehmung ist eine Ein-Produkt-Unternehmung. Falls sie einen technischen Fortschritt realisiert, kann dieser definitionsgemäß nur prozeßtechnischer Natur sein." (Bauer, 1976, S. 385)
- 3 Im Zusammenhang mit dem Einfluß von Wirkungsfaktoren beim Inventionsprozeß berichtet Mansfield über die Ergebnisse einer eigenen Studie an jeweils zehn großen Firmen aus der Chemischen Industrie, der Erdölindustrie und der Stahlindustrie in den Vereinigten Staaten. Er untersucht dabei die Veränderung der Inventionsrate (gemessen durch die Zahl der Patente) in Abhängigkeit von der Höhe der FuE-Ausgaben (bei Konstanz der Firmengröße) beziehungsweise in Abhängigkeit von der Firmengröße (bei Konstanz der FuE-Ausgaben), letzteres als Nachweis von möglichen "diseconomies of scale" bei FuE: "Holding size of firm constant, the number of significant inventions carried out by a firm seems to be highly correlated with the size of its R+D-expenditures. Thus although the output from an individual R+D-project is obviously very uncertain, it seems that there is a close relationship over the long run between the amount a firm spends on R+D and the total number of important inventions it produces." Im folgenden beschreibt er jedoch die Wirkungen der Einflußgrößen "Branchenzugehörigkeit" beziehungsweise "Firmengröße": "The evidence from the study also suggests that increases in R+D-expenditures in the relevant range (and holding size of firm constant) result in more than proportional increases in inventive output in chemicals. But in petroleum and steel, there is no real indication of either economies or diseconomies of scale within the relevant range. Thus, except for chemicals, the results do not indicate any marked advantage of very large-scale research activities over medium-sized and large ones. Finally, when a firms expenditures on R+D are held constant, increases in size of firm seem to be associated in most industries with decreases in inventive output. Thus the evidence suggests that the productivity of an R+D-effort of given scale is lower in the largest firms than in the medium-sized and large ones." (Mansfield, 1968, S. 67 f.)

- 4 Was dabei als notwendige beziehungsweise hinreichende Bedingung in die einzelne FuE- beziehungsweise Innovationsentscheidung eingeht, scheint indessen unterschiedlich zu sein; dies berührt die Frage, in welchem Grade die Entscheidung von der (technisch-ökonomischen) "Fähigkeit" einerseits beziehungsweise von der (unternehmerischen) "Bereitschaft" andererseits bestimmt wird. Kleine hat in einer Studie dieses unter makrotheoretischem Aspekt für die Diffusionsgeschwindigkeit bedeutende Problem des Innovationsverhaltens anhand der betrieblichen Einführung computergesteuerter Werkzeugmaschinen in der Bundesrepublik empirisch untersucht. Hierbei ergab sich: Ausschlaggebend für den größten Teil der untersuchten Betriebe, die sich frühzeitig für den Einsatz computergesteuerter Werkzeugmaschinen entschieden, war die Tatsache, daß bereits bei der erstmaligen Anwendung eine größere Rentabilität erreicht wurde. Aber ein Drittel der Unternehmen, die gegenüber anderen diese neue Technologie besonders früh anwendeten, hatte nicht auf die Rentabilität geachtet, sondern nannte als Investitionsmotiv den Versuch, vor der Konkurrenz Erfahrungen mit der neuen Technik zu sammeln. Hingegen führten Unternehmen, die die neue Technologie besonders zögernd eingesetzt haben, dafür vor allem den Grund an, daß man erst einmal weitere Verbesserungen der Maschinen habe abwarten wollen. Deshalb hätte man häufig sogar auf durchaus rentable Investitionen verzichtet (Kleine, 1983). Vgl. zum Verhalten der "Anwender" und der "wissenden Nichtanwender" einer neuen Technologie im Diffusionsprozeß auch Gerwien (1976, S. 120).
- 5 Ein Umstand, der Pfeiffer veranlaßt, den Prozeß des Fortschritts unter anderem auch als einen "stochastischen" Prozeß anzusehen (Pfeiffer, 1971, S. 65). Risiko bedeutet in diesem Zusammenhang, daß die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines zukünftigen Ereignisses bekannt oder auf der Grundlage relativer Häufigkeiten bestimmbar ist. Unsicherheit liegt hingegen dann vor, wenn das zur Bestimmung der relativen Häufigkeiten erforderliche statistische Material nicht vorhanden ist und damit die Grundlage zur Bestimmung objektiver Wahrscheinlichkeiten fehlt (Reuter, 1970, S. 161).
- 6 Damit befassen sich Untersuchungen, die beispielsweise die Bestimmungsgründe für FuE primär als nachfrageabhängig (nachfrageinduzierte Erfindertätigkeit) ansehen ('demand pull' oder 'customer pull'). Als ein prominenter Vertreter dieser Richtung gilt (unter anderem neben Scherer) Schmookler; er bezweifelt einen gewöhnlich unterstellten Zusammenhang der Art, daß die Nachfrage nach Investitionsgütern primär durch die Erfindungstätigkeit beeinflusst wird ("that the effect of capital goods invention on capital goods sales is grossly implausible"; Schmookler, 1966, S. 206). Vielmehr vermutet er als Ergebnis eigener empirischer Studien "that the industrial distribution of investment in a given year is more highly correlated with the industrial distribution of capital goods invention of later years than with that of earlier years" (Schmookler, 1966, S. 207). Welchen Einfluß Schmookler der

Nachfrage als Stimulus für Erfindungen beimißt, beschreibt er an anderer Stelle mit dem bekannten "Hufeisen"-Beispiel: "While the concept of horse-shoe is ancient and simple, the annual number of inventions relating to horse-shoes in the United States increased throughout the nineteenth century and declined only when the use of the horse declined."

(Schmookler, 1966, S. 203) Andere nehmen im Gegensatz dazu an, FuE erfolge aus einem "Angebotsdruck" - zum Beispiel Brockhoff, 1969 - heraus: Hier wird die FuE-Aktivität in Verbindung mit der (jeweiligen) Branchenzugehörigkeit und dem (jeweils) unterschiedlichen Wissensstand und den technischen Entwicklungsmöglichkeiten gesehen ('technology push'). Phillips (1971) und Rosenberg (1974) betonen dagegen, daß mit zunehmendem Fundus an technischem Wissen die Angebotsseite an Bedeutung gewinnt, weil die Kosten spezifischer Erfindungen geringer werden.

- 7 Ein Überblick über die besonders in den sechziger Jahren bis etwa Mitte der siebziger Jahre erschienenen zahlreichen Studien findet sich bei Bräunling und Harmsen, 1975, S. 32 ff., und bei Brockhoff, 1977a, S. 606-609. Dieser Zeitraum gibt im übrigen die "konjunkturelle Blütezeit" der wissenschaftlichen FuE-/Technischen Fortschritts-Debatte an.
- 8 Reuter beschreibt die Schwierigkeiten bei der Effizienzmessung von Forschungsvorhaben; folgende Probleme müssen geklärt werden: Die Messung der erwarteten Effizienz (unter Berücksichtigung von Nutzen und Kosten) eines Projektes in bezug auf einzelne Bewertungskriterien, die relative Gewichtung der Kriterien, die Veränderung der Bewertung im Zeitablauf (das heißt die Berücksichtigung der sogenannten trade-offs in der Zeit-Kosten-Beziehung; U.T.) sowie die Abschätzung des Unsicherheitsfaktors (Reuter, 1970, S. 145). Bezugnehmend auf die Studien von Carter und Williams erläutert Gerwien das "trade-off"-Problem im Zusammenhang mit der Finanzkraft als einer Entscheidungsvariablen für FuE: "... Projekte, die bei erfolgreicher Durchführung und ökonomischer Nutzung einen sehr hohen Ertrag versprechen, (können) verworfen werden, denn geringe Finanzkraft eines Unternehmens reduziert den Zeithorizont, das heißt solch eine Unternehmung kann bei gegenwärtig anfallenden Kosten nicht auf Erträge warten, die sich erst sehr viel später einstellen und führt unter Umständen Projekte durch, die weniger profitabel, aber deren Kosten nicht so hoch sind" (Gerwien, 1976, S. 98). Im übrigen enthält die Studie von Carter und Williams einen bemerkenswerten Hinweis zur unternehmerischen Ungewißheit, die sich auch aus der Abweichung der erwarteten von den tatsächlichen Daten ergibt: Die Studie stellt hinsichtlich der Kosten- und Ertragsberechnungen sowohl große Über- als auch Unterschätzungen fest. "Die Korrelation zwischen erwarteten und tatsächlichen Werten ist äußerst gering gewesen; so hat sich zum Beispiel bei den Erträgen ein Korrelationskoeffizient von 0.13 ergeben." (Carter und Williams, 1958, zitiert nach: Gerwien, 1976, S. 98, Fußnote 4)

- 9 Zu den Innovationshemmnissen in der Industrie vgl. die nachstehende Tabelle.

Innovationshemmnisse	bis 199 Beschäftigte	200-4.999	5.000 und mehr	alle Größen- klassen
Unlösbar technische Probleme	5	6	6	6
Benötigte Vorleistungen nicht erhältlich	9	10	10	10
Staatl. Auflagen machen das Vorhaben in seiner ursprüngl. Form unmöglich	8	8	7	8
Eigene Arbeiten überholen das ursprüngl. Projekt	7	5	5	5
Die Konkurrenz kommt dem eigenen Projekt zuvor	6	7	7	7
Aufwand wurde unterschätzt	3	3	4	4
Absatzaussichten wurden falsch eingeschätzt	4	2	2	2
Andere Projekte erhalten Vorrang	2	1	1	1
Allgemeine Sparmaßnahmen im Unternehmen	1	4	3	3
Sonstige Gründe	10	9	9	9
Zahl der antwortenden Unternehmen	547	728	59	1.334

Die Frage an die Unternehmen lautete: Viele Forschungs- und Entwicklungs-(FuE-)Vorhaben führen nicht zu einem marktreifen Produkt oder Verfahren. Nach unserer Erfahrung sind häufige Gründe dafür: In der Tabelle erhielt das meistgenannte Hemmnis die Rangziffer 1.

Quelle: Grefermann und Sprenger, 1976, Tabelle 13.

- 10 Bei Mansfield wird allerdings auf ein gegenteiliges Ergebnis anderer Studien hingewiesen: "Attempts have been made to study the quantitative effect of various factors on the estimated rate of technological change experienced by an industry or firm. The results seem to indicate that the rate of technological change is correlated with previous expenditures on research and development." (Mansfield, 1968, S. 41)
- 11 Bezüglich der Motive für die Anregung von FuE-Projekten (das heißt also der FuE-Initiative) verweist Mansfield auf die Studien von Seiler sowie von Carter und Williams, die Aufschluß geben über die Quelle der FuE-Initiative sowie deren abweichendes "Gewicht" in den unterschiedlichen Industriezweigen: "According to one study of over 100 large companies, 60 per cent of the topics originated within the research department, 17 per cent came from the sales department, 9 per cent came from management, and 4 per cent came from customers. The R+D department was a more important source

of ideas in the chemical, pharmaceutical and food industries than in the others; the sales department was a particularly important source in the metallurgical industries; and the government was a particularly important source in the electronics and aerospace industries." (Mansfield, 1968, S. 62)

- 12 So zum Beispiel Myers und Marquis, bei denen hinreichendes "Know-how" und vorangegangene Innovationsprozesse Voraussetzung vieler Innovationen sind.
- 13 Rubenstein bemerkt dazu: "Oftmals sind die Ergebnisse stark von spezifischen Faktoren der untersuchten Situation beeinflusst, die meistens nicht exakt genug beschrieben werden können, um innerhalb der Analyse berücksichtigt zu werden. Beispiele sind das gerade erreichte Wachstumsstadium eines Unternehmens, die historische Abhängigkeit von einer bestimmten Technologie, das Auftreten organisatorischer Veränderungen und der Einfluß bestimmter Einzelpersonen. Verallgemeinerungen auf 'sämtliche' Forschungs- und Entwicklungsorganisationen oder auch nur auf eine andere, 'ähnliche' Organisation sind daher, falls überhaupt möglich, schwierig." (Rubenstein, 1970, S. 346)
- 14 Vgl. dazu die Tabelle über Innovationshemmnisse in Anmerkung 9, S. 292.
- 15 Süddeutsche Zeitung vom 11. November 1983. - Ähnlich äußert sich Erich Häusser, Präsident des Deutschen Patentamtes. Er "hält nichts von dem Gerede, der deutsche Ingenieurgeist vertrockne langsam, aber sicher. Er sieht das Potential, andererseits aber auch die Unfähigkeit, es nutzbar zu machen. Diese Umsetzungsprobleme - vom Einfall des Erfinders bis zur großindustriellen Anwendung - sind es offensichtlich, die es der deutschen Wirtschaft auf die Dauer schwer machen werden, im internationalen Wettbewerb Schritt halten zu können." (Süddeutsche Zeitung vom 13. Februar 1984) - In ihrem "Individual Comment" in der Expertenstudie der OECD "Technical change and economic policy", OECD Paris 1980, verweist E. Rothschild unter anderem auch im Rahmen eines sozialen "new context" und in bezug auf Erfordernisse des Strukturwandels auf die Notwendigkeit forschungspolitischer Änderungen, und zwar aus folgendem Grund: "... there is an asymmetry between innovation and the demands of OECD societies ... the system of production has changed more slowly, and research is still concentrated in resource-intensive industries". Sie fordert deshalb: "... the essential objective is not more, but different innovation. This will in turn involve changes in the organization and diffusion of technology ... such a conjunction (between science and economic growth; U.T.) will emerge from new industries, not identical with the innovative factors of the 1950s and 1960." (Rothschild, 1980, S. 114)
- 16 Parker erwähnt als bekanntes Beispiel eines die FuE-Produktivität negativ beeinflussendes Effektes die Änderung der staatlichen Zulassungsbestimmungen bei der Einführung von

neuen Medikamenten durch die "Kefauver-Harris-Amendments" zum "Food, Drug and Cosmetic-Act" in den USA 1962 (Parker, 1978, S. 370). - Brockhoff weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß das FuE-Ergebnis bei vielen mikroökonomischen Zeitreihenanalysen des Prozeßfortschritts (Grenzproduktivität von FuE) nicht nur von der - mit dem Kefauver-Harris-Amendment-Beispiel bezweifelten - Konstanz der FuE-Produktivität im Zeitablauf bestimmt wird: Darüber hinaus beeinflussen auch die spezifischen Annahmen über die zeitliche und strukturelle Wirkung von FuE auf den Output (FuE-lags mit Hypothesen über den mit dem FuE-Einsatz erzeugten Wissensbestand beziehungsweise dessen Entwertung) die Produktivitätsresultate (Brockhoff, 1977a, S. 602 f.).

- 17 Biehl zum Beispiel unterteilt in seiner empirischen Studie über die Bestimmungsgründe für Innovationsbereitschaft und Innovationserfolg vier Einflußkomplexe:
- a) Die Aktivitäten des betrieblichen Entscheidungssystems,
 - b) die Eigenschaften (Größe, Zusammensetzung) des Entscheidungssystems,
 - c) die Eigenschaften der Elemente des Entscheidungssystems (Alter, Bildung, "Rigidität"),
 - d) den Einfluß der internen Umwelt (Unternehmensgröße, Unternehmensentwicklung, Organisationsstruktur) sowie der externen Umwelt (zum Beispiel Konkurrenten, Marktstruktur, Lieferanten, Kunden, Staat). Vgl. Biehl, 1981, S. 140 f.

Anmerkungen zu Teil 1, Kapitel III

- 1 Diese Maßnahmen können als positive "externe Effekte" die FuE-Produktivität eines Unternehmens verändern beziehungsweise führen zu einer veränderten Forschungs"neigung".
- 2 Eine pauschale, aber anschauliche Darstellung der Verbreitungsgeschwindigkeit neuen technologischen Wissens vermittelt zum Beispiel die Angabe Mansfields für die Vereinigten Staaten, wonach es im Durchschnitt zwölf Jahre dauert, bis 50 % der Unternehmen, und weitere zehn Jahre, bis 90 % der Unternehmen "innoviert" haben. Vgl. Mansfield, 1963, S. 145.
- 3 Tatsächlich geht es dabei jedoch nicht darum, eine nach Marktstruktur, Marktverhalten und Marktergebnis "vollkommene Konkurrenz" herzustellen: Analog zum Konzept einer "workable competition" kommt es darauf an, auf Innovationsmärkten wie auf Gütermärkten einen an der Realität und am normativen Ziel gemessenen wirksamen oder arbeitsfähigen Marktmechanismus für Produktion und Verteilung von neuem technischen Wissen zu erreichen (vgl. dazu auch Heuß, 1980, S. 680). Gerjets führt zu diesem Gedanken aus: "Eine grundlegende Aufgabe des Staates muß es daher sein, für die 'Systemerhaltung' zu sorgen, unter anderem durch Eingriffe in das Marktgeschehen, soweit diese zur 'Sicherung der Funktionsbedingungen des Systems' erforderlich sind, also zum Beispiel durch Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung des Wettbewerbs. Funktions-

fähiger Wettbewerb setzt Chancengleichheit voraus ..."
(Gerjets, 1982, S. 69)

- 4 Die pareto-optimale Situation läßt sich zum Beispiel in bezug auf die Güteroption A und B mit Hilfe einer Transformationskurve und Indifferenzkurvenschar bei gegebener Preislinie (Bilanzgeraden) bestimmen: Es ist der Punkt (und nur dieser), an dem eine Indifferenzkurve die Transformationskurve tangential berührt (vgl. dazu auch Arrow, 1970, S. 115).
- 5 Im Modell der vollkommenen Konkurrenz besteht der Vorteil in der Erzielung von Differentialgewinnen, die jedoch langfristig verschwinden, da das System bei gegebener Gesamtnachfrage und freiem Marktzutritt über eine Veränderung des Gesamtangebots zu einem niedrigeren Gleichgewichtspreis tendiert.
- 6 Zur Realisierung des genannten Ziels ist dieser Unternehmenskreis seit 1978 in ein "Förderungsprogramm" einbezogen, auf das in Teil 2, Abschnitt III.2.1 und III.2.2 näher eingegangen wird.
- 7 Vgl. zu den systemkonformen Förderungsinstrumenten den Faktenbericht 1981, S. 32, Ziffer 2 und 3. Dort heißt es unter Ziffer 2: "Einführung spezifischer steuerlicher Förderungsmaßnahmen zur Markterschließung und Diffusion neuer Technologien ..." und unter Ziffer 3: "Ausbau der projektunabhängigen Förderung, der Kooperationshilfen, der Kapital- und Kredithilfen sowie der Informations- und Beratungshilfen". - Vgl. zu den vor allem in den letzten Jahren stark ausgeweiteten Maßnahmen der "Informations- und Beratungshilfen" die sich in "Zugangsinformationen" und in "Ergebnisinformationen" aufteilen lassen, die Darstellung der Maßnahmen bei Gerjets, 1982, S. 136 ff.
- 8 Zwei Gesichtspunkte werden damit kritisch verbunden, sie sollen hier nur angedeutet werden: Es ist zum einen der Eindruck, der inzwischen auch von der amtlichen Forschungspolitik (seit dem FB VI) geteilt zu werden scheint, daß durch die Gesamtheit des bisherigen forschungspolitischen Instrumentariums keine "prozeßabdeckende Förderung" (Gerjets) erreicht wird; das heißt daß die Förderung sich stark auf die Anfangsphasen des Innovationsprozesses konzentriert, Förderlücken hingegen bei den Phasen der Produktionsaufnahme, Markterschließung und Diffusion bestehen. Zum anderen gibt Gerjets bezüglich der Auswirkungen von "Unvollkommenheiten" (hier: Markttransparenz) auf der "technology-demand"-Seite den Hinweis:

"Es wird geschätzt, daß bis zu 30 % der FuE-Aufwendungen eingespart werden könnten, wenn die entsprechenden Informationen über den jeweiligen Stand der Technik (leichter) zugänglich wären." (Gerjets, 1982, S. 268)

Zum Nachfrageproblem nach neuer Technologie auf der Diffusionsebene vgl. die Ausführungen Assmanns zu den Gutachten der Monopolkommission sowie der Patentstudie des Ifo-Instituts, wonach "rund ein Drittel aller erteilten Patente ungenutzt bleiben" beziehungsweise "auf rund die Hälfte der als sehr wichtig eingestuften Patente keine Lizenzen vergeben wurden" (Assmann, 1979, S. 118 f.).

- 9 Mitunter wird die Verbesserung der Rahmenbedingungen zur Förderung von FuE und Technologie zur indirekten Förderung gerechnet (vgl. dazu Gerjets, 1982, S. 153).
- 10 "Das marktwirtschaftliche Anreizsystem begrenzt ... die Innovationsbestrebungen auf marktnahe Lösungen." (Bundesministerium für Wirtschaft (BMWI), Nr. 24, 1979, S. 46).
- 11 Vgl. dazu die seit dem FB VI bei der Formulierung der forschungspolitischen Ziele akzentuierten Schwerpunkte "Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnis", "Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen", "Verbesserung der Kenntnisse über Chancen und Risiken von Technologie" (FB VI, 1979, S. 9). Die Bewertung dieses derart neu "gewichteten" Zielkatalogs im Verhältnis zu den entsprechenden konkreten forschungspolitischen Maßnahmen ist indessen kontrovers (vgl. dazu Bruder und Ende, 1980; Bartelt, u.a., 1980).
- 12 Das heißt die Divergenz zwischen privaten und sozialen Kosten bei produktiven Nutzungen der Umwelt.
- 13 Zum Verhältnis von indirekter zu direkter Förderung vgl. Teil 2, Abschnitt II.4.2.2.2, Tabelle B 14, sowie Abschnitt III.2.2.

Anmerkungen zu Teil 2, Kapitel I

- 1 Vgl. dazu: "Ein Energiesystem muß auch sozial verträglich sein", Süddeutsche Zeitung vom 9. November 1984, und "Deutsche Astronauten im Weltall - sinnlos", Süddeutsche Zeitung vom 9. Oktober 1984.
- 2 Das heißt, es wird ein Zweifel an der Proportionalität zwischen Marktpreisen und Wohlfahrtsgehalt der Güter geäußert (Stobbe, 1980, S. 396).
- 3 Etwa in der Form der Internalisierung externer Kosten (Verursacherprinzip) oder durch die Ausgabe von Umweltzertifikaten zur Steuerung der technischen Produktionsverhältnisse.
- 4 Siehe im einzelnen zum gesellschaftstheoretischen Inhalt und zur Interpretation dieses Begriffs zum Beispiel Inglehart, 1977.
- 5 Bundesforschungsminister Riesenhuber spricht in diesem Zusammenhang von einer "Umweltpolitik der Sanierung".

Anmerkungen zu Teil 2, noch Kapitel I

- 1 Im folgenden bedeuten "FuE-Ausgaben" in der OECD- wie in der UNESCO-Systematik FuE-Inputs der durchführenden Sektoren/ Institutionen (unabhängig von ihrer Finanzierungsquelle). Die Bezeichnung "FuE-Aufwendungen" wird dagegen immer dann verwendet, wenn Daten aus der Sicht des Finanziers ausgewiesen werden.
- 2 Vgl. dazu die späteren Erörterungen in Teil 2, Abschnitt I.2.3 "Praxisgeleitete Probleme als Determinanten beim Abgleich der Methodensysteme sowie als Ursache von Schwierigkeiten einer objektiven Messung und Erfassung von FuE".
- 3 Vgl. dazu aber Teil 2, Abschnitt I.2.3, in dem auf die Ursachen für Erfassungsdifferenzen bei der FuE-Mittelbereitstellung (nach dem "funding-based"-Prinzip) und der FuE-Mittelverwendung (nach dem "performer-based"-Prinzip) hingewiesen wird.
- 4 Vgl. dazu etwa das EG-Erfassungssystem staatlicher FuE-Aufwendungen (Haushaltsansätze) in Teil 2, Abschnitt I.2.2.1.3.
- 5 Abgedruckt und übersetzt (Empfehlungen zur internationalen Vereinheitlichung der Statistiken über Wissenschaft und Technologie) in: Bundestagsdrucksache 8/3109 vom 10. August 1979, S. 13-40; im folgenden als Recommendation zitiert.
- 6 Vgl. dazu Vorwort und Erläuterung zum Abschnitt V, Science and Technology. In: Statistical Yearbook der UNESCO, 1982.

- 7 Hier wird vom Verfasser von vornherein der Terminus "Aufwendungen" verwendet, um deutlich zu machen, daß es sich im Unterschied zu "Ausgaben" um die Finanzierungsseite aus der Sicht des Finanziers handelt.
- 8 Vgl. aber Kapitel VIII des Frascati-Handbuchs IV, in dem bei der Darstellung der staatlichen Aufwendungen in der Gliederung nach sozio-ökonomischen "objectives" auf das EG-Konzept Bezug genommen wird.
- 9 Vgl. zu diesem Problem die anschließende Beschreibung und Kommentierung der nationalen statistischen Erfassungsschemata.
- 10 Vgl. dazu sowie in der folgenden Darstellung der methodischen Regeln: "Methods and definitions used to the annual reports on Government financing of R&D", report from the Sub-Committee "Statistics" to the "Committee on Scientific and Technical Research" (CREST - EG, 1981; im folgenden als CREST-Report zitiert) sowie die methodischen Anmerkungen in EG, 1980.
- 11 Die in der Strukturgliederung unterschiedlich benannten Forschungsziele nach der NABS, nach den Systemen der OECD und des NORDFORSK lassen sich mit Hilfe eines Standardschlüssels voneinander ableiten (vgl. Frascati-Handbuch IV, S. 158 f.). Für die sozioökonomische Gliederung der UNESCO besteht ein derartiger Umsteigeschlüssel nicht.
- 12 Stillschweigend wird dabei die Identität zwischen Währungsparitäten und Kaufkraftparitäten unterstellt. Der CREST-Report erwähnt jedoch dieses Problem (CREST-Report, S. 15) und beschreibt im Anhang II eine Berechnungsmethode zur Ermittlung von Kaufkraftparitäten.
- 13 Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Teil 2, Kapitel II zur Konstruktion und Verwendung sowie zum Aussagegehalt von FuE-Indikatoren.
- 14 Aus der fehlenden einheitlichen methodisch-systematischen Grundlage folgt etwa, daß im statistischen Nachweis der FuE-Aufwendungen des öffentlichen Bereichs - über die sachlich notwendige Unterscheidung von staatlichen Ebenen hinaus - eine willkürliche und unscharfe Nomenklatur in Gebrauch ist. So werden für die Darstellung des öffentlichen Bereichs zum Beispiel folgende Bezeichnungen verwendet: Ausgaben der öffentlichen Haushalte, des Staates, der Gebietskörperschaften, des Bundes und der Länder sowie schlicht öffentliche Ausgaben (vgl. dazu die entsprechenden Tabellen im FB VII).
- 15 Jährliche Veröffentlichung ab 1970, zunächst in der Fachserie L, Reihe 5, Sonderbeiträge zur Finanzstatistik, Ausgaben der öffentlichen Haushalte für Bildung, Wissenschaft und Kultur, ab 1974 in der Fachserie 14, Reihe 3.4, Rechnungsergebnisse der öffentlichen Haushalte für Bildung, Wissenschaft und Kultur.

- 16 Dies hat zur Folge, daß zum Beispiel im Tabellenteil des FB VII, beim Staat und den Organisationen ohne Erwerbscharakter stets von "FuE-Ausgaben" des Bundes und/oder der Länder gesprochen wird, bei der Wirtschaft von "FuE-Aufwendungen", wobei "Aufwendungen" als "Ausgaben der Unternehmen und der Institutionen für industrielle Gemeinschaftsforschung (IfG) unabhängig von ihrer Finanzierungsquelle" definiert werden (FB VII, S. 339).
- 17 Vor diesem Zeitpunkt hatte der Wissenschaftsrat die entsprechenden Daten zur Verfügung gestellt.
- 18 In Tabelle VII/5 des FB VII wird der Zusatz "einschließlich Zahlungen an andere Bereiche" nicht aufgeführt, obwohl diese Aufwendungen in den dort dargestellten "Wissenschaftsausgaben der öffentlichen Haushalte" einbezogen sind. Es ist also nicht so - wie vom Datenbenutzer angenommen werden kann -, daß die "Unmittelbaren Ausgaben insgesamt" in dieser Tabelle nur das gesamte durchführungsbezogene Mittelpotential der öffentlichen Haushalte nach (durchführungsrelevanten) Ausgabenarten ausweisen.
- 19 Eine Probeerhebung im Wirtschaftssektor über die Aufwendungen für FuE im Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften hat zwar ein zunehmendes finanzielles Engagement der Unternehmen auf diesem Gebiet gezeigt, dieses Ergebnis hat aber nicht dazu geführt, die derzeit vom Stifterverband den Erhebungen zugrundegelegte Definition des Begriffs "FuE" auszuweiten.
- 20 Im Sachzusammenhang der "Genauigkeit" von FuE-Daten weist das Frascati-Handbuch IV übrigens darauf hin, daß in vielen Fällen "die Berichtseinheiten nicht Nutzer der Statistik sind" (Frascati-Handbuch IV, S. 114).

Anmerkungen zu Teil 2, Kapitel II

- 1 Wenngleich in dieser nominalen - und später realen - Betrachtung der FuE-Entwicklung das Problem von Preisänderungen eine zentrale Rolle spielt, soll hier mit Staudt noch einmal daran erinnert werden, daß der Zuwachs an FuE-Mitteln nicht lediglich für neue Technologien eingesetzt wird, sondern auch für
 - Leistungen, die vordem auch ohne Subvention durchgeführt wurden,
 - rein defensive FuE (Erhaltung alter Märkte und alter Produktionsprogramme) und
 - Alttechnologiebereiche,und daß die Umsetzung von FuE in vielen Betrieben nur zögerlich erfolgt (vgl. Staudt, 1985, Teil 2, S. 13).

- 2 Auch die nachfolgenden Tabellen enthalten - soweit vorhanden - sowohl Daten des Stifterverbandes als auch des BMFT. Bezüglich der Abweichungen zwischen den Daten dieser Organisationen, die nicht mehr im einzelnen erläutert werden, vgl. Teil 2, Abschnitt I.2.3. Für die Kommentierung werden - soweit nichts anderes angegeben ist - die Daten des Stifterverbandes herangezogen.
- 3 Sind es bei der FuE-Analyse eines Landes zeitraumbezogene Preisdifferenzen, die berücksichtigt werden müssen, so sind es im Ländervergleich gewöhnlich die zeitpunktrelevanten "Preisunterschiede" (Kaufkraftparitäten) aufgrund fester beziehungsweise flexibler Wechselkurse. Gemeinsam für beide Fälle ist daher das methodische Ziel der Ermittlung "realer" Werte (vgl. dazu Teil 2, Abschnitt II.3).
- 4 Sie postuliert einen Ausgleichsmechanismus derart, daß ein gleichwertiges Gut in allen Ländern gleich teuer sein müßte, wenn die Wechselkurse die reale Güterrelation in den einzelnen Ländern zutreffend widerspiegeln würden.
- 5 Die ERE (Europäische Rechnungseinheit) ist eine Währungseinheit vom Typ "Währungskorb", der sich aus festen Beiträgen der Währungen der Mitgliedsstaaten zusammensetzt, die insbesondere nach Maßgabe der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Staaten festgelegt sind.
- 6 Vgl. im einzelnen und zur Geschichte des internationalen Vergleichs: Frascati-Handbuch IV, S. 138 f.
- 7 Die unübersichtliche und schwer überschaubare Finanzierungsstruktur und das staatlich-administrative FuE-Förderinstrumentarium der BRD werden in Teil 2, Kapitel III gesondert behandelt.
- 8 Die Darstellung muß sich infolge Datenmangels auf dem Sektor funktionaler Klassifizierungen im Länderbereich auf die Forschungsberichte der Bundesregierung beschränken.
- 9 Bei den Förderschwerpunkten A und B (vgl. Tabelle B 13) beträgt der Anteil der Grundlagenforschung 88 beziehungsweise 80 %.
- 10 Im FB VI und im Faktenbericht 1981 werden die Förderschwerpunkte überlappend fünf Zielkomplexen zugeordnet (vgl. FB VI, Schaubild 1, sowie Faktenbericht, 1981, Schaubild 21). Im FB VII wird folgende Gliederung vorgenommen: Förderschwerpunkte mit hohem Grundlagenforschungsanteil (A bis C), Schlüsseltechnologie (D bis M), Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen (N bis U), Ressourcenforschung (W), Innovationsförderung (V) sowie Wehrforschung und -technik (Y), vgl. FB VII, S. 93.
- 11 Vgl. zu dieser Debatte über die Bedeutung der Förderung der Grundlagenforschung durch den Bund: Faktenbericht, 1981, S. 27.

- 12 In diesem Kontext gehören auch die bereits im Methodenteil kritisch erwähnten Darstellungen zur institutionellen beziehungsweise Allgemeinen Wissenschaftsförderung in den Forschungsberichten (zum Beispiel FB VII, Tabelle VII/9 und Tabelle VII/13), deren Erkenntniswert eingeschränkt ist.
- 13 In der Bereinigung müßte die Quote die "flow of funds" zwischen Staats- und Wirtschaftssektor einerseits sowie dem Wirtschaftssektor und dem Hochschulsektor beziehungsweise den überwiegend staatlich finanzierten Einrichtungen (insbesondere Großforschungseinrichtungen) andererseits berücksichtigen.
- 14 Fels und Schmidt etwa benutzen für ihren Indikator "FuE-Aufwendungen zu Investitionen" die gesamten FuE-Ausgaben mit dem Hinweis, daß Forschungsausgaben "aus der Sicht der Unternehmen als Investitionen anzusehen sind, und zwar als Investitionen zur Produktion wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse" (Fels und Schmidt, 1981, S. 67).
- 15 Für die zweite These spricht im übrigen auch, daß die Zahl der in FuE Beschäftigten in den Jahren 1971, 1973 und 1975 rückläufig war. Vgl. dazu die Angaben des Stifterverbandes, 1980, S. 18.
- 16 Die Daten beziehen sich nur auf 1977, vergleichbare Angaben zum Verhältnis von Produkt- zu Verfahrensentwicklungen für frühere oder spätere Jahre liegen für deutsche Unternehmen (bisher) nicht vor.

Anmerkungen zu Teil 2, Kapitel III

- 1 Um Verwechslungen zu vermeiden, erscheint die offizielle Terminologie differenzierungsbedürftig; es genügt von den Möglichkeiten der Berichtsperspektive her nicht, "Hochschulforschung" als "Forschung und Entwicklung in Hochschulen und ihnen angegliederten Instituten" (Faktenbericht 1981, S. 421) zu beschreiben: Im einen Falle bedeutet "Hochschulforschung" (wie hier in der Aufgliederung nach Finanzierungsträgern) Auskunft über die Mitteldisposition des Finanzierungsträgers für in Hochschulen durchgeführte Forschung, im anderen Fall den Nachweis des gesamten, mehrere Finanzierungsquellen umfassenden Ausgabenfonds der Hochschule für Forschung. Ebenso ist bei der "Ressortforschung" die Mittelbereitstellung von der Durchführung zu unterscheiden. Hier sind - im Gegensatz zum vorhergehenden Beispiel - die Mittel für eine Förderung in mehreren, verschiedenen Durchführungsbereichen (vor allem zwar Staatsinstitute, aber auch Organisationen ohne Erwerbscharakter sowie Hochschulen) vorgesehen.
- 2 Beispielsweise werden im FB VI folgende Termini unerläutert nebeneinander verwendet: "Allgemeine Forschungsförderung und Grundlagenforschung" (Schaubild 1: Ziele und Schwerpunkte

der FuE-Politik), "Allgemeine Wissenschaftsförderung", "Förderungsprogramme in Fachbereichen", "Ressortbezogene Forschung" (Tabelle 7: Aufwendungen nach Förderungszwecken) "Aufwendungen nach EG-Forschungszielen" (Tabelle 8), "FuE-Entwicklungslinien" (Übersicht 6). Symptomatisch für die Folgen der in den Forschungsberichten nicht immer klaren Begriffsfassung und -verwendung sind zum Beispiel die korrigierenden Erläuterungen des BMFT zu den - in der Öffentlichkeit offensichtlich fehlinterpretierten - Angaben zum Forschungsschwerpunkt "Allgemeine Forschungsförderung und Grundlagenforschung" im FB VI. Dazu heißt es im Faktenbericht 81: "Durch eine entsprechende Abhandlung im Text konnte der Eindruck entstehen, daß es sich hier um die gesamte Förderung der Grundlagenforschung durch den Bund handele. Der dafür ausgewiesene - und in dieser Abgrenzung sinkende - Anteil ... hat zu einer lebhaften politischen Debatte über das Gewicht der Grundlagenforschung im Rahmen der Forschungsförderung des Bundes geführt." (Faktenbericht 1981, S. 27)

- 3 Erstmaliger Nachweis der gesamten institutionellen Förderung von FuE durch den Bund in: BMFT, 1983.
- 4 Die Problematik von Maßnahmen, die im Grenzbereich direkter und indirekter Förderung anzusiedeln sind, wird zumeist zwar erwähnt, doch bleibt sie für die in der Literatur immer wieder als Indikator bemühte quantitative Relation von direkter zu indirekter Förderung unberücksichtigt (zum Beispiel FB VII, S. 78).
- 5 Eine Ausnahme bildet die später zu erörternde "spezifisch-indirekte" Forschungsförderung.
- 6 Die Fachprogramme des BMFT umfassen die Bereiche Kernforschung und Kerntechnik, Weltraumforschung und Luftfahrtforschung, Datenverarbeitung und Dokumentation sowie Technologische Forschung und Entwicklung. Nähere Erläuterungen hierzu enthält der FB VI, S. 78.
- 7 "Maßgebend für die Zuordnung zu den Empfänger-Gruppen ist der Erstempfänger" (BMFT, 1983, S. V), zum Beispiel erhält die AIF Mittel aufgrund institutioneller Förderung, diese Mittel aber werden an Wirtschaftsunternehmen in Form von FuE-Personalkostenzuschüssen weitergeleitet.
- 8 So ist zum Beispiel die gesamte institutionelle Förderung von FuE durch den Bund erstmals nachgewiesen in: BMFT, 1983, S. 7.
- 9 Einrichtungen gemäß Anlage zur AV Forschungseinrichtungen.
- 10 Im übrigen ist darauf zu verweisen, daß die Forschungsberichte die statistische Darstellung des Umfangs der Projektförderung nahezu ausschließlich auf den Wirtschaftssektor beschränken. Erst die neueren Berichte (FB VI und VII) ent-

halten Angaben zum Projektmittelanteil etwa der Großforschungseinrichtungen.

- 11 Die Literatur bezeichnet diese BMVg-Aufwendungen für zivile und militärische Verteidigungsforschung auch hier nicht einheitlich: Sie sind zu finden als "FuE für die Verteidigung" im Rahmen der Aufwendungen für "Ressortbezogene Forschung" im Unterschied zu den "Förderungsprogrammen in Fachbereichen" (FB VI, Tabelle 7), als FuE-Zuwendungen im Rahmen des "Förderungsprogramms Rüstung" (Bräunling und Harmsen, 1975, S. 114) oder schließlich als "Forschungs- und Entwicklungsaufträge" an die Wirtschaft (Wissenschaftsrat, 1975, S. 143) im Gegensatz zu den "Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Rahmen der Fachprogramme des Bundes" (Wissenschaftsrat, 1975, S. 140).
- 12 Vgl. generell zu Absicht und Wirksamkeit der indirekten Förderung zum Beispiel Röthlingshöfer und Sprenger, 1977.
- 13 Daß dieser Mangel auch bei den forschungsökonomischen und forschungspolitischen Analysen durchschlägt, läßt sich vor allem daran erkennen, daß das statistische Primärmaterial des BMFT in den Analysen meist nach übergreifenden - mitunter dann abweichenden - Förderungskategorien aufbereitet wird beziehungsweise im Fall der Übernahme ergänzend kommentiert wird (vgl. dazu zum Beispiel die Einteilung der indirekt-globalen Förderung in Maßnahmen zur Kostensenkung, Beschaffung von Kapital und Maßnahmen zur Beschaffung von Wissen bei Gerjets, 1982, S. 130, ferner bei Gries, 1975, S. 7).
- 14 Eine dieser Ausnahmen bilden beispielsweise die Ausführungen im Faktenbericht 1981 zur Patent- und Lizenzbilanz beziehungsweise entsprechende Finanzdaten in den Tabellen 19 bis 21 im Tabellenanhang (Faktenbericht, 1981, S. 57 sowie Teil V).
- 15 Vgl. dazu die Ausführungen bei der indirekt-spezifischen Förderung in Abschnitt 2.2.4 dieses Kapitels.
- 16 Im FB VI heißt es dazu:
"Da Forschung und Entwicklung zu den selbstverständlichen Aufgaben der Unternehmen gehören, muß darüber hinaus vor einer staatlichen Schwerpunktförderung gründlich geprüft werden, ob die privatwirtschaftlichen Kräfte allein nicht ausreichen, um die erforderlichen technologischen Suchprozesse und die damit verbundenen Anstrengungen überhaupt und rechtzeitig oder mit der notwendigen Intensität in Gang zu bringen. Dies kann der Fall sein, wenn 1. das wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Risiko hoch eingeschätzt werden muß, 2. der finanzielle Einsatz für die infrage kommenden Unternehmen zu groß ist, 3. Entwicklungen so langfristig sind, daß auf absehbare Zeit nicht mit Gewinnen gerechnet werden kann, weil erstens der Markt bessere technologische Lösungen vorläufig unterbewertet, in-

dem Angebot und Nachfrage sich weniger nach den künftigen als nach den augenblicklichen Bedarfs- und Knappheitsverhältnissen und Rahmenbedingungen richten, oder weil zweitens die Nachfrage am Markt nicht ausreicht, um neue technologische Lösungen hervorzubringen, die ausschließlich oder überwiegend im Interesse der Allgemeinheit oder im öffentlichen Anwendungsbereich liegen. Darüber hinaus gibt es - wie etwa im Bereich der Reaktorsicherheitsforschung oder im Bereich der öffentlichen Güter und Dienste - ein originäres öffentliches Interesse an staatlicher Forschungsförderung und ihren Ergebnissen." (FB VI, S. 28)

- 17 Gruhler schreibt dazu: "... (es) bleibt vielen Unternehmen nur die Möglichkeit zu prüfen, ob ihre FuE-Vorhaben in die vom Bundesministerium für Forschung und Technologie aufgelegten Förderprogramme hineinpassen oder nicht" (Gruhler, 1981, S. 44 f.).
- 18 Vom BMFT, im Falle der Energiezulage (§ 4a Investitionszulagengesetz) und der Sonderabschreibungen auf Umweltschutzinvestitionen (§ 7d EStG) als "nachfrageseitige Innovationsförderung" bezeichnet (Faktenbericht 1981, S. 45).
- 19 Vom Wissenschaftsrat in zum Teil abweichender Maßnahmenzuordnung als "strukturpolitische Förderungsmaßnahmen" bezeichnet.
- 20 Assmann führt dazu aus:
"Die indirekte Förderung zielt primär auf die Neuerungsbereitschaft ab und ist somit eine Konsequenz des Unternehmerverhaltens. Indem die Steuerpolitik die Forschung gewissermaßen ins Gespräch bringt, wird eine latent vorhandene Risikofreude bewußt und kann sich in Forschungsinvestitionen niederschlagen (Reuter). Ebenso kann aber auch die steuerliche Förderung wirkungslos verpuffen, und zwar dann, wenn aufgrund einer grundsätzlichen Risikoaversion zwar eine Nutzung der Vergünstigung, nicht aber eine entsprechende Erhöhung der Forschungsneigung die Folge ist." (Assmann, 1979, S. 84)
- 21 Vgl. dazu Teil 1, Kapitel II, Anmerkung 15: "Wo Ingenieurwissen versandet ... Das Deutsche Patentamt kann seinen Aufgaben nicht gerecht werden".
- 22 Mit zu der von der christlich-liberalen Regierungskolition angestrebten "Wende in der Forschungspolitik" (Forschungsminister Riesenhuber) gehört es, grundsätzlich den globalen Förderungsgedanken zu akzentuieren, das heißt stärker auf die Eigeninitiative von Wissenschaft und Forschung zu setzen und ihre Förderung auf die Gestaltung der entsprechenden Rahmenbedingungen zu konzentrieren. Die "Wende" besteht unter anderem in der Verringerung der direkten Projektförderung zugunsten einer stärkeren indirekten Förderung, im besonderen über steuerliche Hilfen (zum Beispiel geplante Wiedereinführung der generellen Sonderabschreibungen für FuE-Investitionen).

- 23 Vgl. dazu in Tabelle C 8 die Fördermittel für "Informations- und Beratungshilfen" sowie für "Patent- und Lizenzhilfen".
- 24 Das Gesamtkonzept zur Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen umfaßt in seiner Zusammensetzung 1. (programmbezogene) direkte Projektförderung - "Förderungsprogramme des BMFT" - 2. indirekt-selektive Förderung - "technische Entwicklung der Berliner Industrie" (BMWi), "Markteinführung energiesparender Technologien" (BMWi), "Erstinnovationsprogramm" (BMWi), "Risikobeteiligung Deutsche Wagnisfinanzierungsgesellschaft" (BMFT) - sowie 3. die indirekt-globalen Maßnahmen "Personalkostenzuschüsse", "Förderung der Vertrags-/beziehungsweise Gemeinschaftsforschung", "steuerliche Förderung von FuE-Investitionen", "Investitions- und Innovationshilfen sowie Maßnahmen zum Technologietransfer"; vgl. dazu Faktenbericht 1981, Schaubild 15.
- 25 1970 bis 1972 lag der Zulagensatz bei 10 %, 1973 bis 1979 generell bei 7,5 %. 1979 erfolgte die Novellierung des Investitionszulagengesetzes. Es war erstmals anzuwenden für das Wirtschaftsjahr 1978 (Fassung vom 2. Januar 1979, BGBl. I, S. 24).
- 26 Dies stellt zum Beispiel Volk in ihren Modellrechnungen fest (Volk, 1981, S. 166). Gegenteiliger Ansicht ist jedoch unter anderem Assmann (1979, S. 149). - In diesem Zusammenhang ist in bezug auf die Wirksamkeits- beziehungsweise "Schwellenwertproblematik" dieses indirekten Förderungsanreizes zu erwähnen, daß die verabschiedete Neuregelung der Investitionszulage einen Kompromiß darstellt: Der Gesetzentwurf der Bundesregierung sah einen Zulagensatz von lediglich 15 % bis maximal 500.000 DM Anschaffungs-/Herstellungskosten beziehungsweise von 7,5 % für darüber hinausgehende Beträge vor. Der Bundesrat war jedoch in seiner Stellungnahme der Auffassung, die Regelung des Regierungsentwurfs stelle keinen zusätzlichen Anreiz für weitere FuE-Investitionen dar. Er schlug seinerseits einen Fördersatz von 25 % bei einer Maximalgrenze von 1 Million DM Anschaffungs-/Herstellungskosten beziehungsweise von 12,5 % DM für die darüber hinausgehenden Beträge vor (Bundesdrucksache 8/1409, S. 4 f.).
- 27 Haushaltsrechtlich unterscheiden sich Zulagen und Zuschüsse unter anderem in folgendem: Auf die gesetzlich geregelten Zulagen besteht bei Vorliegen der sachlichen und persönlichen Voraussetzungen ein Rechtsanspruch, bei Zuschüssen dagegen nicht (zum Beispiel wenn der Etatansatz "verbraucht" ist; Inanspruchnahme deshalb "nur nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel", vgl. dazu "Richtlinien für die Gewährung von Zuschüssen aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft (BMWi) an kleine und mittlere Unternehmen des Produzierenden Gewerbes zu Aufwendungen für das in Forschung und Entwicklung tätige Personal", kurz: "Richtlinie FuE-Personal"). Aus der Sicht der administrativen Praktikabilität und politischen Steuerungsmöglichkeit ist die Zuschußregelung ein flexibleres Instrument als die Zu-

- lagenregelung; so entfällt bei der Zuschußregelung das vergleichsweise aufwendig-schwerfällige Gesetzgebungs-/Gesetzesänderungsverfahren; die "technische" Gestaltung von Fördersätzen, Bemessungsgrundlagen und ihre Änderungen obliegen der Exekutive. Mitwirkung und Kontrolle des Parlaments setzen allerdings bei Bewilligung der Mittel (insbesondere höherer Etatansätze für die Förderungsmaßnahmen) an.
- 28 Vgl. unter anderem: Bundesverband der Deutschen Industrie I.V. (BDI), 1975, S. 25; Gutachten der Kommission für wirtschaftlichen und sozialen Wandel, 1977, S. 497, und Wissenschaftsrat, 1975, S. 146.
- 29 Anteil der FuE-Investitionen an den internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft 1977: Unternehmen insgesamt: 7,2 %; kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bei einem Jahresumsatz von kleiner als 50 Million DM: 8,7 %, bei der Zahl der Beschäftigten kleiner als 500: 10,5 %. Anteil der FuE-Personalaufwendungen an den internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft 1977: Unternehmen insgesamt = 60,0 %; kleine und mittlere Unternehmen bei einem Umsatz kleiner als 50 Millionen DM: 65,2 %, bei einer Beschäftigtenzahl kleiner als 500: 63,3 % (Stifterverband, 1980, Tabelle 10).
- 30 Nach der "Systematik für Wirtschaftszweige (rev.)" gehören dazu Unternehmen der Wirtschaftsabteilungen 1 (Energie- und Wasserversorgung, Bergbau), 2 (Verarbeitendes Gewerbe), 3 (Baugewerbe).
- 31 Davor lagen zum einen die Ausschlußgrenzen bei 150 Millionen DM Jahresumsatz oder weniger als 1.000 Beschäftigten, wobei eine der genannten Voraussetzungen genügte, zum anderen wurden für die ersten 300.000 DM betrieblicher FuE-Aufwendungen 40 %, für darüber hinausgehende Beträge 25 % an Zuschüssen gezahlt. Der maximale Förderungszuschuß betrug 400.000 DM pro Unternehmen und Jahr.
- 32 Vgl. dazu zum Beispiel auch die "Mitteilungen der AIF", 17. Jg. (1980), H. 1 beziehungsweise H. 4/5, sowie die Effizienzberechnungen bei Volk, 1981, S. 199 f. Auf der Grundlage der damaligen Antragsvoraussetzungen (durchschnittlicher Dreijahresumsatz 150 Millionen DM beziehungsweise durchschnittliche Zahl der Beschäftigten der letzten drei Jahre 1.000) betrug der kumulierte Anteil an der Zahl der Förderanträge 1980 für Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten 87,3 %, für Unternehmen mit Umsätzen von kleiner als 50 Millionen DM 85,6 %. Es darf angenommen werden, daß dieses Verteilungsergebnis Einfluß auf die spätere Neufestsetzung des Begünstigtenkreises genommen hat.
- 33 Vgl. dazu unter anderem die Untersuchungsergebnisse bei: Müller und Hochreiter, 1975, S. 208 f.; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, 1977, S. 30 f.; Mackscheidt u.a., 1977. Letztere kommen zum Beispiel bei einem Vergleich der tatsächlich gewährten Subventionen ("monetärer" Transfer)

mit dem "unternehmensklassenneutralen" Transfer (das ist der Transfer, den die Unternehmen hätten erhalten müssen, wenn die Fördermittel proportional den FuE-Eigenaufwendungen der Unternehmen verteilt worden wären; U.T.) zu dem Schluß, "daß positive Verteilungswirkungen aus der staatlichen Förderung von FuE-Vorhaben sich in erster Linie für große Unternehmen ergeben; kleinere Unternehmen hingegen werden in geringerem Maße subventioniert als es ihren Aufwendungen für FuE entspricht" (Mackscheidt u.a., 1977, S. 43).

- 34 In Anknüpfung an den obigen Hinweis zur statistischen Systematisierung und inhaltlichen Darstellung des Förderkomplexes ist hierbei zu erwähnen, daß die Forschungsadministration in ihren Veröffentlichungen eine indirekt-spezifische Förderung unter dieser Bezeichnung nicht kennt: So werden die in diesem Abschnitt einbezogenen Maßnahmen vom BMFT der direkten Förderung, der indirekten Förderung oder sonstigen "Förderblöcken" zugerechnet. Andere (zum Beispiel der Wissenschaftsrat) umschreiben den Inhalt des forschungspolitischen Ziels der indirekt-spezifischen Förderung im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Strukturpolitik mit "strukturpolitischen Förderungsmaßnahmen", dies allerdings mit einer erweiterten Maßnahmenzuordnung (Wissenschaftsrat, 1975, S. 143 f.). Dort wird beispielsweise die programmspezifische Projektförderung von "Innovationen im Steinkohlenbergbau" (BMWi) als strukturpolitische Fördermaßnahme angesehen). Vgl. zur Zielsetzung der indirekt-spezifischen Förderung zum Beispiel die offiziellen Förderbegründungen in den Erläuterungen zu den jeweiligen Titelgruppen 03, 05 und 06 des Abschnitts Nr. 902 (allgemeine Bewilligungen) im Bundeshaushaltsplan 1982. Bemerkenswert ist, daß die meisten indirekt-spezifischen Maßnahmen vom BMWi gefördert werden.
- 35 So bezeichnet das BMFT die Maßnahmen nach § 7d EStG und § 4a Inv.Zul.G. wie bereits erwähnt als "nachfrageseitige Innovationsförderung" (Faktenbericht 1981, S. 45): Wenn man dieser Förderbeschreibung den Willen des Gesetzgebers gegenüberstellt, nach dem zum Beispiel die Sonderabschreibungen auf bestimmte Umweltschutzinvestitionen über die Förderung der Anwender die Forschungstätigkeit der Hersteller anregen soll, können sich Zweifel darüber ergeben, ob die Förderstrategie ihrer Konzeption nach primär auf die nachfrageabhängige Verbreitung des vorhandenen neuen technischen Wissens oder auf die nachfrageinduzierte Produktion neuen technischen Wissens abzielt (mittelbare FuE-Förderung über die Anwender). Ungeachtet einer Beantwortung dieser Frage ist jedoch hinsichtlich der im ersten Teil der Arbeit untersuchten Bestimmungsfaktoren für FuE und technischen Fortschritt die Betonung der Nachfragekomponente als FuE-Determinate beziehungsweise deren Bedeutung für die Realisierung technischen Fortschritts bemerkenswert.
- 36 Zum Beispiel im 1983 ausgelaufenen, seit 1972 bestehenden "Erstinnovationsprogramm" (Einstellungsbeschluß der Bundesregierung am 31.7.1981). Nachfolgeprogramme sind die "För-

derung der Anwendung der Mikroelektronik" sowie "Umsetzung neuer Technologien in Entwicklungsländern" (diese Maßnahme ressortiert beim Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (Abschnitt 2302, Titel 86607 im Bundeshaushaltsplan 1983; Ausgaben 1982: 5 Millionen DM, 1983: 20 Millionen DM).

- 37 Vgl. zur technischen Ausgestaltung dieser und der übrigen Maßnahmen: Förderfibel, FB VI, Faktenbericht 1981 und FB VII.

Literaturverzeichnis

- ABRAMOVITZ, M.: Resource and output trends in the United States since 1870. American Economic Review 46, 5 (1956).
- ARBEITSGRUPPE AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR BILDUNGSFORSCHUNG: Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Aktual. und erw. Neuausgabe, Reinbek bei Hamburg 1984.
- ARROW, K. J.: Ökonomischer Nutzen und die Allokation von Ressourcen für Erfindung. In: Forschungsökonomie und Forschungspolitik, Hrsg. J. NAUMANN. Stuttgart 1970, 115-132.
- ASSMANN, L.: Mittelstand, Innovation und staatliche Forschungs- und Technologieprojekte. Göttingen 1979.
- Auswertung der Umfrage zum fünften Forschungsbericht der Bundesregierung. Karlsruhe o.J. (1976).
- BARTELT, M., u.a.: Forschungspolitik, Technologiefolgenabschätzung und öffentlicher Dialog. Stellungnahme zum sechsten Bundesforschungsbericht. Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Wochenzeitung "Das Parlament", B 28/80, 12. Juli 1980, 22-36.
- BAUER, C.: Ansätze zu einer mikroökonomischen Theorie des technischen Fortschritts. In: Technischer Fortschritt. Kritische Beurteilung von Meß- und Prognosekonzepten, Hrsg. G. BOMBACH, N. BLATTNER. Göttingen 1976, 357-470.
- BIEHL, W.: Bestimmungsgründe der Innovationsbereitschaft und des Innovationserfolges. Eine empirische Untersuchung von Investitionsentscheidungen mittelständischer Maschinenbauunternehmen. Diss., Berlin 1981.
- BLATTNER, N.: Die Messung des technischen Fortschritts, Erkenntnisziele, Hauptmethoden und Hauptprobleme. In: Technischer Fortschritt. Kritische Beurteilung von Meß- und Prognosekonzepten, Hrsg. G. BOMBACH, N. BLATTNER. Göttingen 1976a, 69-175.
- DERS.: Die Theorie des wirtschaftlichen Wachstums als Ausgangspunkt einer wirtschaftspolitisch relevanten Untersuchung des technischen Fortschritts. In: Technischer Fortschritt. Kritische Beurteilung von Meß- und Prognosekonzepten, Hrsg. G. BOMBACH, N. BLATTNER. Göttingen 1976b, 289-355.
- BOMBACH, G. und N. BLATTNER: Einleitung: Problemstellung, Lösungsweg und Hauptergebnisse des Gutachtens. In: Technischer Fortschritt. Kritische Beurteilung von Meß- und Prognosekonzepten, Hrsg. DIES. Göttingen 1976, 3-14.

- BOMBACH, G. und N. BLATTNER (Hrsg.): Technischer Fortschritt. Kritische Beurteilung von Meß- und Prognosekonzepten. Göttingen 1976.
- BOOZ, A. und J. HAMILTON: Management of new products. New York 1960.
- BOULDING, K. G.: Einführung in die Wohlfahrtsökonomie. In: Grundlagen der Wirtschaftspolitik, Hrsg. G. GÄFGEN. Köln, Berlin 1966, 77-109.
- BRÄUNLING, G. und D.-M. HARMSSEN: Die Förderungsprinzipien und Instrumente der Forschungs- und Technologiepolitik. Göttingen 1975.
- BROCKHOFF, K.: Probleme und Methoden technologischer Vorhersagen. Zeitschrift für Betriebswirtschaft 39, Ergänzungsheft 2, 2-24 (1969).
- DERS.: Technischer Fortschritt im Betrieb. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 7, 583-609 (1977a).
- DERS.: Technischer Fortschritt: Überblick. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 7, 567-569 (1977b).
- DERS.: Zur Entwicklung der realen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der industriellen Unternehmen. Der Betrieb 30, 49, 2289-2295 (1977c).
- DERS.: Die realen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der industriellen Unternehmen. Der Betrieb 32, 50, 2385 f. (1979).
- BROWN, W.: Innovation in the machine tool industry. Quarterly Journal of Economics (1957).
- BRUDER, W. und W. ENDE: Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Anmerkungen zum Bundesforschungsbericht VI. Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Wochenzeitung "Das Parlament", B 28/80, 12. Juli 1980, 3-21.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND WISSENSCHAFT (BMBW): Bundesbericht Forschung IV. Bonn 1972 (Kurzfassung: Forschungsbericht IV).
- DASS. (Hrsg.): Grund- und Strukturdaten 1984/85. Bonn 1984.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (BMFT) (Hrsg.): Bundesbericht Forschung V. Bonn 1975 (Kurzfassung: Forschungsbericht V).
- DASS. (Hrsg.): Bewirtschaftungsgrundsätze für Zuwendungen auf Kostenbasis an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (BKFT 75). Bonn 1976.

- DASS. (Hrsg.): Bundesbericht Forschung VI. Bonn 1979 (Kurzfassung: Forschungsbericht VI).
- DASS. (Hrsg.): Faktenbericht 1981 zum Bundesbericht Forschung. Bonn 1982a (Kurzfassung: Faktenbericht 1981).
- DASS. (Hrsg.): Förderfibel. Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation. 5. überarb. Aufl., Bonn 1982b (Kurzfassung: Förderfibel).
- DASS. (Hrsg.): Die Messung wissenschaftlicher und technischer Tätigkeiten. Allgemeine Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und experimenteller Entwicklung. 4. Aufl., Bonn 1982c (Kurzfassung: Frascati-Handbuch IV).
- DASS.: Wissenschaft, Forschung und Entwicklung. Bonn 1983 (Statistische Informationen, Nr. 2).
- DASS. (Hrsg.): Bundesbericht Forschung 1984. Bonn 1984 (Kurzfassung: Forschungsbericht VII).
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT (BMWi) (Hrsg.): Staatliche Interventionen in einer Marktwirtschaft. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim BMWi. Bonn 1979.
- DASS.: Richtlinien 1981 bis 1984 für die Gewährung von Zuschüssen aus Haushaltsmitteln des Bundesministers für Wirtschaft (BMWi) an kleine und mittlere Unternehmen des produzierenden Gewerbes zu Aufwendungen für das in Forschung und Entwicklung tätige Personal ("Richtlinie FuE-Personal"). o.O. o.J. (1984).
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG (BMWF): Bundesbericht Forschung I. Bonn 1965 (Kurzfassung: Forschungsbericht I).
- DASS.: Bundesbericht Forschung II. Bonn 1967 (Kurzfassung: Forschungsbericht II).
- DASS.: Bundesbericht Forschung III. Bonn 1969 (Kurzfassung: Forschungsbericht III).
- BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE: Bericht über die Jahrestagung 1975. Protokoll. Köln 1975.
- BURRICHTER, C.: Schwerpunkte der Auswertungsdiskussion. In: Forschungspolitische Probleme und Strategien für die achtziger Jahre, Hrsg. DERS. Erlangen 1984, 211-221.
- BURRICHTER, C. (Hrsg.): Forschungspolitische Probleme und Strategien für die achtziger Jahre. Erlangen 1984.
- CAIRNCROSS, A.: Government and innovation. o.O. 1972.

- CARTER, C. F. und B. R. WILLIAMS: Investment and innovation. London 1958.
- COMANOR, W. S.: Forschung und Technischer Fortschritt in der pharmazeutischen Industrie. In: Forschungsökonomie und Forschungspolitik, Hrsg. J. NAUMANN. Stuttgart 1970, 251-269.
- CREST-Report siehe EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFTEN, 1981.
- DENISON, E. F.: Measuring the contribution of education (and the residual) to economic growth. In: The residual factor and economic growth, OECD. Paris 1964, 13-55.
- DERS.: Erkenntnisfortschritte und ihre Anwendung in der Produktion. In: Forschungsökonomie und Forschungspolitik, Hrsg. J. NAUMANN. Stuttgart 1970, 187-211.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (Hrsg.): Forschung und Entwicklung in der Berliner Industrie. Gutachten im Auftrag des Senators für Wirtschaft von Berlin. Berlin 1977.
- ESSIG, H.: Methodische Probleme und statistische Möglichkeiten zur Messung von Forschungsaktivitäten. Wirtschaft und Statistik 10, 627-635 (1977).
- EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFTEN: Öffentliche Aufwendungen für Forschung und Entwicklung 1970-1979. Luxemburg 1980.
- DIES.: Methods and definitions used for the annual reports on government financing of R&D. Report from the sub-committee "Statistics" of the "Committee on Scientific and Technical Research" (CREST). Brüssel 1981 (Kurzfassung: CREST-Report).
- Faktenbericht 1981 siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (BMFT) (Hrsg.), 1982a.
- FELS, G. und K.-D. SCHMIDT: Die deutsche Wirtschaft im Strukturwandel. Tübingen 1981.
- FLECK, F. H.: Die ökonomische Theorie des technischen Fortschritts und seine Identifikation. Meisenheim a.Gl. 1973.
- FLEISCHHUT, J.: Staatliche Forschungsförderung. Struktur und Funktion der Staatsausgaben für Forschung und Entwicklung. Meisenheim a.Gl. 1978.
- Förderfibel siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (BMFT) (Hrsg.), 1982b.
- Forschungsbericht I siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG (BMWF), 1965.
- Forschungsbericht II siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG (BMWF), 1967.

- Forschungsbericht III siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT-
LICHE FORSCHUNG (BMWF), 1969.
- Forschungsbericht IV siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND
WISSENSCHAFT (BMBW), 1972.
- Forschungsbericht V siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND
TECHNOLOGIE (BMFT) (Hrsg.), 1975.
- Forschungsbericht VI siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND
TECHNOLOGIE (BMFT) (Hrsg.), 1979.
- Forschungsbericht VII siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND
TECHNOLOGIE (BMFT) (Hrsg.), 1984.
- Frascati-Handbuch I und II siehe STIFTERVERBAND FÜR DIE DEUTSCHE
WISSENSCHAFT (Hrsg.), o.J. (1966 und 1971).
- Frascati-Handbuch IV siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND
TECHNOLOGIE (BMFT) (Hrsg.), 1982c.
- FREEMAN, C.: Economics of research and development. In: Science,
technology and society. A cross-disciplinary perspective,
Hrsg. I. SPIEGEL-RÖSING, D. J. de SOLLA PRICE. London 1977,
223-275.
- GÄFGEN, G. (Hrsg.): Grundlagen der Wirtschaftspolitik. Köln,
Berlin 1966.
- GERJETS, J.: Forschungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland.
Kritische Analyse ihrer Zielsetzungen und Instrumente. Köln
1982.
- GERWIEN, G.: Interdependenzen zwischen Forschung und Entwicklung,
Erziehung und Ausbildung sowie wirtschaftlichem Wachstum.
Diss., Paderborn 1976.
- GIZYCKY, R., u.a.: Innovationsforschung als multidisziplinäre
Aufgabe. Göttingen 1975.
- GREFERMANN, K. und R.-U. SPRENGER: Industrie-eigene Vorausschau
und Bewertung zukünftiger Entwicklungen und deren Einflüsse
auf die Innovationspraxis ausgewählter Industriebranchen.
Kooperationsmöglichkeiten zwischen Staat und Wirtschaft.
München 1976 (unveröff. Manuskript).
- GRIES, W.: Ausbildung, Forschung und Wirtschaftswachstum. Meisen-
heim a.Gl. 1971.
- DERS.: Forschungspolitik und Wirtschaft in der Bundesrepublik
Deutschland. Köln 1975.
- GRUHLER, W.: Forschungs- und Entwicklungsförderung der deutschen
Wirtschaft. Köln 1981.

- HAUFF, V. und F. W. SCHARPF: Modernisierung der Volkswirtschaft. Technologiepolitik als Strukturpolitik. Frankfurt a.M., Köln 1975.
- HAYEK, F. A.: Wettbewerb als Entdeckungsverfahren. Kiel 1968.
- HELFERT, M.: Gewerkschaften und technische Entwicklung. In: Forschungspolitische Probleme und Strategien für die achtziger Jahre, Hrsg. C. BURRICHTER. Erlangen 1984, 157-186.
- HELMSTÄDTER, E.: Wachstumstheorie: Überblick. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 8, 475-492 (1980).
- HEUER, G. C.: Forschung und technischer Fortschritt. Meisenheim a.Gl. 1970.
- HEUSS, E.: Wettbewerb. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 8, 679-697 (1980).
- HICKS, J. R.: The theory of wages. London 1963.
- HIRSCH, J.: Wissenschaftlich-technischer Fortschritt und politisches System. Frankfurt a.M. 1971.
- DERS.: Staatsapparat und Reproduktion des Kapitals. Frankfurt a.M. 1974.
- HOFFARTH, A.: Zur Messung des technischen Fortschritts auf der Basis von Indikatoren der totalen Faktorproduktivität. In: Technischer Fortschritt. Kritische Beurteilung von Meß- und Prognosekonzepten, Hrsg. G. BOMBACH, N. BLATTNER. Göttingen 1976, 261-286.
- HOLLANDER, S.: The sources of increased efficiency: A study of Du Pont Rayon Plants. Cambridge, Mass. 1965.
- HORN, E.-J.: Probleme der Weltwirtschaft - Herausforderung an die Forschungs- und Technologiepolitik. Wirtschaft und Wissenschaft 23, 2, 16-21 (1975).
- HÜFNER, K.: Bildungsinvestitionen und Wirtschaftswachstum. Stuttgart 1970.
- HÜFNER, K., J. MEYER und J. NAUMANN: Comparative education policy research. Putting recent trends into a world society perspective. Berlin 1983 (hektogr. Manuskript).
- IHLAU, T. und L. RALL: Die Messung des technischen Fortschritts. Tübingen 1970.
- INGLEHART, R.: The silent revolution. Changing values and political styles among western publics. Princeton, N.J. 1977.

- INSTITUT FÜR MITTELSTANDSFORSCHUNG (Hrsg.): Mittelständische Betriebe in der Wirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. Göttingen 1975.
- JEWKES, J., D. SAWERS und R. STILLERMAN: Resources of invention. Edinburgh 1969.
- JORGENSON, D. W. und Z. GRILICHES: The explanation of productivity change. Review of Economic Studies 34, 249-283 (1967).
- KALDOR, N.: A model of economic growth. Economic Journal 67, 591-624 (1957).
- KELLERER, H.: Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben. Reinbek bei Hamburg 1960.
- KENDRICK, J. W.: Productivity trends in the United States. Princeton, N.J. 1961.
- KENNEDY, C. und A. P. THIRLWALL: Surveys in applied economics: Technical progress. Economic Journal 82, 11-72 (1972).
- KING, A.: Die Statistik als Instrument der Wissenschaftspolitik. Wien, New York 1973.
- DERS.: Anforderungen an die Wirtschaftsstatistik. Wirtschaft und Wissenschaft 22, 1, 6 (1974).
- KIRSCH, G.: Technischer Fortschritt: Förderung durch die öffentliche Hand. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 7, 609-619 (1977).
- KLEINE, J.: Investitionsverhalten bei Prozeßinnovationen. Ein Beitrag zur mikroökonomischen Diffusionsforschung. Diss., Frankfurt a.M. 1983.
- KOCH, C. und D. SENGHAAS (Hrsg.): Texte zur Technokratiediskussion. Frankfurt a.M. 1971.
- KOMMISSION FÜR WIRTSCHAFTLICHEN UND SOZIALEN WANDEL: Wirtschaftlicher und sozialer Wandel in der Bundesrepublik Deutschland. Gutachten. Bonn 1976.
- KRELLE, W.: Ersetzung der Produktionsfunktion durch preis- und kapazitätsabhängige Produktionskoeffizienten. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 176, 289-318 (1964).
- KROMPHARDT, J.: Wirtschaftswissenschaft: Methoden und Theoriebildung in der Volkswirtschaftslehre. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 9, 904-936 (1982).
- KÜLP, B.: Wohlfahrtsökonomik: Grundlagen. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 9, 469-486 (1982).

- LINDE, R.: Produktion: Produktionsfunktionen. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 6, 276-295 (1981).
- MACHLUP, F.: Patente und der Aufwand für Forschung und Entwicklung. In: Forschungsökonomie und Forschungspolitik, Hrsg. J. NAUMANN. Stuttgart 1970, 161-172.
- MACKSCHEIDT, K., u.a.: Unternehmensspezifische Benutzerprofile von Staatsleistungen. Göttingen 1977.
- MANSFIELD, E.: The speed of response of firms to new techniques. Quarterly Journal of Economics 77, 135-156 (1963).
- DERS.: The economics of technological change. New York 1968.
- DERS.: Technological change. New York 1971.
- MINASIAN, J. R.: Forschungs- und Entwicklungsökonomie. In: Forschungsökonomie und Forschungspolitik, Hrsg. J. NAUMANN. Stuttgart 1970, 270-322.
- MÖLLER, H., R. OSTERKAMP und W. SCHNEIDER (Hrsg.): Umweltökonomik. Beiträge zur Theorie und Politik. Königstein 1982.
- MUELLER, W. F.: The origins of the basic inventions underlying Du Pont's major product and process innovations, 1920 to 1950. In: The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors, NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH. Princeton, N.J. 1962, 323-358.
- MÜLLER, I. und R. HOCHREITER: Stand und Entwicklungstendenzen der Konzentration in der Bundesrepublik Deutschland. Göttingen 1975.
- MYERS, S. und D. C. MARQUIS: Successful industrial innovations. Washington, D.C. 1969.
- NAUMANN, J. (Hrsg.): Forschungsökonomie und Forschungspolitik. Stuttgart 1970.
- NAUMANN, J.: Entwicklungstendenzen des Bildungswesens der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen wirtschaftlicher und demographischer Veränderungen. In: Bildung in der Bundesrepublik Deutschland. Daten und Analysen. Bd. 1: Entwicklungen seit 1950, Hrsg. PROJEKTGRUPPE BILDUNGSBERICHT. Reinbek bei Hamburg, Stuttgart 1980, 21-102.
- NAUMANN, J. und G. PFEFFER: Vor und nach dem "Wirtschaftswunder": Bildungspolitische Trends und ihre zeitgeschichtliche Einbettung. In: Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland, ARBEITSGRUPPE AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR BILDUNGSFORSCHUNG. Aktual. und erw. Neuauflage, Reinbek bei Hamburg 1984, 11-31.

- NELSON, R.: Einfache ökonomische Aspekte der wissenschaftlichen Grundlagenforschung. In: Forschungsökonomie und Forschungspolitik, Hrsg. J. NAUMANN. Stuttgart 1970, 99-114.
- NORDHAUS, W. D.: Invention, growth and welfare. A theoretical treatment of technological change. Cambridge, Mass. 1969.
- OECD (Hrsg.): The residual factor and economic growth. Paris 1964.
- DIES.: The impact of science and technology on social and economic development. Paris 1968.
- DIES.: FuE-Statistik in der Wissenschaftspolitik. Eine Studie der Science Resources Unit, OECD-Directorate for Scientific Affairs. Wirtschaft und Wissenschaft 22, 1, 2-6 (1974).
- DIES.: Technical change and economic policy. Paris 1980.
- DIES.: Measurement of scientific and technical activities. Paris 1981.
- DIES.: Science and technology indicators. Basic statistical series. Vol. A: The objectives of government R&D funding, 1974-1985. Paris 1983.
- DIES.: Science and technology indicators. Basic statistical series. Recent results. Paris 1984a.
- DIES.: Science and technology indicators. Resources devoted to R&D. Paris 1984b.
- DIES.: Science and technology indicators. Basic statistical series. Vol. B.: Gross national expenditure on R&D. Paris 1985.
- OECD/DSTI: Science resources newsletter, Nr. 5 (1980), und Nr. 8 (1984).
- OPPENLÄNDER, K.-H., u.a.: Wirtschaftliche Auswirkungen des technischen Wandels in der Industrie. Frankfurt a.M. 1971.
- OTT, A. E.: Technischer Fortschritt. Handwörterbuch der Sozialwissenschaften 10, 302-316 (1959).
- OZBEKHAN, H.: Entwurf einer look-out institution. In: Texte zur Technokratiediskussion, Hrsg. C. KOCH, D. SENGHAAS. Frankfurt a.M. 1971, 330-349.
- PARKER, J. E. S.: The economics of innovation. The national and multinational enterprise in technological change. London 1978.

- PFEIFFER, W.: Allgemeine Theorie der technischen Entwicklung als Grundlage und Prognose des technischen Fortschritts. Göttingen 1971.
- PHILLIPS, A.: Technology and market structure. A study of the aircraft industry. Lexington, Mass. 1971.
- POLANYI, M.: The republic of science. Its political and economic theory. Minerva 1, 54-73 (1962).
- POHRT, W. (Hrsg.): Wissenschaftspolitik - von wem, für wen, wie? Prioritäten in der Forschungsplanung. München o.J. (1973).
- PRAMANN, U.: Ziele und Konzeptionen der Forschungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Ein Beitrag zur Begründung und Analyse staatlicher Forschungspolitik. Diss., Berlin 1981.
- PROJEKTGRUPPE BILDUNGSBERICHT (Hrsg.): Bildung in der Bundesrepublik Deutschland. Daten und Analysen. Bd. 1: Entwicklungen seit 1950. Reinbek bei Hamburg, Stuttgart 1980.
- Recommendation concerning the international standardization of statistics on science and technology. Bundestagsdrucksache 8/3109 vom 10. August 1979.
- REUTER, J. F.: Forschungspolitik und Forschungsplanung. Berlin 1970.
- RIESE, H.: Strukturprobleme des wirtschaftlichen Wachstums. Basel 1959.
- RITTBERGER, V.: Science and technology in a changing international order. o.O. 1981 (unveröff. Manuskript).
- RÖDEL, U.: Forschungsprioritäten und technologische Entwicklung. Frankfurt a.M. 1972.
- RONGE, V. und G. SCHMIEG: Restriktionen politischer Planung. Frankfurt a.M. 1973.
- ROSENBERG, N.: Science, invention and economic growth. Economic Journal 84, 90-108 (1974).
- RÖTHLINGSHÖFER, K. Ch.: Direkte und indirekte Forschungsförderung: Instrumente der Forschungs- und Wirtschaftspolitik. Ifo-Schnelldienst 28, 19-22 (1975).
- DERS.: Auf die Gesamtsumme kommt es an. Wirtschaft und Wissenschaft 24, 1, 13-17 (1977).
- RÖTHLINGSHÖFER, K. Ch. und R.-U. SPRENGER: Effizienz der indirekten steuerlichen Forschungsförderung. München 1977.
- ROTHSCHILD, E.: Individual comment. In: Technical change and economic policy, OECD. Paris 1980, 113 f.

- RUBENSTEIN, A. H.: Der Einfluß organisatorischer Faktoren auf Entscheidungsprozesse in Forschung und Entwicklung. Der Fall dezentralisierter Großunternehmen. In: Forschungsökonomie und Forschungspolitik, Hrsg. J. NAUMANN. Stuttgart 1970, 345-363.
- SALOMON, J.-J.: Science, policy studies and the development of science policy. In: Science, technology and society. A cross-disciplinary perspective, Hrsg. I. SPIEGEL-RÖSING, D. J. de SOLLA PRICE. London 1977, 43-70.
- SCHANZ, G.: Forschung und Entwicklung in der elektrotechnischen Industrie. Mindelheim o.J. (1972).
- SCHERER, F. M.: Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented invention. American Economic Review 55, 1097-1125 (1965).
- SCHMOOKLER, J.: Invention and economic growth. Cambridge, Mass. 1966.
- SCHULTZ, T. W.: Bildung und Wirtschaftswachstum. In: Bildungsinvestitionen und Wirtschaftswachstum, Hrsg. K. HÜFNER. Stuttgart 1970, 231-244.
- SCHUMACHER, D.: Perspektiven einer internationalen Forschungspolitik. Göttingen 1975.
- SCHUMPETER, J. A.: Business cycles. New York 1939.
- SEILER, R.: Improving the effectiveness of research and development. New York 1965.
- SENGER, J.: Ökonomische Aspekte des Forschungs- und Entwicklungsprozesses. In: Wissenschaftspolitik - von wem, für wen, wie? Prioritäten in der Forschungsplanung, Hrsg. W. POHRT. München o.J. (1973), 77-98.
- SENGHAAS, D.: The technocrats. Rückblick auf die Technokratiebewegung in den USA. In: Texte zur Technokratiediskussion, Hrsg. C. KOCH, D. SENGHAAS. Frankfurt a.M. 1971, 282-292.
- SIEBERT, H.: Lern- und suchtheoretische Aspekte neuen technischen Wissens. Schmollers Jahrbuch für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften 89, 513-539 (1969).
- SOLOW, R. M.: Technical change and the aggregate production function. Review of Economics and Statistics 39, 312-320 (1957).
- SPD (Hrsg.): Ökonomisch-politischer Orientierungsrahmen für die Jahre 1975-1985. Bonn 1975.

- SPIEGEL-RÖSING, I. und D. J. de SOLLA PRICE (Hrsg.): Science, technology and society. A cross-disciplinary perspective. London 1977.
- STANDKE, K.-H.: Neue Inhalte für die industrielle Forschungspolitik. Wirtschaft und Wissenschaft 21, 4, 27-32 (1973).
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch 1980, 1982 und 1984 für die Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart, Mainz 1980, 1982 und 1984a.
- DASS. (Hrsg.): Fachserie 14: Finanzen und Steuern, Reihe 3.4: Rechnungsergebnisse der öffentlichen Haushalte für Bildung, Wissenschaft und Kultur 1982. Stuttgart, Mainz 1984b.
- STAUDT, E.: Technologietransfer. Management heute 27, 2, 9-13, und 3, 10-13 (1985).
- STIFTERVERBAND FÜR DIE DEUTSCHE WISSENSCHAFT (Hrsg.): Allgemeine Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und Entwicklung. Frascati-Handbuch I. Essen o.J. (1966) (Kurzfassung: Frascati-Handbuch I).
- DERS. (Hrsg.): Allgemeine Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und experimenteller Entwicklung. Frascati-Handbuch II. Essen o.J. (1971) (Kurzfassung: Frascati-Handbuch II).
- DERS. (Hrsg.): Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1971, 1973, 1975, 1977, 1979 und 1981. Essen 1974, 1977, 1978, 1980 und 1985.
- STOBBE, A.: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 8, 368-405 (1980).
- THÜRBACH, R. P.: Die Entwicklung der Unternehmensgrößen in der Bundesrepublik Deutschland 1962-1972. In: Mittelständische Betriebe in der Wirtschaft der Bundesrepublik Deutschland, Hrsg. INSTITUT FÜR MITTELSTANDSFORSCHUNG. Göttingen 1975, 53-62.
- UNESCO: Statistical Yearbook 1982 und 1984.
- VOLK, A.: Die indirekte steuerliche Forschungsförderung in der Bundesrepublik Deutschland unter besonderer Berücksichtigung kleiner und mittlerer Unternehmen. Eine Analyse der bisherigen Förderungspraxis und Vorschläge zu ihrer Verbesserung. Diss., Bonn 1981.
- WACHTVEITL, E.: Forschungspolitik. Eine Kritik ihrer politischen und theoretischen Grundsätze. Diss., Bremen 1979.
- WALTER, H.: Technischer Fortschritt in der Volkswirtschaft. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft 7, 569-583 (1977).

- WEICHSELBERGER, K. und A.-R. WULSTEN: Preisindices für nicht-kommerzielle Forschung in der Bundesrepublik Deutschland 1968-1977. München 1978.
- WEINBERG, A.: Probleme der Großforschung. Frankfurt a.M. 1970.
- WEIZSÄCKER, C. Ch. von: Zur ökonomischen Theorie des technischen Fortschritts. Göttingen 1966.
- WILLIAMS, B. R.: Science and technology in economic growth. o.O. 1973.
- WINTERHAGER, M. und P. WEINGART: Die Vermessung der Forschung. Frankfurt a.M., New York 1984.
- WISE, W. S.: The role of cost-benefit analysis in planning agricultural R&D-programs. Research Policy 4, 3, 246-262 (1975).
- WISSENSCHAFTSRAT: Empfehlungen zu Organisation, Planung und Förderung der Forschung. Bonn 1975.

Veröffentlichungen der Reihe MATERIALIEN AUS DER BILDUNGSFORSCHUNG

Beim Max-Planck-Institut für Bildungsforschung erhältliche Bände

- 1 Christof Conrad
Schulsysteme im quantitativen Vergleich – Hamburg und Westberlin.
Statistische Indikatoren für Demokratisierung und Modernisierung im Schulwesen.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1972. DM 10,–
- 2 Christiane Bierbaum
Die schwedische Schuldemokratie.
Ein Modell für die Schulreform in der Bundesrepublik? Ein Bericht über Hintergründe, Verlauf und Ergebnisse der Demokratisierung der Schule in Schweden.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1975. DM 10,–
- 3 Frank Braun, Detlef Glowka, Klaus-Dieter Mende, Peter Müller, Helga Thomas und Jürgen Zimmer
Schulreform und Gesellschaft.
Vergleichende Studie über die gesellschaftlichen Bedingungen von Schulreformen in sieben europäischen Ländern. Teil I und Teil II.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1975.
- 4 Heinrich Meulemann
Wortbedeutungsverständnis und Wortbedeutungsexplikation.
Eine empirische Analyse zweier Aspekte des Sprachverhaltens und ihrer sozialen Determinanten im Rahmen der Theorie der linguistischen Codes.
Teil I und Teil II.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1976. DM 33,–
- 5 Helga Gripp
Zur Struktur ehelicher Interaktion.
Determinanten der Genese pathologischer Kommunikationsformen in der Ehe und ihre Behandlung in der Therapie.
Eine Fallanalyse.
Zweite Auflage.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1978. DM 22,–
- 6 Helmut Köhler
Daten zur Situation der Hauptschule in Berlin (West).
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1976. DM 6,–
- 7 Yvonne Schütze
Innerfamiliale Kommunikation und kindliche Psyche.
Eine exemplarische Analyse der Kommunikations- und Rollenstruktur zweier Familien.
Zweite, korrigierte Auflage.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1978. DM 27,–
- 8 Helmut Köhler
Quellen der Bildungsstatistik.
Eine kommentierte Zusammenstellung statistischer Veröffentlichungen.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 8,–
- 9 Ulrich W. Bamberg
Leistungsbezogene Persönlichkeitsmerkmale gelernter Maschinenschlosser.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 10,–
- 10 Peter Siewert und Helmut Köhler
Grundschulfinanzierung und Grundschulpolitik.
Aufgaben und Lastenverteilung im Primärbereich.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 8,–
- 11 Barbara Hegelheimer
Berufsqualifikation und Berufschancen von Frauen in der Bundesrepublik Deutschland.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 14,–
- 12 Wolfgang Lempert
Untersuchungen zum Sozialisationspotential gesellschaftlicher Arbeit.
Ein Bericht.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 11,–
- 13 Helmut Köhler
Der relative Schul- und Hochschulbesuch in der Bundesrepublik Deutschland 1952 bis 1975.
Ein Indikator für die Entwicklung des Bildungswesens.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1978. DM 10,–
- 14 Wolfgang Lempert, Ernst Hoff und Lothar Lappe
Konzeptionen zur Analyse der Sozialisation durch Arbeit.
Theoretische Vorstudien für eine empirische Untersuchung.
Zweite Auflage.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1980. DM 29,–
- 15 Marianne Müller-Brettel
Die Diskussion der Arbeitslehre 1964–1979.
Eine annotierte Bibliographie.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1979. DM 8,–
- 16 Klaus Stanjek
Die Entwicklung des menschlichen Besitzverhaltens.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1980. DM 13,–
- 17 Claudia von Grote
Die Bedeutung der soziolinguistischen Codes für die kommunikativen Fähigkeiten eines Sprechers.
Eine empirische Analyse der objektiven Kommunikationseffizienz schichtenspezifischer Sprechweisen in variierenden situativen Kontexten.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1980. DM 28,–
- 18 Ulf Homann
Die Diskussion der Schulpflichtverlängerung in der Bundesrepublik Deutschland 1949 bis 1979.
Eine annotierte Bibliographie.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1981. DM 10,–
- 19 Helmut Köhler und Luitgard Trommer
Quellen der Bildungsstatistik auf Länder- und Gemeindeebene.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1981. DM 12,–
- 20 Wilke Thomssen
Verarbeitung von beruflichen und betrieblichen Erfahrungen.
Gruppendiskussionen mit Befragten der Maschinenschlosserstudie über ausgewählte Ergebnisse dieser Studie.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1981. DM 20,–
- 21 Karl Anders
Von Worten zur Syntax: Spracherwerb im Dialog.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1982. DM 19,–
- 22 Siegfried Reuss
Die Verwirklichung der Vernunft.
Hegels emanzipatorisch-affirmative Bildungstheorie.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1982. DM 52,–

- | | | | |
|--|-----------------|--|-----------------|
| <p>23 Jürgen Peter Hess
Empirische Sozialforschung und automatisierte Datenverarbeitung.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1982.</p> | <p>DM 17,--</p> | <p>27 Hans-Uwe Hohner
Kontrollbewußtsein und berufliche Restriktivität. Entwicklung und empirische Erprobung eines integrativen Modells.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1985.</p> | <p>DM 49,--</p> |
| <p>24 Ernst Hoff, Lothar Lappe und Wolfgang Lempert
Methoden zur Untersuchung der Sozialisation junger Facharbeiter.
Teil I und Teil II.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1983.</p> | <p>DM 48,--</p> | <p>28 Ingeborg Tölke
Ein dynamisches Schätzverfahren für latente Variablen in Zeitreihenanalysen.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1986.</p> | <p>DM 17,--</p> |
| <p>25 Wolfgang Hoebig
Bedürftigkeit – Entfremdung der Bedürfnisse im Kapitalismus.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1984.</p> | <p>DM 37,--</p> | <p>29 Ulrich Trommer
Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland 1965–1983. Theoretische und empirisch-statistische Probleme.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1987.</p> | <p>DM 32,--</p> |
| <p>26 Gundel Schümer
Daten zur Entwicklung der Sekundarstufe I in Berlin (West).
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1985.</p> | <p>DM 19,--</p> | | |

Nicht über den Buchhandel erhältliche

Schriftenreihen aus dem

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung

- Beiträge aus dem Forschungsbereich Entwicklung und Sozialisation bzw. Schule und Unterricht.
- Literatur-Informationen aus der Bildungsforschung.

Veröffentlichungen der Reihe STUDIEN UND BERICHTe des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung

Im Buchhandel erhältliche Bände (über den Verlag Klett-Cotta zu beziehen)

- 38 Sigurjón Björnsson and Wolfgang Edelstein
in collaboration with Kurt Kreppner
Explorations in Social Inequality.
Stratification Dynamics in Social and Individual
Development in Iceland.
172 S. Erschienen 1977.
ISBN 3-12-98242 0-0
- 39 Reinhard Franzke
Berufsausbildung und Arbeitsmarkt.
Funktionen und Probleme des „dualen Systems“.
211 S. Erschienen 1978.
ISBN 3-12-98243 0-8
- 40 Beate Kraus
Qualifikation und technischer Fortschritt.
Eine Untersuchung über Entwicklungen in der industriellen
Produktion.
143 S. Erschienen 1979.
ISBN 3-12-98244 0-5
- 41 Jürgen Baumert
in Zusammenarbeit mit Diether Hopf
Curriculumentwicklung und Lehrerfortbildung für die
Berliner Gesamtschulen.
Ergebnisse von Lehrerbefragungen zur curriculumbezogenen
Fortbildung und zur Rekrutierung von Gesamtschullehrern.
167 S. Erschienen 1980.
ISBN 3-12-98245 0-2
- 42 Manfred Auwärter
Sprachgebrauch in Abhängigkeit von Merkmalen der Sprecher
und der Sprechsituation.
Eine soziolinguistische Untersuchung.
365 S. Erschienen 1982.
ISBN 3-12-98246 0-X
- 43 Eberhard Schröder
Entwicklungssequenzen konkreter Operationen: Eine
empirische Untersuchung individueller Entwicklungsverläufe
der Kognition.
112 S. Erschienen 1986.
ISBN 3-608-98247-7

Vergriffene Bände (Restexemplare teilweise noch im Max-Planck-Institut für Bildungsforschung erhältlich)

- 1 Marianne von Rundstedt
Die Studienförderung in Frankreich in den Jahren
1950–1962.
108 S. Erschienen 1965.
- 2 Fritz Joachim Weiß
Entwicklungen im Besuch berufsbildender Schulen in den
Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1957 bis 1963.
108 S. Erschienen 1965.
- 3 Lothar Krappmann
Die Zusammensetzung des Lehrkörpers an den Pädagogischen
Hochschulen und entsprechenden Einrichtungen.
Wintersemester 1964/65.
155 S. Erschienen 1966.
- 4 Klaus Herzog
Das Arbeiten mit Kostenlimits im englischen Schulbau.
Ministry of Education, London.
Kostenstudie.
191 S. Erschienen 1965.
- 5 Marianne von Rundstedt
Die Studienförderung in Belgien 1950 bis 1963.
115 S. Erschienen 1966.
- 6 Gerhard Kath, Christoph Oehler und Roland Reichwein
Studienweg und Studienerfolg.
Eine Untersuchung über Verlauf und Dauer des Studiums von
2.000 Studienanfängern des Sommersemesters 1957 in
Berlin, Bonn, Frankfurt/Main und Mannheim.
Mit einem Vorwort von Dietrich Goldschmidt.
228 S. Erschienen 1966.
- 7 Wolfgang Lempert
Die Konzentration der Lehrlinge auf Lehrberufe in der
Bundesrepublik Deutschland, in der Schweiz und in
Frankreich 1950 bis 1963.
Eine statistische Untersuchung.
98 S. Erschienen 1966.
- 8 Rosemarie Nave-Herz
Vorbereitung des Unterrichts in Europa und Nordamerika – eine
Übersicht.
Eingeleitet von Wolfgang Lempert.
152 S. Erschienen 1966.
- 9A Klaus Hüfner
Bibliographische Materialien zur Hochschulforschung.
Hochschulökonomie und Bildungsplanung.
Zweite erweiterte Auflage, 179 S.
Erschienen 1968.
- 9B Susanne Kleemann
Bibliographische Materialien zur Hochschulforschung.
Sozialisationsprozesse und Einstellungsveränderungen in der
Hochschule am Beispiel USA.
178 S. Erschienen 1969.
- 10 Klaus Herzog und Guy Oddie (OECD)
Technologische oder ökonomische Lösung des Schulbau-
problems.
Wirtschaftlichkeit im Schulbau.
307 S. Erschienen 1968.
- 11 Werner Kalb
Stiftungen und Bildungswesen in den USA.
246 S. Erschienen 1968.
- 12 Wolfgang Edelstein, Fritz Sang und Werner Stegelmann
Unterrichtsstoffe und ihre Verwendung in der 7. Klasse der
Gymnasien in der BRD (Teil I).
Eine empirische Untersuchung.
319 S. Erschienen 1968.
- 13 Klaus Huhse
Theorie und Praxis der Curriculum-Entwicklung.
Ein Bericht über Wege der Curriculum-Reform in den USA
mit Ausblicken auf Schweden und England.
227 S. Erschienen 1968.

- 14 Willi Voelmy
Systematische Inhaltsanalysen von Quellentexten zum Polytechnischen Unterricht in der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule der DDR 1959 bis 1966. 139 S. Erschienen 1968.
- 15 Hedwig Rudolph
Finanzierungsaspekte der Bildungsplanung dargestellt am Beispiel des Schulsystems in Bayern. 146 S. Erschienen 1969.
- 16 Franz Scherer
Ökonomische Beiträge zur wissenschaftlichen Begründung der Bildungspolitik. 193 S. Erschienen 1969.
- 17 Klaus Hüfner
Traditionelle Bildungsökonomie und systemorientierte Bildungsplanung. 201 S. Erschienen 1969.
- 18 Ulrich Oevermann
Sprache und soziale Herkunft. Ein Beitrag zur Analyse schichtenspezifischer Sozialisationsprozesse und ihrer Bedeutung für den Schulerfolg. 327 S. Erschienen 1970 (übernommen in die edition suhrkamp als Nr. 519).
- 19 Wolfgang Berger
Zur Theorie der Bildungsnachfrage. Ein Beitrag zur Identifizierung der Determinanten privater Nachfrage nach formaler Bildung. 162 S. Erschienen 1969.
- 20 Adolf Kell
Die Vorstellungen der Verbände zur Berufsausbildung (2 Bände). 616 S. insgesamt. Erschienen 1970.
- 21 Frank Händle
Management in Forschung und Entwicklung. Bibliographische Materialien mit einer Einführung. 167 S. Erschienen 1971.
- 22 Peter Müller
Dokumentation zur Lehrerbildung (2 Bände). 550 S. insgesamt. Erschienen 1971.
- 23 Wolfgang Armbruster
Arbeitskräftebedarfsprognosen als Grundlage der Bildungsplanung. Eine kritische Analyse. 210 S. Erschienen 1971.
- 24 Hartmut J. Zeiher
Unterrichtsstoffe und ihre Verwendung in der 7. Klasse des Gymnasiums in der BRD (Teil II). Deutschunterricht. 261 S. Erschienen 1972.
- 25 Claus Oppelt, Gerd Schrick und Armin Bremmer
Gelernte Maschinenschlosser im industriellen Produktionsprozeß. Determinanten beruflicher Autonomie an Arbeitsplätzen von Facharbeitern und Technischen Angestellten in der Westberliner Industrie. 184 S. Erschienen 1972.
- 26 Annegret Harnischfeger
Die Veränderung politischer Einstellungen durch Unterricht. Ein Experiment zur Beeinflussung der Nationbezogenheit. 268 S. Erschienen 1972.
- 27 Enno Schmitz
Das Problem der Ausbildungsfinanzierung in der neoklassischen Bildungsökonomie. 127 S. Erschienen 1973.
- 28 Doris Elbers
Curriculumreformen in den USA. Ein Bericht über theoretische Ansätze und praktische Reformverfahren mit einer Dokumentation über Entwicklungsprojekte. 205 S. Erschienen 1973.
- 29 Peter Matthias
Determinanten des beruflichen Einsatzes hochqualifizierter Arbeitskräfte. Zur Berufssituation von Diplom-Kaufleuten. 205 S. Erschienen 1973.
- 30 Jens Naumann
Medien-Märkte und Curriculumrevision in der BRD. Eine bildungsökonomische Studie zu den Entstehungsbedingungen und Verbreitungsmechanismen von Lernmitteln und Unterrichtstechnologien. 179 S. Erschienen 1974.
- 31 Gisela Klann
Aspekte und Probleme der linguistischen Analyse schichtenspezifischen Sprachgebrauchs. 304 S. Erschienen 1975.
- 32 Dirk Hartung und Reinhard Nuthmann
Status- und Rekrutierungsprobleme als Folgen der Expansion des Bildungssystems. 184 S. Erschienen 1975.
- 33 Helmut Köhler
Lehrer in der Bundesrepublik Deutschland. Eine kritische Analyse statistischer Daten über das Lehrpersonal an allgemeinbildenden Schulen. 270 S. Erschienen 1975.
- 34A Hartmut-W. Frech
Empirische Untersuchungen zur Ausbildung von Studienreferendaren. Berufsvorbereitung und Fachsozialisation von Gymnasiallehrern. 298 S. Erschienen 1976.
- 34B Roland Reichwein
Empirische Untersuchungen zur Ausbildung von Studienreferendaren. Traditionelle und innovatorische Tendenzen in der beruflichen Ausbildungsphase von Gymnasiallehrern. 352 S. Erschienen 1976.
- 34C Karl-Heinz Hebel
Empirische Untersuchungen zur Ausbildung von Studienreferendaren. Methodologische Implikationen einer Feldstudie zur Gymnasiallehrausbildung, konkretisiert an ausgewählten Beispielen zur Berufsmotivation. 211 S. Erschienen 1976.
- 35 Hans-Ludwig Freese
Schulleistungsrelevante Merkmale der häuslichen Erziehungsumwelt. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung über Jungen und Mädchen der 7. Klasse des Gymnasiums. 141 S. Erschienen 1976.
- 36 Peter Siewert
Kostenrechnung für Schulen in öffentlicher Trägerschaft. Fragen und Ansätze. 105 S. Erschienen 1976.
- 37 Claus Oppelt
Ingenieure im Beruf. Eine empirische Analyse zertifikatsspezifischer Unterschiede im beruflichen Einsatz technischer Arbeitskräfte. 223 S. Erschienen 1976.

Neuere Bücher aus dem Max-Planck-Institut für Bildungsforschung*

I. Klett-Cotta Verlag, Stuttgart

Klaus Hüfner, Jens Naumann, Helmut Köhler und Gottfried Pfeffer
Hochkonjunktur und Flaute: Bildungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland 1967–1980.
361 S. Erschienen 1986.

Achim Leschinsky und Peter M. Roeder
Schule im historischen Prozeß – Zum Wechselverhältnis von institutioneller Erziehung und gesellschaftlicher Entwicklung.
545 S. Erschienen 1976 (vergriffen; erhältlich ist noch die Ullstein-Taschenbuch-Ausgabe Nr. 39055, erschienen 1983).

Knut Nevermann
Der Schulleiter.
Juristische und historische Aspekte zum Verhältnis von Bürokratie und Pädagogik.
314 S. Erschienen 1982.

Gerd Sattler
Englischunterricht im FEQA-Modell.
Eine empirische Untersuchung über inhaltliche und methodische Differenzierung an Gesamtschulen.
355 S. Erschienen 1981.

Diether Hopf
Mathematikunterricht.
Eine empirische Untersuchung zur Didaktik und Unterrichtsmethode in der 7. Klasse des Gymnasiums.
251 S. Erschienen 1980.

Christel Hopf, Knut Nevermann und Ingo Richter
Schulaufsicht und Schule.
Eine empirische Analyse der administrativen Bedingungen schulischer Erziehung.
428 S. Erschienen 1980.

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Projektgruppe Bildungsbericht (Hrsg.)
Bildung in der Bundesrepublik Deutschland.
Daten und Analysen.
Bd. 1: Entwicklungen seit 1950.
Bd. 2: Gegenwärtige Probleme.
1404 S. Erschienen 1980.

Helga Zeiher, Hartmut J. Zeiher und Herbert Krüger
Textschreiben als produktives und kommunikatives Handeln.
Bd. I: Beurteilung von Schülertexten.
254 S. Erschienen 1979.

Helga Zeiher, Hartmut J. Zeiher und Herbert Krüger
Textschreiben als produktives und kommunikatives Handeln.
Bd. III: Synergetischer Textunterricht.
170 S. Erschienen 1979.

Klaus Hüfner und Jens Naumann
Konjunkturen der Bildungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland.
Bd. 1: Der Aufschwung (1960–1967).
307 S. Erschienen 1977.

Lothar Krappmann
Soziologische Dimensionen der Identität.
Strukturelle Bedingungen für die Teilnahme an Interaktionsprozessen.
231 S. Erschienen 1971 (Konzepte der Humanwissenschaften, 6. Auflage 1982).

Peter Damerow, Ursula Elwitz, Christine Keitel und Jürgen Zimmer
Elementarmathematik: Lernen für die Praxis?
Ein exemplarischer Versuch zur Bestimmung fachüberschreitender Curriculumziele.
182 und 47 S. Erschienen 1974.

II. Campus Verlag, Frankfurt/New York

Hans-Peter Blossfeld, Alfred Hamerle und Karl Ulrich Mayer
Ereignisanalyse.
Statistische Theorie und Anwendung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
290 S. Erschienen 1986.

Christel Hopf, Knut Nevermann und Ingrid Schmidt
Wie kamen die Nationalsozialisten an die Macht.
Eine empirische Analyse von Deutungen im Unterricht.
344 S. Erschienen 1985.

Hans-Peter Blossfeld
Bildungsexpansion und Berufschancen.
Empirische Analysen zur Lage der Berufsanfänger in der Bundesrepublik.
191 S. Erschienen 1985.

III. Andere Verlage

Margret M. Baltes and Paul B. Baltes (Eds.)
The psychology of control and aging.
415 pp. N. J. Erlbaum, Hillsdale, N. J., 1986.

Paul B. Baltes, David L. Featherman and Richard M. Lerner (Eds.)
Life-span development and behavior.
334 pp. Vol. 7. N. J. Erlbaum, Hillsdale, N. J., 1986.

Axel Funke, Dirk Hartung, Beate Kraus und Reinhard Nuthmann
Karrieren außer der Reihe.
Bildungswege und Berufserfolg von Stipendiaten der gewerkschaftlichen Studienförderung.
256 S. Bund-Verlag GmbH, Köln 1986.

Jürgen Staupe
Parlamentsvorbehalt und Delegationsbefugnis.
Zur „Wesentlichkeitstheorie“ und zur Reichweite legislativer Regelungskompetenz, insbesondere im Schulrecht.
419 S. Duncker & Humblot, Berlin 1986.

Ernst-H. Hoff
Arbeit, Freizeit und Persönlichkeit.
Wissenschaftliche und alltägliche Vorstellungsmuster.
229 S. Verlag Hans Huber, Bern/Stuttgart/Toronto 1986.

John R. Nesselroade and Alexander von Eye (Eds.)
Individual development and social change: Explanatory analysis.
380 pp. Academic Press, New York 1985.

Ernst-H. Hoff, Lothar Lappe und Wolfgang Lempert (Hrsg.)
Arbeitsbiographie und Persönlichkeitsentwicklung.
288 S. Verlag Hans Huber, Bern/Stuttgart/Toronto 1985.

Michael Jenne
Music, Communication, Ideology.
185 pp. Birch Tree Group Ltd., Princeton, N. J., 1984.

Arbeitsgruppe am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland.
Ein Überblick für Eltern, Lehrer, Schüler.
312 S. Aktualisierte und erweiterte Neuauflage.
Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek 1984.

Max Planck Institute for Human Development and Education
Between Elite and Mass Education.
Education in the Federal Republic of Germany.
348 pp. State University of New York Press, Albany 1983.

Margit Osterloh
Handlungsspielräume und Informationsverarbeitung.
369 S. Verlag Hans Huber, Bern/Stuttgart/Toronto 1983.

* Einschließlich der noch im Buchhandel erhältlichen Bände der „Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung“.

**Frühere Buchreihe VERÖFFENTLICHUNGEN DES MAX-PLANCK-INSTITUTS FÜR BILDUNGSFORSCHUNG,
zuvor: Texte und Dokumente zur Bildungsforschung.**

Von diesen im Klett-Cotta Verlag, Stuttgart, erschienenen – und inzwischen vergriffenen – Büchern sind teilweise noch Restexemplare im Institut erhältlich.

- Günter Palm
Die Kaufkraft der Bildungsausgaben.
Ein Beitrag zur Analyse der öffentlichen Ausgaben für Schulen und Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland 1950 bis 1962.
183 S. Erschienen 1966.
- Torsten Husén und Gunnar Boalt
Bildungsforschung und Schulreform in Schweden.
254 S. Erschienen 1968.
- James B. Conant
Bildungspolitik im föderalistischen Staat – Beispiel USA.
130 S. Erschienen 1968.
- Henry Chauncey und John E. Dobbin
Der Test im modernen Bildungswesen.
176 S. Erschienen 1968.
- Michael Jenne, Marlis Krüger und Urs Müller-Plantenberg
Student im Studium.
Untersuchungen über Germanistik, Klassische Philologie und Physik an drei Universitäten.
Mit einer Einführung von Dietrich Goldschmidt.
464 S. Erschienen 1969.
- Ulrich K. Preuß
Zum staatsrechtlichen Begriff des Öffentlichen untersucht am Beispiel des verfassungsrechtlichen Status kultureller Organisationen.
229 S. Erschienen 1969.
- Ingo Richter
Die Rechtsprechung zur Berufsausbildung.
Analyse und Entscheidungssammlung.
623 S. Erschienen 1969.
- Klaus Hüfner und Jens Naumann (Hrsg.)
Bildungsökonomie – Eine Zwischenbilanz.
Economics of Education in Transition.
Friedrich Edding zum 60. Geburtstag.
275 S. Erschienen 1969.
- Helge Lenné
Analyse der Mathematikdidaktik in Deutschland.
Aus dem Nachlaß hrsg. von Walter Jung in Verbindung mit der Arbeitsgruppe für Curriculum-Studien.
446 S. Erschienen 1969.
- Wolfgang Dietrich Winterhager
Kosten und Finanzierung der beruflichen Bildung.
161 S. Erschienen 1969.
- Philip H. Coombs
Die Weltbildungskrise.
248 S. Erschienen 1969.
- Klaus Hüfner (Hrsg.)
Bildungsinvestitionen und Wirtschaftswachstum.
Ausgewählte Beiträge zur Bildungsökonomie.
356 S. Erschienen 1970.
- Jens Naumann (Hrsg.)
Forschungsökonomie und Forschungspolitik.
Ausgewählte amerikanische Beiträge.
482 S. Erschienen 1970.
- Matthias Wentzel
Autonomes Berufsausbildungsrecht und Grundgesetz.
Zur Rechtsetzung der Industrie- und Handelskammern und Handwerksorganisationen in der Bundesrepublik.
229 S. Erschienen 1970.
- Dieter Berstecher
Zur Theorie und Technik des internationalen Vergleichs.
Das Beispiel der Bildungsforschung.
123 S. Erschienen 1970.
- Bernhard Dieckmann
Zur Strategie des systematischen internationalen Vergleichs.
Probleme der Datenbasis und der Entwicklungsbegriffe.
188 S. Erschienen 1970.
- Dirk Hartung, Reinhard Nuthmann und Wolfgang Dietrich Winterhager
Politologen im Beruf.
Zur Aufnahme und Durchsetzung neuer Qualifikationen im Beschäftigungssystem.
250 S. Erschienen 1970.
- Saul B. Robinsohn u. a.
Schulreform im gesellschaftlichen Prozeß.
Ein interkultureller Vergleich.
Bd. I: Bundesrepublik, DDR, UdSSR.
602 S. insgesamt. Erschienen 1970.
- Saul B. Robinsohn u. a.
Schulreform im gesellschaftlichen Prozeß.
Ein interkultureller Vergleich.
Bd. II: England und Wales, Frankreich, Österreich, Schweden.
595 S. Erschienen 1975.
- Klaus Hüfner und Jens Naumann (Hrsg.)
Bildungsplanung: Ansätze, Modelle, Probleme.
Ausgewählte Beiträge.
362 S. Erschienen 1971.
- Pierre Bourdieu und Jean-Claude Passeron
Die Illusion der Chancengleichheit.
Untersuchungen zur Soziologie des Bildungswesens am Beispiel Frankreichs.
302 S. Erschienen 1971.
- Wolfgang Karcher
Studenten an privaten Hochschulen.
Zum Verfassungsrecht der USA.
240 S. Erschienen 1971.
- Marianne von Rundstedt
Studienförderung.
Ein Vergleich der Förderungssysteme und Leistungen in der Bundesrepublik Deutschland, Belgien, Frankreich, England und Wales und in den Niederlanden.
189 S. Erschienen 1971.
- Helga Zeiher
Gymnasiallehrer und Reformen.
Eine empirische Untersuchung über Einstellungen zu Schule und Unterricht.
279 S. Erschienen 1973.
- Ingo Richter
Bildungsverfassungsrecht.
Studien zum Verfassungswandel im Bildungswesen.
365 S. Erschienen 1973.
- Wolfgang Lempert und Wilke Thomssen
Berufliche Erfahrung und gesellschaftliches Bewußtsein.
Untersuchungen über berufliche Werdegänge, soziale Einstellungen, Sozialisationsbedingungen und Persönlichkeitsmerkmale ehemaliger Industrielehrlinge (Bd. I).
521 S. Erschienen 1974.

Detlef Oesterreich
Autoritarismus und Autonomie.
Untersuchungen über berufliche Werdegänge, soziale Einstellungen, Sozialisationsbedingungen und Persönlichkeitsmerkmale ehemaliger Industrielehrlinge (Bd. II).
248 S. Erschienen 1974.

Jürgen Raschert
Gesamtschule: ein gesellschaftliches Experiment.
Möglichkeiten einer rationalen Begründung bildungspolitischer Entscheidungen durch Schulversuche.
217 S. Erschienen 1974.

Ulrich Teichler
Geschichte und Struktur des japanischen Hochschulwesens (Hochschule und Gesellschaft in Japan, Bd. I).
385 S. Erschienen 1975.

Ulrich Teichler
Das Dilemma der modernen Bildungsgesellschaft.
Japans Hochschulen unter den Zwängen der Statuszuteilung (Hochschule und Gesellschaft in Japan, Bd. II).
483 S. Erschienen 1976.

Michael Jenne
Musik – Kommunikation – Ideologie.
Ein Beitrag zur Kritik der Musikpädagogik.
202 S. Erschienen 1977.

Fritz Sang
Elternreaktionen und Schulleistung.
Bedingungen und Konsequenzen Leistung erklärender Attributionen.
158 S. Erschienen 1977.

Peter Damerow
Die Reform des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe I.
Eine Fallstudie zum Einfluß gesellschaftlicher Rahmenbedingungen auf den Prozeß der Curriculumreform.
Bd. I: Reformziele, Reform der Lehrpläne.
368 S. Erschienen 1977.

Hartmut-W. Frech und Roland Reichwein
Der vergessene Teil der Lehrerbildung.
Institutionelle Bedingungen und inhaltliche Tendenzen im Referendariat der Gymnasiallehrer.
326 S. Erschienen 1977.

Enno Schmitz
Leistung und Loyalität.
Berufliche Weiterbildung und Personalpolitik in Industrieunternehmen.
278 S. Erschienen 1978.

Jürgen Baumert und Jürgen Raschert
in Zusammenarbeit mit Diether Hopf, Jens Naumann und Helga Thomas
Vom Experiment zur Regelschule.
Schulplanung, Curriculumentwicklung der Lehrerfortbildung in Zusammenarbeit von Lehrern und Verwaltung bei der Expansion der Berliner Gesamtschule.
276 S. Erschienen 1978.

Im Institut erhältlich sind noch Restexemplare der Taschenbuch-Ausgabe des „1. Bildungsberichts“:

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Projektgruppe
Bildungsbericht (Hrsg.)
Bildung in der Bundesrepublik Deutschland.
Daten und Analysen.
Bd. 1: Entwicklungen seit 1950.
Bd. 2: Gegenwärtige Probleme.
1404 S. Erschienen 1980 (Rowohlt Taschenbuch Nr. 7337 und Nr. 7338, vergriffen).