

---

CHRISTOPH GRENZMANN

# **Forschungsstatistische Analysen unter besonderer Berücksichtigung der neuen Bundesländer**

## *1. Einleitung*

Die Volkswirtschaft Deutschlands hängt wegen ihrer Rohstoffarmut von einem hohen technischen Know-how und einem hohen Ausbildungsstand der Beschäftigten ab; innerhalb der internationalen Arbeitsteilung liegt ihr Beitrag und ihre Chance in der Produktveredelung und im Dienstleistungsbereich. Damit wird die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland von der Güte der Forschung und Entwicklung sowie von der Qualität der Ausbildung bestimmt.

Voraussetzung dafür, daß die Position der deutschen Wirtschaft behauptet und ausgebaut werden kann, ist die permanente Verbesserung ihrer Produkte, Dienstleistungen und Verfahren. Diese Verbesserung muß mit einer hohen Innovationsgeschwindigkeit erfolgen: Es muß die Fähigkeit und die Bereitschaft vorhanden sein, Ideen rasch in neue, marktfähige Produkte oder verbesserte Verfahren umzusetzen. Je rascher es gelingt, neue Ideen zu generieren und diese in neue Technologien, neue Produkte, neue Verfahren, neue Werkstoffe, neue Problemlösungen für Betriebe und Kunden umzusetzen, um dadurch neue Märkte zu erschließen, um so besser steht es um unsere internationale Wettbewerbsfähigkeit und um die Schaffung neuer, zukunftsfähiger Arbeitsplätze in Deutschland.

Deutschland ist in Folge der Wiedervereinigung mit vielerlei Problemen im Osten und Westen konfrontiert. Zwar sind Wissenschaft, Forschung und wirtschaftliche Innovationen nur Einzelaspekte dieser Unterschiede, aber Investitionen in diesen Bereichen entscheiden wie wenig es sonst über die wirtschaftliche Zukunft.

Wenn die besondere Situation zu Forschung, Entwicklung und Technologie in Ostdeutschland hinterfragt wird, so werden im wesentlichen Kenngrößen betrachtet, für die ein Ost-West-Vergleich möglich war und die einen Unterschied, eine

Anpassung oder eine Divergenz in der Entwicklung zwischen beiden Landesteilen erkennbar machen. Die Analysen basieren im wesentlichen auf der statistischen Datenlage des Jahres 1997; wengleich inzwischen Daten zum FuE-Geschehen im Wirtschaftssektor zur Verfügung stehen<sup>1</sup>, die in ihrer Aktualität über die im Weiteren verwendeten hinausgehen, werden die grundsätzlichen Aussagen zur Stellung der industriellen FuE in den beiden Landesteilen davon nicht berührt.

## *2. Definitiorische Abgrenzung*

Forschung und Entwicklung ist aus ökonomischer Sicht die systematische und planvolle Suche nach neuen produkt- und produktionsrelevanten Kenntnissen und Methoden und deren Nutzbarmachung<sup>2</sup>.

In der Praxis der Statistik bedeutet die Messung von Forschung und Entwicklung die Erfassung des Forschungspersonals und der entsprechenden Aufwendungen. Eine alleinige Berücksichtigung dieser beider Größen engt den FuE-Prozeß auf die „Input-Größen“ ein. Um die Effizienz des FuE-Prozesses zu betrachten, bedarf es des Vergleichs von Input-Größen mit geeigneten Output-Größen.

Für den Wirtschaftssektor haben sich als Indikatoren zum Output des FuE-Prozesses das Patentgeschehen<sup>3</sup> und der Umsatzanteil neuer Produkte herausgebildet<sup>4</sup>.

Da das Engagement in FuE mit Risiken behaftet sind, mit dem Risiko nämlich, daß die Hypothese, die der durchgeführten Untersuchung zugrunde liegt, falsch ist und somit nicht zum erwarteten Ergebnis führt, können sicherlich keine eindeutigen Beziehungen zwischen Input und Output hergestellt werden. Es wäre sogar irreführend, eine Forschung, bei dem das erwartete Ergebnis nicht eintritt, in jedem Fall als erfolglos zu bezeichnen, da die Prüfung einer Hypothese in jedem Fall einen Beitrag zum Erkenntnisgewinn liefert und damit Grundlage für eine neue Hypothese ist.

- 1 Vgl. Marquardt, Wudtke: Erste Ergebnisse aus der Erhebung 1997 in: Wissenschaftsstatistik im Stifterverband (Hrsg.), FuE-Info 2/1998
- 2 OECD (Hrsg.), Frascati Manual, The Measurement of Scientific and Technological Activities, Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, Paris 1993.
- 3 Greif, Siegfried, Strukturen und Entwicklungen im Patentgeschehen, München 1997, in dieser Publikation.
- 4 Grenzmann, Christoph, Methoden und Aufbau der deutschen FuE-Statistik und Struktur der FuE-Aktivitäten in der Bundesrepublik Deutschland, in: Grenzmann, Müller (Hrsg.), Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Essen 1993.

### 3. FuE in Deutschland

Forschung und Entwicklung finden in allen Sektoren der Volkswirtschaft statt, nicht nur im Wirtschaftssektor.

Die Verteilung der FuE-Aufwendungen auf Wirtschaft, Staat (einschließlich privater Organisationen ohne Erwerbszweck) und Hochschulen zeigt, daß der Anteil des Wirtschaftssektors ab 1989 stetig gesunken ist. Wurden 1981 rund 70 % der FuE-Aktivitäten im Wirtschaftssektor durchgeführt, stieg dieser Anteil im Laufe der achtziger Jahre auf bis 73 % und sank anschließend bis auf 66 %<sup>5</sup>. Damit wird erkennbar, daß der hohe Anteil der FuE-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt in den achtziger Jahren stark auf die Erhöhung im Wirtschaftssektor zurückzuführen ist. Als mit den neunziger Jahren die wirtschaftliche Lage in Deutschland schwieriger wurde, hat auch die Wirtschaft die FuE-Anstrengungen zurückgenommen.

#### 3.1. Der Wirtschaftssektor

##### *FuE-Aufwendungen*

Die jüngsten Daten zu den FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors (Auswertungsstand 12.1996) zeigen folgendes Bild (vgl. auch *Abbildung 1*): Zwischen den Jahren 1991 bis 1996 wurden für FuE aufgewandt:<sup>6</sup>

	FuE-Gesamt- Aufwendungen (Mio DM)	interne FuE- Aufwendungen (Mio. DM)
1991:	57.076	51.332
1992:	58.558	51.545
1993:	57.778	50.721
1994:	58.247	50.675

5 BMBF (Hrsg.), Bundesbericht Forschung 1996, Bonn 1996.

6 SV-Wissenschaftsstatistik (Hrsg.), FuE-Info 1/1997, Essen 1997.

	FuE-Gesamt- Aufwendungen (Mio DM )	interne FuE- Aufwendungen (Mio. DM)
1995:	57.790	51.670 (vorläufiges Ergebnis)
1996:	58.840	52.650 (Plan)

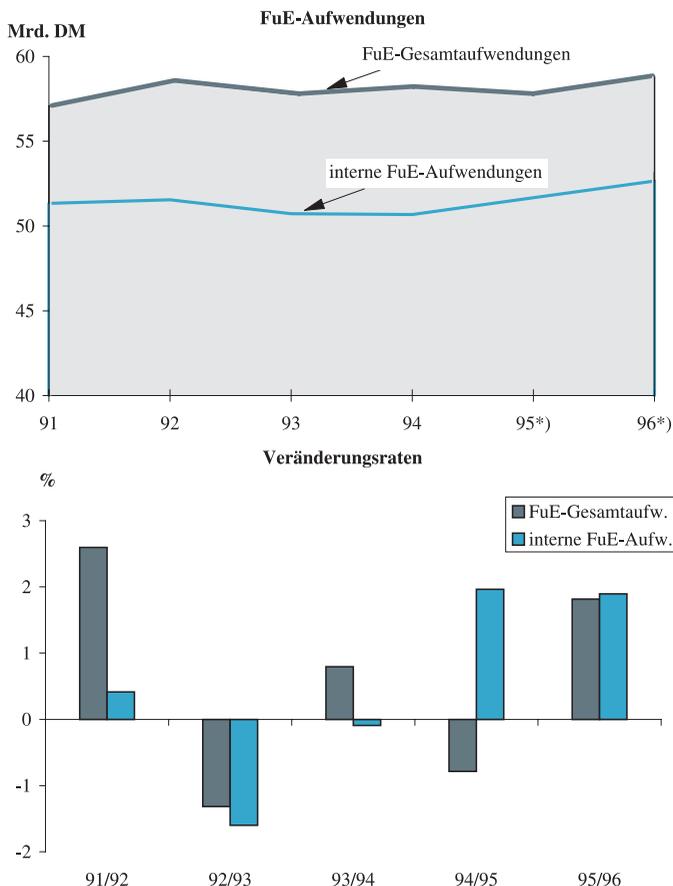
Die FuE-Gesamtaufwendungen geben an, welche Mittel von den Unternehmen und Institutionen für Gemeinschaftsforschung (IfG) für Forschung und Entwicklung aufgewendet wurden. Die Durchführung der FuE im eigenen Unternehmen bzw. in der IfG selbst beeinflusst die Entwicklung der internen FuE-Aufwendungen. Die Differenz zwischen FuE-Gesamtaufwendungen und internen FuE-Aufwendungen bilden die externen FuE-Aufwendungen. Dies sind die Mittel, die für FuE-Aufträge an Dritte vergeben werden.

Während im früheren Bundesgebiet die FuE-Gesamtaufwendungen in den frühen achtziger Jahren noch zweistellige Steigerungsraten aufgewiesen haben, haben sich diese im vereinigten Deutschland in den neunziger Jahren auf ein niedrigeres Niveau eingestellt, für den Zeitraum 1992/1993 und 1994/1995 ergaben sich sogar negative Veränderungsrate für die FuE-Gesamtaufwendungen. Im Jahre 1995 stellten sie sich wieder auf das Niveau von 1993 ein. Für das Jahr 1996 ist gegenüber dem Jahr 1995 eine Zunahme von 1,8 % zu erwarten. Gleichwohl muß berücksichtigt werden, daß die Daten nominale Werte sind.

Die internen FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors in Deutschland stiegen von 1994 und 1995 um 2 %, zwischen 1995 und 1996 um 1,9 %. Die externen FuE-Aufwendungen sind eine Meßlatte für die Neigungen der Unternehmen und Institutionen für Gemeinschaftsforschung, mit anderen zu Forschungs- und Entwicklungszwecken zusammenzuarbeiten.

Der Anteil der externen FuE-Aufwendungen an den FuE-Gesamtaufwendungen liegt im Wirtschaftssektor bei rund 10 %; in den letzten Jahren ist es jedoch zu erheblichen Schwankungen gekommen: War der Anteil im Jahre 1991 noch bei 10,1 %, stieg dieser bis zum Jahre 1994 auf 13 %. Im Jahre 1995 und 1996 ging dieser Anteil zurück auf 10,5 %.

Nähere Untersuchungen weisen aber darauf hin, daß hierfür die Ursache nicht in einem tatsächlichen Rückgang der Auftragsforschung zu suchen ist, sondern in



\*) 1995 vorläufiges Ergebnis, 1996 Plandaten

**Abbildung 1:** FuE-Gesamtaufwendungen des Wirtschaftssektors 1991–1996

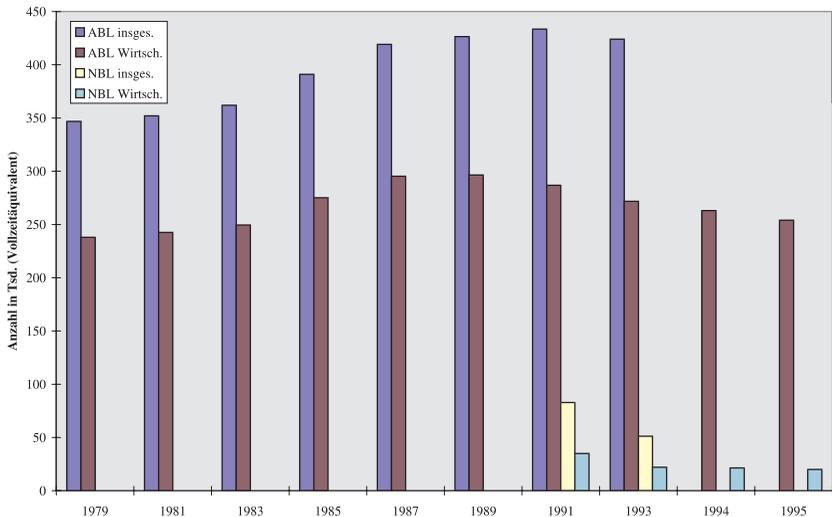
*Quelle:* SV-Wissenschaftsstatistik GmbH, Stand: Dezember 1996)

der konzerninternen Umstrukturierung einiger Großunternehmen. Einher geht hierbei eine Veränderung der internen Finanzierungsströme für FuE der betroffenen Unternehmen. Bleiben diese Besonderheiten ohne Berücksichtigung, ergibt sich auch für 1995 und 1996 eine Zunahme der Kooperation auf dem Gebiet von Forschung und Entwicklung.

### *FuE-Personal*

Deutlicher noch als bei der Betrachtung der FuE-Aufwendungen wird diese reale Entwicklung durch das FuE-Personal deutlich. Im Jahr nach der Wiedervereinigung – in 1991 – waren rund 322.000 Personen (Vollzeitäquivalent) in den Unternehmen und Institutionen für Gemeinschaftsforschung tätig, davon mit rund 35.000 Personen rund 10,9 % in den neuen Bundesländern. Für das Jahr 1995 weist die FuE-Statistik aus, daß noch rund 274.000 Personen in FuE tätig sind; mit größenordnungsmäßig 20.000 Personen sind noch 7,3 % in den neuen Bundesländern mit FuE befaßt. Für das Jahr 1996 ist ein weiterer Rückgang des FuE-Personals nicht auszuschließen (vgl. *Abbildung 2*).

Erkennbar ist daher, daß in Ost- und Westdeutschland ein Rückgang des FuE-Personals zu verzeichnen ist,<sup>7</sup> dieser jedoch besonders extrem in den neuen Bundesländern ausfällt. Nach der in der DDR gebräuchlichen Abgrenzung von F/E waren im Wirtschaftssektor Mitte 1990 rund 143.000 Forscher tätig. Die in



**Abbildung 2:** FuE-Personal im Wirtschaftssektor und in Deutschland insgesamt 1981–1995

(ABL = früheres Bundesgebiet, NBL = neue Bundesländer und Berlin [Ost])

7 SV-Wissenschaftsstatistik (Hrsg.), FuE-Info Dezember 1995, Essen 1995.

der DDR gebräuchliche Abgrenzung neigt aus definatorischen Gründen gegenüber den in den OECD-Mitgliedsstaaten verwendeten Begriffen zu höheren Werten. Aufgrund der Umrechnung der Forschungsstatistik der DDR auf die OECD-Normen<sup>8</sup> ergibt sich, daß zum Zeitpunkt der Währungsunion zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der DDR im Juli 1990 rund 86.000 Personen nach der OECD-Definition in FuE tätig waren. Legt man diese Zahlen zugrunde, so ist in 4 Jahren das FuE-Personal im Wirtschaftssektor auf rund  $\frac{1}{4}$  zurückgegangen.

Zu ähnlichen Größenordnungen kommt Werner Meske<sup>9</sup>.

### *Planung der FuE-Aktivitäten 1997*

Für das Jahr 1997 planen die deutschen Unternehmen und Institute für Gemeinschaftsforschung ihre FuE-Aufwendungen mit vorsichtigem Optimismus. Rund 24 % der Unternehmen bzw. Institutionen für Gemeinschaftsforschung im Verarbeitenden Gewerbe planen für 1997 eine Steigerung der FuE-Anstrengungen gegenüber dem Jahr 1996; die „Optimisten“ überwiegen daher gegenüber den 11 %, die im Jahre 1997 die FuE-Aufwendungen zurückfahren wollen. Die meisten Unternehmen bzw. IfG gehen jedoch von einem unveränderten Volumen ihrer Forschung und Entwicklung aus. Insbesondere Großunternehmen, die normalerweise hohe FuE-Aufwendungen verzeichnen, sind in ihren Planungsansätzen nach wie vor vorsichtig (vgl. *Abbildung 3*).

Dies ergab die Umfrage nach den Budgetplanungen für das Jahr 1997. In der statistischen Erhebung zu den FuE-Aufwendungen und dem FuE-Personal im Wirtschaftssektor des Jahres 1995 wurde neben der FuE-Planung des laufenden Jahres auch eine Frage nach der FuE-Planung des Jahres 1997 in den Fragebogen aufgenommen.

Da die Genauigkeit und damit die Zuverlässigkeit der Planung bei einem längeren Planungshorizont erfahrungsgemäß abnimmt, wurden im Jahre 1996 die Unternehmen bzw. IfG nicht um eine absolute Angabe für 1997 gefragt; es wurde lediglich hinterfragt, ob gegenüber dem Vorjahr mit einer Zunahme, Konstanz oder Abnahme der FuE-Aufwendungen gerechnet wird.

Von den Unternehmen oder IfG, die durch Beantwortung dieser Fragen eine Mitteilung zu ihrer FuE-Planung abgegeben haben, gehen rund 65 % von einer Konstanz der FuE-Aufwendungen gegenüber dem Vorjahr aus. Dies spiegelt die Unsicherheit über die zu erwartende wirtschaftliche Entwicklung im Jahre 1997 wieder und ist unter Berücksichtigung der nominalen Werte eher als Einschätzung

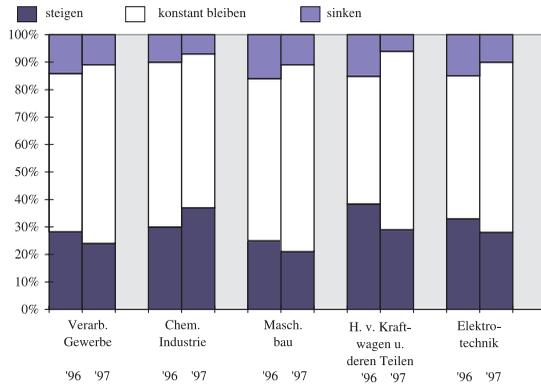
8 Kusicka, Meske, Thielsch, Thieme; Forschung und Entwicklung in der DDR, Essen 1990.

9 Meske, Werner, Die neue ostdeutschen Forschungslandschaft – Besonderheiten und Konsequenzen für die Wirtschaft der neuen Länder, in diesem Jahrbuch.

einer realen Rücknahme des FuE-Engagements dieser Unternehmensgruppe zu bewerten.

Zieht man als Vergleichsgröße für die Planung die FuE-Aufwendungen des Jahres 1995 der Unternehmen bzw. IfG heran, die FuE-Planungsangaben für das Jahr 1997 gemacht haben, so zeigt sich: Die rund 24 % der Unternehmen mit positivem FuE-Wachstum repräsentierten 1996 noch 42 % der FuE-Aufwendungen, 1997 nur noch 27 %. Verglichen mit dem Jahr 1996 planen daher gerade die Großunternehmen die FuE-Aktivitäten für 1997 zurückhaltender, während die Unternehmen mit eher geringerem FuE-Budget die FuE-Aufwendungen eher steigern wollen.

Von je 100 Berichtseinheiten planen ... %, daß die FuE-Gesamtaufwendungen des Jahres 1996 und 1997 gegenüber dem Vorjahr



diese Berichtseinheiten repräsentieren ... % der FuE-Gesamtaufwendungen 1995

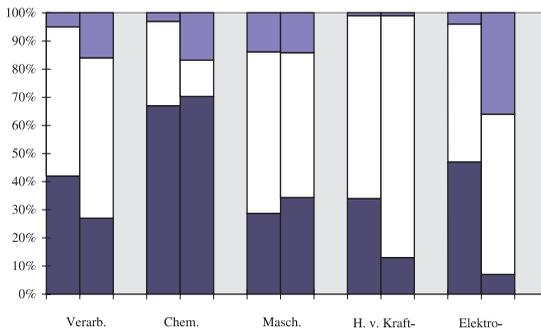


Abbildung 3: Planung der FuE-Aktivitäten für 1996 und 1997 nach Branchen

Quelle:

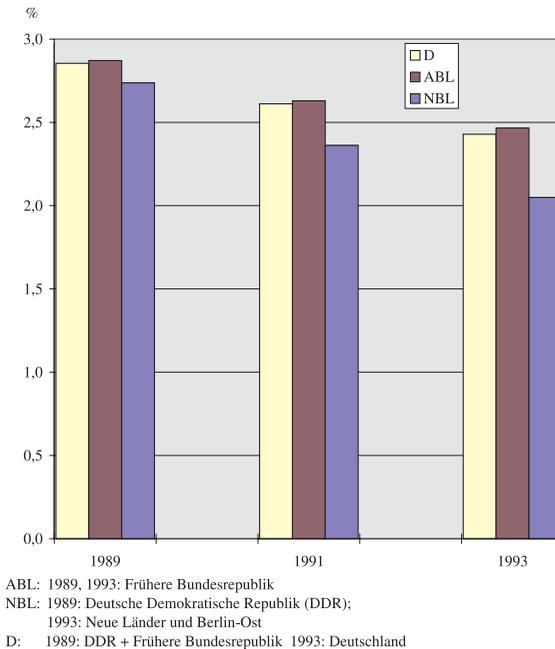
SV-Wissenschaftsstatistik GmbH, Stand: Dezember 1996

Der Blick auf die Branchen „Chemie“, „Maschinenbau“ „Elektrotechnik“ und „Kfz-Herstellung“ zeigt, daß die Unternehmen der Chemie mit 37 % am stärksten mit einer Zunahme der FuE-Aufwendungen rechnen, während der Maschinenbau zu vorsichtigen Planungsansätzen neigt. Auch die Kfz-Branche rechnet eher mit einer Zunahme der FuE-Aufwendungen.

### 3.2. Die Entwicklung ausgewählter Eckdaten zu FuE

Nach den aktuellen FuE-Daten des Wirtschaftssektor ein Blick auf einige Eckdaten:

Die forschungs- und entwicklungsstatistischen Zahlen einer Volkswirtschaft werden üblicherweise mit dem Bruttoinlandsprodukt verglichen. Für Deutschland ist dieser Anteil seit 1981 zunächst deutlich gestiegen und ab 1989 wieder gesunken (*Abbildung 4*).



**Abbildung 4:** Interne FuE-Aufwendungen als Anteil am Bruttoinlandsprodukt

Quelle: BMBF

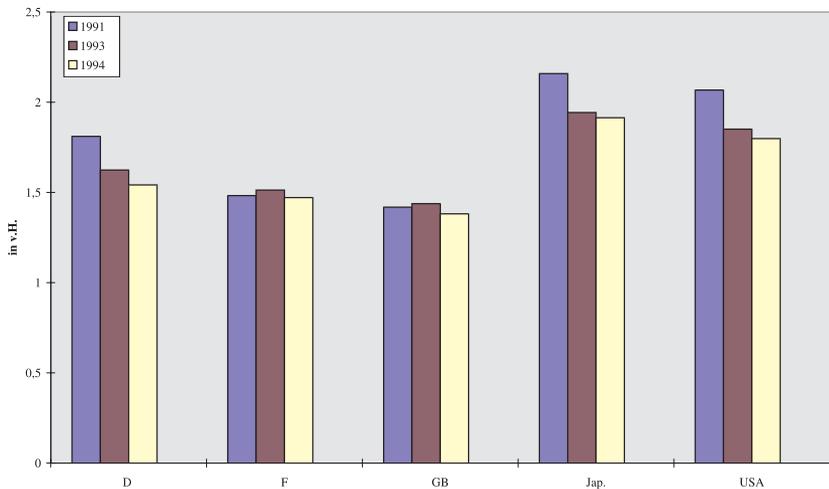
Ab 1991 sind die FuE-Aufwendungen Deutschlands – einschließlich der neuen Bundesländer – im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt stetig zurückgegangen.

Für den Wirtschaftssektor ergibt sich ein ähnliches Bild: Auch dort ist der Anteil der FuE am BIP erheblich gesunken. Allerdings für 1995 und 1996 ergeben sich Werte von 1,5 %. Insoweit gibt es Anzeichen einer Stabilisierung.

Wie steht es um den Anteil der FuE-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt im internationalen Vergleich? Deutschland liegt innerhalb der G7-Staaten nach den USA und Japan an dritter Stelle; dieser Anteil ist nach vorsichtigen Schätzungen des BMBF inzwischen für 1995 auf 2,33 % gesunken, damit ist Deutschland hinter Frankreich zurückgefallen<sup>10</sup>.

Auch im Wirtschaftssektor sind die FuE-Aufwendungen zurückgegangen (*Abbildung 5*).

Die „Nachbarn“ Frankreich und Großbritannien haben ihren Anteil im wesentlichen gehalten. Dennoch liegt der deutsche Wirtschaftssektor noch vor Frankreich und Großbritannien.



**Abbildung 5:** Interne FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor als Anteil am Bruttoinlandsprodukt in Deutschland und ausgewählten Ländern

*Quelle:* SV-Wissenschaftsstatistik GmbH, OECD, StBA

10 OECD (Hrsg.), Main Science and Technology Indicators, Paris 1997.

### 3.3. Die Internationalisierung von FuE

Die Entwicklung von FuE in Deutschland wird zunehmend vom Aspekt der Internationalisierung überlagert.

Unternehmen disponieren nicht mehr national. Wenn nach den Gründen gefragt wird, warum sich Unternehmen für die Verlagerung von FuE-Aktivitäten in das Ausland entschließen, sind die Antworten nicht einheitlich. Der Kostendruck ist eines der Argumente, nicht aber der entscheidende Grund. International operierende Unternehmen wollen im Ausland Märkte schaffen, die Verlagerung von Produktionsstätten – die kurz- oder langfristig die Verlagerung von FuE-Stätten nach sich zieht – geschieht auch aus marktpolitischen Überlegungen. Insofern ist die Verlagerung von FuE auch eine Frage der Verlagerung von Produktionsstätten und der Erweiterung von Absatzmärkten.

Die Chemische Industrie meldet, daß zu den inländischen FuE-Aufwendungen noch 5 Milliarden FuE-Aufwendungen deutscher chemischer Unternehmen im Ausland hinzukommen, also – grob gesprochen – noch einmal 50 % der inländischen FuE<sup>11</sup>. Diese Größenordnung gilt sicherlich nicht für den gesamten Wirtschaftssektor. Die bisherigen Untersuchungen weisen auf eine Größenordnung von 10 Mrd. DM hin, die Töchter deutscher Unternehmen im Jahr 1995 im Ausland an FuE aufgewendet haben<sup>12</sup>. Als „deutsche Unternehmen“ sind solche Unternehmen zu verstehen, die mehrheitlich in deutschem Eigentum sind.

Die Verlagerung von FuE ist keine Einbahnstraße; auch Ausländer investieren in Deutschland. Allein 15 % der im inländischen Wirtschaftssektor durchgeführten FuE wird in solchen Unternehmen durchgeführt, die Tochter ausländischer Konzernmütter sind .

Die gleiche Größenordnung gilt für das FuE-Personal; rund 15 % des FuE-Personals ist in deutschen Töchtern ausländischer Mütter tätig (Tabelle 1). Besonders stark ist das Engagement von Unternehmen der Vereinigten Staaten und der Nachbarn Niederlande, Schweiz und Frankreich.

11 Verband der Chemischen Industrie e.V. (Hrsg.), Fakten, Analysen, Perspektiven Chemie 1996, Frankfurt 1996.

12 Belitz, Heike, Internationalisierung von FuE, in: SV-Wissenschaftsstatistik (Hrsg.), FuE-Info 1/1997.

WZ	Branche	Ausgewählte Unternehmen										nachrichtlich: Alle forschenden Unternehmen im Inland
		davon		darunter				darunter		darunter		
		Inländische Unternehmen	deutsche Unternehmen	ausländische Unternehmen	USA	EG	Niederlande	Frankreich	sonstiges Europa	Schweiz		
2	Verarbeitendes Gewerbe	222 006	187 620	34 386	14 024	13 074	5 088	5 671	6 661	6 239	276 813	
20	Chemische Industrie	49 801	46 548	3 253	NV	1 313	894	NV	446	446	54 531	
24	Stahl-, Maschinen- u. Fahrzeugbau	94 192	78 918	15 274	11 073	1 983	1 666	618	2 218	1 988	115 442	
242	Maschinenbau	18 262	15 928	2 334	341	412	166	NV	1 581	1 351	34 942	
244	Straßenfahrzeugbau	48 666	39 150	9 516	8 143	NV	0	0	NV	NV	50 024	
25	Elektrotechnik, Feinmech., EBM...	69 946	56 270	13 676	NV	8 414	3 796	NV	3 394	3 202	89 841	
250	Elektrotechnik	65 086	51 919	13 167	1 445	8 289	3 671	NV	NV	3 092	80 021	
	Alle Wirtschaftszweige	229 980	195 368	34 612	14 024	13 121	5 135	5 671	6 839	6 376	289 168	

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik GmbH, Stand: Dezember 1996

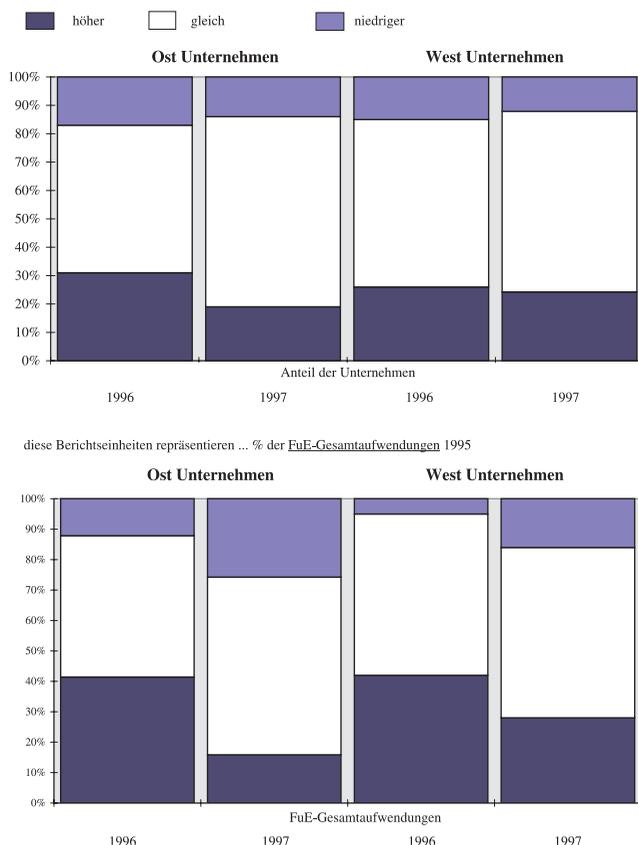
DIW 96

**Tabelle 1:** FuE-Personal in Vollzeitäquivalent bei ausgewählten Großunternehmen in Deutschland nach überwiegender Eigentumsverhältnissen 1993

## 4. Die Situation in den neuen Bundesländern

### FuE-Aufwendungen

Der Blick auf den Planungshorizont des Jahres 1997 zeigt, daß im Osten nur 19 % der Unternehmen oder IfG von einer Zunahme der FuE-Aufwendungen ausgehen, im Westen hingegen 24 %. Die FuE-betreibenden Institutionen agieren damit im Osten vorsichtiger. Im Osten planen rund 14 % für 1997 eine Verminderung der FuE-Aufwendungen, im Westen liegt dieser Anteil bei 12 %.



**Abbildung 6:** Planung der FuE-Aktivitäten für 1996 und 1997

*Quelle:* SV-Wissenschaftsstatistik GmbH, Stand: Dezember 1996

Damit planen die Unternehmen im Osten zurückhaltender als im Westen. Von einem Angleichungsprozeß kann daher aus Sicht der FuE-Aktivitäten noch nicht gesprochen werden, wenngleich die Daten der Patentstatistik ein positiveres Bild zu vermitteln scheinen<sup>13</sup>.

Nach wie vor liegt mit Abstand der Schwerpunkt der FuE-Aktivität der Wirtschaft in den alten Bundesländern. Zwischen 1991 und 1993 kam es zu einer nominalen und realen Abnahme der internen FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor. Die geringe Zunahme im Osten zwischen 1991 und 1993 ist durch die dortige Lohnannäherung an das westliche Niveau zu erklären, ist aber real mit einer Abnahme verbunden. Zunahmen bis zum Jahre 1995 dürften auf gleiche Ursachen zurückzuführen sein. Bisherige Auswertungen (Stand: Dezember 1996) weisen darauf hin, daß die internen FuE-Aufwendungen in Deutschland zwischen 1993 und 1995 um 1,8 % zugenommen haben; im Osten um rund 0,5 %, im Westen um 1,8 bis 1,9 %.

Dies bedeutet, daß zeitgleich mit der Wiedervereinigung ein Rückgang bzw. eine Stagnation der FuE-Aktivitäten in der Wirtschaft zu erkennen war. Die westdeutsche Wirtschaft hatte aus ökonomischer Sicht keinen Bedarf an zusätzlichen FuE-Kapazitäten, die durch freie ostdeutsche FuE-Kapazitäten hätten abgedeckt werden können. Die Folge war, daß die FuE-Kapazitäten in Westdeutschland stetig vermindert wurden, während es in Ostdeutschland zu einem abrupten Einbruch kam.

### *FuE-Personal*

Auch die Entwicklung des FuE-Personal weist in die gleiche Richtung.

Im Jahre 1993 entfielen auf die neuen Bundesländer 7,5 % des Personals des Wirtschaftssektors und rund 4,1 % der internen FuE-Aufwendungen. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß der Anteil des FuE-Personals im Wirtschaftssektor im Jahr 1995 auf 7,3 % zurückging.

Das FuE-Personal insgesamt hat zwischen 1993 und 1995 um 6,7 % abgenommen (Tabelle 2). Alles deutet darauf hin, daß die Abnahme im Osten stärker ist als im Westen (Größenordnung der Änderung Ost: – 10 %, West: – 6 %). Damit waren im Jahre 1995 größenordnungsmäßig 20.000 Personen im Wirtschaftssektor der neuen Bundesländer mit FuE betraut. 1993 waren noch 22.032 Personen (Vollzeitäquivalent) in FuE-Stätten in den neuen Bundesländern tätig.

Die Entwicklung ist noch einmal in *Abbildung 2* verdeutlicht.

13 Greif, Siegfried, Strukturen und Entwicklungen im Patentgeschehen, in diesem Jahrbuch.

**Tabelle 2:** FuE-Personal im Wirtschaftssektor in Deutschland 1991–1995

Jahr	Deutschland	früheres Bundesgebiet	Neue Länder und Berlin (Ost)
1991	321.756	286.834	34.922
1992	306.925	284.486	22.439
1993	293.774	271.742	22.032
1994	284.380	262.980	21.400
1995 <sup>1</sup>	274.400	254.400 <sup>2</sup>	20.000 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> vorläufig<sup>2</sup> größenordnungsmäßig

Angaben in Vollzeitäquivalent

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik

*Zusammenwachsen von Ost und West*

Indikator für ein Zusammenwachsen der Forschungslandschaft in Ost- und West-Deutschland ist auch der Umfang, in dem Unternehmen in einem Landesteil Forschungsstätten im jeweils anderen Landesteil unterhalten. Insbesondere Großunternehmen unterhalten Forschungsstätten an unterschiedlichen Orten. Bei der Auswertung der FuE nach Regionen (im allgemeinen nach Bundesländern) wird die jeweilige Forschungsstätte berücksichtigt. Die Forschungsaufwendungen und das Personal sind dem Bundesland zugeordnet, in dem die Forschung stattfindet.

Im Jahr 1993 sind 2.031 Forscher in ostdeutschen Forschungsstätten von Unternehmen tätig mit Hauptsitz in Westdeutschland. Dies sind ungefähr 9,2 % des FuE-Personals in den neuen Bundesländern. Umgekehrt sind nur 157 Personen in Forschungsstätten in den alten Bundesländern tätig bei Unternehmen, deren Sitz in den neuen Bundesländern liegt. Dieser Trend hat 1995 deutlich zugenommen.

*FuE in Großunternehmen und mittelständischen Unternehmen*

Interessant ist die völlig unterschiedliche Verteilung der FuE nach Größenklassen in West- und Ostdeutschland. Während im Jahr 1993 rund 88 % der FuE-Auf-

wendungen (85 % FuE-Personal) in den alten Bundesländern auf Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten entfallen, waren dies in den neuen Bundesländern 42 % (34 %). Damit zeigt sich, daß die Forschungsaktivitäten in Ostdeutschland durch die Kleinen und Mittleren Unternehmen getragen werden.

In der Tabelle 3 ist die Verteilung der FuE-Stätten der Unternehmen der des FuE-Personals gegenübergestellt. Im früheren Bundesgebiet liegt der Anteil der KMU an den FuE-Stätten im Jahr 1993 bei rund 84 %, wohingegen wie im vorherigen Berichtsjahr knapp 15 % des FuE-Personals auf KMU entfallen. Anders

**Tabelle 3:** FuE-Stätten und FuE-Personal von Unternehmen 1993 im früheren Bundesgebiet, den neuen Ländern u. Berlin Ost sowie in Deutschland  
Verteilung nach Beschäftigtengrößenklassen

	Früheres Bundesgebiet <sup>1</sup>		Neue Länder und Berlin Ost <sup>1</sup>		Deutschland	
	Anteil					
Unternehmen mit ... bis ... Beschäftigten	der FuE-Stätten	des FuE-Personals <sup>2</sup>	der FuE-Stätten	des FuE-Personals <sup>2</sup>	der FuE-Stätten	des FuE-Personals <sup>2</sup>
	%					
	1	2	3	4	5	6
<b>unter 100 Besch.</b>	54,0	5,3	72,3	38,1	57,6	7,6
<b>100–499 Besch.</b>	29,9	9,6	21,8	28,4	28,3	11,0
<b>500–999 Besch.</b>	5,1	5,6	2,8	8,2	4,6	5,8
<b>1000 u. mehr Besch.</b>	11,0	79,5	3,1	25,3	9,5	75,6
<b>insgesamt</b>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

<sup>1</sup>Zuordnung nach Sitz der FuE-Stätten, Einordnung in Beschäftigten-Größenklassen entsprechend Gesamtbeschäftigtenzahl der Unternehmen

<sup>2</sup> Vollzeitäquivalent

*Quelle:* SV-Wissenschaftsstatistik

ist die Situation in den neuen Ländern und Berlin Ost: Hier sind gut 94 % aller erfaßten Forschungsstätten kleine und mittlere Unternehmen, von denen mehr als zwei Drittel des in dieser Region eingesetzten FuE-Personals beschäftigt werden. Damit sind die Forschungsaktivitäten im Wirtschaftssektor der neuen Länder auch weiterhin stark auf den Mittelstand konzentriert.

Das relativ starke Gewicht des Mittelstandes in den wirtschaftsnahen Forschungsaktivitäten der neuen Länder zeigt sich auch in den verschiedenen Branchen.

Auffällig hoch ist auch hier der Anteil der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, deren KMU im Jahr 1993 rund 310 Millionen DM für interne FuE aufwandten, das sind drei Viertel des Betrages, den die Maschinenbau-Unternehmen insgesamt in dieser Region aufwandten.

#### *FuE-Indikatoren nach dem Hauptsitz*

Anmerkung: *Die regionalen Auswertungen der FuE-Aktivitäten beruhen auf dem „Forschungsstättenprinzip“; damit wird dem Sachverhalt Rechnung getragen, daß der Hauptsitz eines Unternehmens nicht mit dem Sitz der Forschungsstätte übereinstimmen muß. Zudem haben viele Unternehmen mehrere Forschungsstätten, die regional verteilt sein können. Nach diesem Forschungsstättenprinzip können bei Vorliegen entsprechender Informationen das FuE-Personal und die internen FuE-Aufwendungen verteilt werden. Die Auftragsforschung (externe FuE-Aufwendungen) kann jedoch nach dem Ansatz regional nicht zugeordnet werden, weil Aufträge an Dritte von der rechtlichen Einheit insgesamt vergeben werden, die „Forschungsstätte“ im allgemeinen aber keine rechtliche Einheit ist. Insofern sind auch die FuE-Gesamtaufwendungen als Summe der internen und externen Aufwendungen nach dem Forschungsstättenansatz nicht ausgewertet worden.*

*Im folgenden soll daher die FuE-Entwicklung in Deutschland sowie in den beiden Landesteilen nach dem „Hauptsitzprinzip“ dargestellt werden. Dabei werden FuE-Personal und FuE-Aufwendungen aller Forschungsstätten dem Hauptsitz des Unternehmens zugeordnet. Damit wird auch eine Auswertung der externen FuE-Aufwendungen nach regionalen Gesichtspunkten möglich.*

Die beiden Ansätze führen dann zu etwa gleichen Ergebnissen, wenn die regionale Verflechtung gering ist. Gegenwärtig sind von der Verflechtung überwiegend Unternehmen betroffen, deren Hauptsitz in Westdeutschland liegt, die jedoch Forschungsstätten in Ostdeutschland unterhalten, der umgekehrte Fall tritt nur vereinzelt auf. Daher führt für Ostdeutschland die Auswertung nach dem Hauptsitzprinzip gegenüber dem Forschungsstättenprinzip zu geringeren Werten.

Der Blick auf die FuE-Gesamtaufwendungen nach dem Hauptsitzprinzip (Tabelle 4) läßt die Stärke im Bereich des Maschinenbaus in Ostdeutschland erkennen; ebenfalls fällt die starke Position der Dienstleistungen auf (11,7 %); dies ist auch auf die Aktivitäten der „Forschungs-GmbH“ zurückzuführen, die in dieser Art in Westdeutschland nicht etabliert sind. Den hohen Anteil bei den Dienstleistungen findet man auch beim FuE-Personal wieder (Ost: 10,9 %, West: 1,9 %).

Die Betrachtung der externen FuE-Aufwendungen der Unternehmen mit Hauptsitz in den neuen Bundesländern einschließlich Berlin Ost zeigt mit 11 % des Dienstleistungssektor eine starke Position (Tabelle 5).

Insgesamt verbleiben Aufträge im Umfang von 74,6 % im Wirtschaftssektor, nur 2,7 % gehen in das Ausland. Im Westen sind dies mit 18,2 % erheblich mehr. Dies zeigt die vergleichsweise geringe Einbindung der Ostunternehmen in eine

**Tabelle 4:** FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen 1993 nach ausgewählten Wirtschaftszweigen und Hauptsitz der Unternehmen

Wirtschaftsgliederung	FuE- Gesamtaufwendungen		
	Deutschland	Neue Länder und Berlin Ost	früheres Bundesgebiet
	Mill. DM		
Insgesamt	57.029	1.763	55.266
darunter:			
Chemische Industrie	10.538	217	10.321
Maschinenbau	5.378	439	4.939
H. v. Kraftwagen	12.137	29	12.108
Elektrotechnik	13.647	247	13.400
Feinmechanik u. Optik	829	90	738
Dienstleistungen soweit v. Untern. erbracht	1.325	207	1.117

### Rundungsabweichungen

*Quelle:* SV-Wissenschaftsstatistik

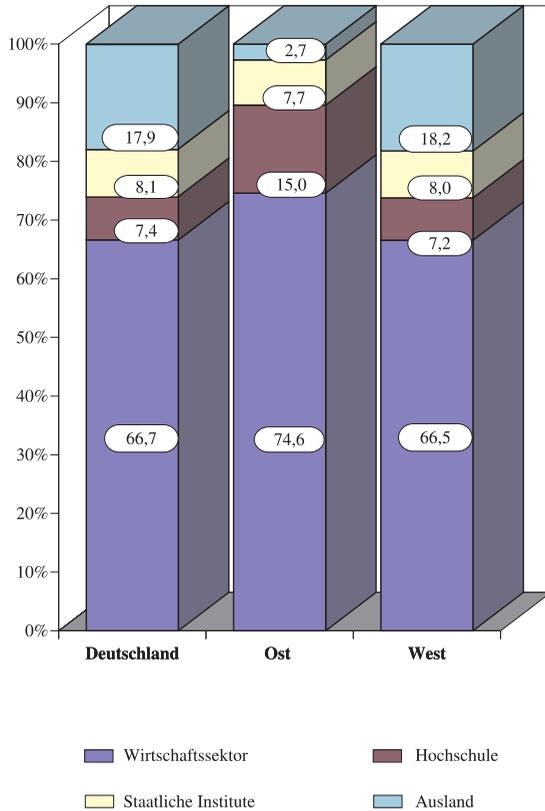
**Tabelle 5:** Externe FuE-Aufwendungen 1993 der Unternehmen in den neuen Ländern und Berlin Ost (Hauptsitz des Unternehmens) nach Wirtschaftszweigen

	Externe FuE-Aufwendungen				
	davon Aufträge an				
Wirtschaftsgliederung	insgesamt	den Wirtschafts- ektor	Hoch- schulen u. Professoren	den Staat u.sonst. Inländer	das Ausland
	Mill. DM	%			
	1	2	3	4	5
Insgesamt	130	74,6	15,0	7,7	2,7
darunter:					
Chemische Industrie	21	76,6	13,2	5,1	5,1
Maschinenbau	21	61,1	30,4	6,1	2,4
H. v. Kraftwagen	1	a)	a)	a)	a)
Elektrotechnik	8	72,2	14,6	11,7	1,6
Feinmechanik u. Optik	9	79,7	14,9	3,8	1,6
Dienstleistungen soweit v. Untern. erbracht	11	60,5	10,6	26,9	2,0

### Rundungsabweichungen

*Quelle:* SV-Wissenschaftsstatistik

internationale Arbeitsteilung (*Abbildung 7*). Besonders kraß wird dies bei der Betrachtung der Chemischen Industrie. Gehen bei den Unternehmen mit Sitz in Westdeutschland 5,1 % des externen Auftragsvolumens in das Ausland, sind dies bei den Westunternehmen mit 54,3 % mehr als das 10-fache.



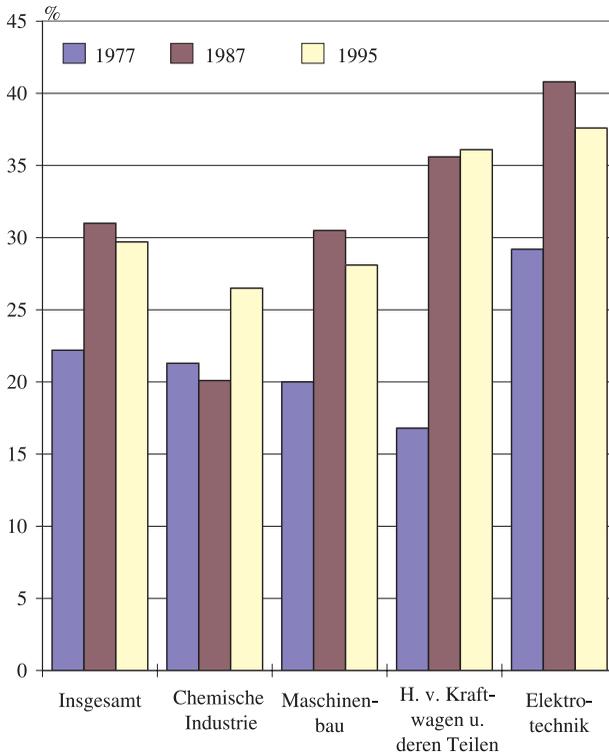
**Abbildung 7:** Externe FuE-Aufwendungen 1993 der Unternehmen nach Auftragnehmern und Hauptsitz der Unternehmen

*Quelle:* SV-Wissenschaftsstatistik, Söstra

Im Maschinenbau geht rund 30,4 % des externen Auftragsvolumens an Hochschulen.

## 5. Umsatzanteile neuer Produkte

Zeitverzögerungen bei der Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in ein marktfähiges Produkt oder Verfahren wirken sich auf den Erfolg eines



**Abbildung 8:** Umsatzanteil neu eingeführter Produkte in Unternehmen mit FuE 1977, 1987 und 1995  
(Unternehmen mit Angaben zum Umsatzanteil neuer Produkte – [seit fünf Jahren in das Produktionsprogramm aufgenommen]  
bis 1987 früheres Bundesgebiet; 1995 Deutschland, vorläufiges Ergebnis)

*Quelle:* SV-Wissenschaftsstatistik GmbH, Stand: Dezember 1996

Unternehmens negativ aus; verspätete Markteinführung führt zu deutlichen Einbrüchen im Gewinn, der durch dieses neue Produkt bei frühzeitiger Einführung hätte erzielt werden können. Dem Innovationsmanagement muß daher daran gelegen sein, die Innovationsgeschwindigkeit – gemessen am Umsatzanteil neuer Produkte – im Vergleich zu den Mitbewerbern der Branche möglichst hoch zu halten<sup>14</sup>.

Der Umsatzanteil neuer Produkte am Gesamtumsatz ist ein Indikator für die Innovationsgeschwindigkeit. Die Untersuchungen bei Unternehmen mit FuE

geben Hinweise darauf, inwieweit sich die FuE-Aktivitäten in der Erneuerung des Produktionsprogramms widerspiegeln (*Abbildung 8*).

Es ist erkennbar, daß bei Unternehmen mit FuE der Umsatzanteil von Produkten, die seit 5 Jahren neu in das Produktionsprogramm aufgenommen wurden, von 1977 bis 1987 – also in einem 10-Jahreszeitraum – deutlich gestiegen ist (1977: 20 %, 1987: 30 %). In diesem Zeitraum ist die Innovationsgeschwindigkeit der Chemischen Industrie leicht gefallen, während Maschinenbau und elektrotechnische Industrie deutlich steigende Umsatzanteile neuer Produkte aufweisen.

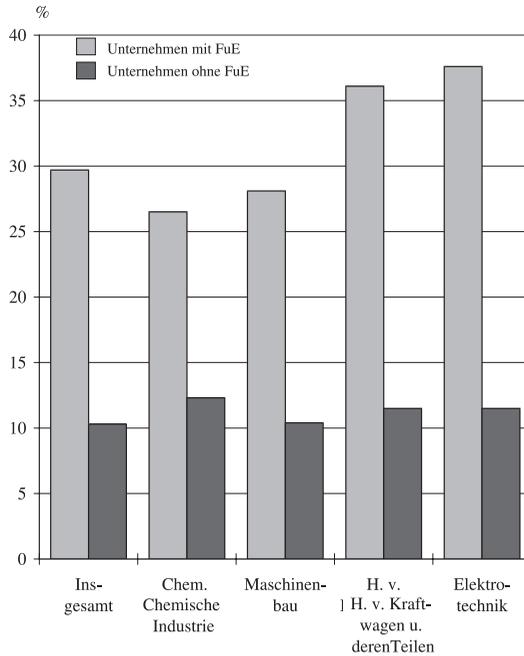
Im Jahr 1995 sinkt der Anteil der neuen Produkte gegenüber 1987 leicht. Insgesamt liegt 1995 der Anteil bei rd. 30 %. Im Maschinenbau und in der Elektrotechnik sind deutliche Rückgänge festzustellen. Die Chemische Industrie weist einen starken Anstieg des Anteils neuer Produkte auf.

Die Werte werden beeinflußt durch die Entwicklung in den neuen Bundesländern. Insgesamt ergab sich für 1995 in dieser ersten Auswertung ein Anteil neuer Produkte von rd. 44 % bei Unternehmen mit FuE. Dieser deutlich über dem Gesamtwert Deutschland liegende Anteil ist nicht verwunderlich, da diese Unternehmen ihr Produktionsprogramm an den westlichen Standard anpassen bzw. sich völlig neu orientieren mußten und somit neue Produkte aufnahmen.

Neu eingeführte Produkte sind jedoch nicht notwendigerweise allein das Ergebnis eigener Forschungsaktivitäten. Es können zum Beispiel auch Patente eingekauft worden sein. Daher wurden für das Erhebungsjahr 1995 auch die Unternehmen in die Innovationsuntersuchung einbezogen, die für 1995 keine FuE gemeldet haben.

In der *Abbildung 9* werden die Anteile neuer Produkte der im Jahre 1995 FuE betreibenden Unternehmen mit denen der nicht FuE betreibenden Unternehmen verglichen. Bei Unternehmen ohne FuE entfallen nur rd. 10 % des Gesamtumsatzes auf neue Produkte. Das Verhältnis 3:1 (mit FuE: ohne FuE) ist im wesentlichen auch in den einzelnen Branchen wiederzufinden. Bezogen auf die Umsätze dürften FuE betreibende Unternehmen somit erhebliche Wettbewerbsvorteile haben. Die Innovationsgeschwindigkeit ist bei FuE betreibenden Unternehmen deutlich höher.

Also kurz gesagt, Forschung und Entwicklung lohnt sich.



**Abbildung 9:** Umsatzanteil neu eingeführter Produkte in Unternehmen (Unternehmen mit Angaben zum Umsatzanteil neuer Produkte, vorläufiges Ergebnis [seit fünf Jahren in das Produktionsprogramm aufgenommen]) mit und ohne FuE 1995

*Quelle:* SV-Wissenschaftsstatistik GmbH, Stand Dezember 1996)



---

BdWi-Verlag

Siegfried Greif, Hubert Laitko  
Heinrich Parthey (Hg.)  
**Wissenschaftsforschung**

Jahrbuch 1996/1997

**Sonderdruck**

Mit Beiträgen von:

*Siegfried Greif • Christoph Grenzmann*

*Claudia Herrmann • Gunter Kayser*

*Karlheinz Lüdtke • Werner Meske*

*Heinrich Parthey • Roland Wagner-Döbler*

*Manfred Wölfling • Regine Zott*

Forum Wissenschaft  
Studien **40**

---

**Wissenschaftsforschung:** Jahrbuch ... / Siegfried Greif; Hubert  
Laitko ; Heinrich Parthey (Hg.). Mit Beitr. von Siegfried Greif ... -  
Marburg : BdWi-Verl., 1998

(Forum Wissenschaft : Studien ; Bd. 40)

ISBN 3-924684-85-5

Forum Wissenschaft Studien

*Umwelthinweis:*

Umschlag und Innenteil diese Buches sind auf  
chlorfrei gebleichtem Zellstoff gedruckt

Verlag: BdWi-Verlag — Verlag des Bundes demokratischer Wissen-  
schaftlerinnen und Wissenschaftler (BdWi) [VN 11351]  
Postfach 543 • D-35017 Marburg  
Gisselberger Str. 7 • D-35037 Marburg  
Tel. (06421) 21395 • Fax 2 46 54

© BdWi-Verlag Marburg, 1. Aufl. — 1998  
Alle Rechte vorbehalten  
Druck: Digital PS Druck, Frensdorf

Preis: 38,00

ISBN 3-924684-85-5

**BdWi-Verlag**

Dieses Buch ist urheberrechtlich geschützt. Jegliche, auch teilweise  
Nach- und / oder Abdrucke bzw. Vervielfältigungen oder sonstige  
Verwertungen des in diesem Buch enthaltenen Textes sind ohne  
schriftliche Genehmigung des Verlages unzulässig. Die Rechte am  
Text in seiner Gesamtheit liegen ausschließlich beim Autor bzw. der  
Autorin oder bei den in den Quellennachweisen genannten Perso-  
nen, Verlagen oder Institutionen.