

Forschungs- und Innovationsaktivitäten in der ostdeutschen Industrie

1. Ostdeutsche Industrieforschung in der Übergangszeit

Der deutschen Wirtschaft ist es in den letzten Jahren nicht gelungen, ihre Wettbewerbsfähigkeit im Hochtechnologiebereich gegenüber den Hauptkonkurrenten USA und Japan zu verbessern.¹ Hinzu kommt, daß der Vereinigungsboom die nahende Rezession in Westdeutschland verzögert hat und verstärkte Forschungsaktivitäten zur Überwindung der Strukturprobleme bei weitem nicht ausreichend ins Auge gefaßt wurden. Solide Erfolge im Mediumtechnologiebereich können nicht darüber hinwegtäuschen, daß es auf dem Terrain der Mikroelektronik, der Informations- und Kommunikationstechnik sowie in der Bio- und Gentechnik nicht zum besten bestellt ist.² Die Ursachen dafür liegen zu einem nicht unerheblichen Teil in der weit hinter den Wettbewerber zurückliegenden Zahl der Patentanmeldungen (Großcomputer, Mikroelektronik, Medizintechnik, Biotechnologie) sowie in einer Forschung, die sich nicht konsequent an absatzfähigen innovativen Produkten und Verfahren orientiert. Wenn darüber hinaus auch Wirtschaftsforscher ein günstiges Bild für die Zukunft entworfen haben, ist es nicht erstaunlich, daß die jetzt eingetretene Ernüchterung als besonders einschneidend empfunden wird.³

Die Innovationsaktivitäten in Ostdeutschland müssen aufgrund der Demontage der Industrieforschung in noch stärkerem Maße als unzureichend eingestuft wer-

- 1) Wölfling, M.: Defizite und Chancen der deutschen Wettbewerbsfähigkeit. Ein internationaler Vergleich mit Aussagen über Ostdeutschland. IWH Diskussionspapiere, Nr. 8. Oktober 1993
- 2) Zur Wettbewerbsposition der westdeutschen Industrie vermerkt Gerstenberger: „Geblichen sind [...] die Schwachstellen im Bereich der Mikroelektronik und der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Bio- und Gentechnik. In den für die Elektronikindustrie relevanten Feldern der Technik hat die japanische Industrie ihre Position weiter ausgebaut und inzwischen auf vielen Gebieten die technologische Führung übernommen. Kritisch ist anzumerken, daß die japanische Herausforderung weder in Deutschland noch im übrigen Europa in ähnlichem Umfang zusätzliche Innovationsanstrengungen ausgelöst hat wie in den Vereinigten Staaten.“ (Gerstenberger, W.: Zur Wettbewerbsposition der deutschen Industrie im High-Tech-Bereich. In: ifo Schnelldienst. H. 13/1992, S. 23)
- 3) So schreibt beispielsweise Penzkofer: „Die westdeutsche Industrie verfügt [...] über ein ausreichendes Innovationspotential, um den Herausforderungen in den neunziger Jahren gewachsen zu sein.“ (Penzkofer, H.: Innovationsaktivitäten auf hohem Niveau stabilisiert. In: ifo Schnelldienst. H. 21/1991, S. 12)

den. Zur Stützung dieser Aussage kann auf Untersuchungen in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern verwiesen werden, die keinen Zweifel an den Tendenzen der Deindustrialisierung und Forschungsabstizienz lassen.

Mit dem drastischen Rückgang von Produktion und Beschäftigung in Ostdeutschland geht ein rapider Abbau der Industrieforschung einher, der vor allem die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen untergräbt und gefährdet.⁴ Dabei steht nicht nur das bisher kontinuierlich verlaufene Dezimieren des Forschungspersonals im Blickpunkt des Interesses, sondern auch der unzureichende Einsatz von Forschungsmitteln. Der äußerst bedenkliche Rückgang der Innovationsaktivitäten hat dazu geführt, daß der Anteil forschungsintensiver Güter aus Ostdeutschlands am deutschen Export der vorwiegend FuE-intensiven Wirtschaftszweige zur Bedeutungslosigkeit herabsinkt⁵ und sich die Anzahl der erteilten Patente auf einer Talfahrt befindet. Die Patenttätigkeit im Osten Deutschlands ist auf den Tiefstand von etwa 15 vH (1992) des Niveaus von 1989 abgerutscht.⁶ Darüber kann auch der Zweckoptimismus über Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in ostdeutschen Unternehmen, der von Wirtschaftsforschern verbreitet wird, nicht hinwegtäuschen.⁷

Angesichts dieser äußerst bedenklichen Situation der Industrieforschung in Ostdeutschland liegt es nahe, ein aussagefähiges Bild über die Innovationsaktivitäten in ostdeutschen Industrieunternehmen zu entwerfen. Differenzierte Einschätzungen über Indikatoren der Forschungstätigkeit in der Industrie liegen bereits für den Bereich der Industrie- und Handelskammer in Leipzig vor.⁸ Untersuchungen mit einem erweiterten Frageprogramm sind für die Industrie- und Handelskammern in Halle-Dessau,⁹ Magdeburg und Rostock durchgeführt worden und bilden den Grundstock der folgenden Analysen. Die Auswertungsquoten der Befragun-

-
- 4) Wölfling, M.: Wettbewerbsvorteile in Ostdeutschland durch Belebung der Industrieforschung. IWH Diskussionspapiere, Nr. 2. März 1993
 - 5) Für das Jahr 1991 betrug dieser Anteil 2,5 vH (BMFT: Bundesbericht Forschung 1993. Bonn 1993, S. 50) und für 1992 sogar nur noch 1,9 vH (Die Wirtschaft. Nr. 48/1993 vom 2. 12. 1993, S. 3).
 - 6) Deutsches Patentamt: Jahresbericht 1992. München 1993, S. 1-10
 - 7) Nerb, G.; Penzkofer, H., Reuter, J.: Monatsbericht über die wirtschaftliche Lage in den neuen Bundesländern (Manuskript). ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München (Juni) 1993; Penzkofer, H.: Innovationsaktivitäten in den neuen Bundesländern. In: ifo Schnelldienst. H. 15/1992, S. 3-9
 - 8) Wölfling, M.: Innovationsaktivitäten in Unternehmen des Bereichs der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig (unveröffentlichte Studie). Leipzig 1992
 - 9) Wölfling, M.: Innovationsaktivitäten in ostdeutschen Industrieunternehmen (Region Halle-Dessau). In: IWH Konjunkturbericht. H. 5-6/1993, S. 20-27

gen (*Anlage 1*), die Größenstruktur der einbezogenen Unternehmen (*Anlage 2*) und die Branchenstrukturen der analysierten Industrieunternehmen (*Anlage 3*) vermitteln einen ersten Eindruck über das Untersuchungsobjekt.

2. Dezimierender Abbau des Forschungspersonals und stark sinkender Output

Ehe die Untersuchungsergebnisse im einzelnen vorgestellt werden, soll ein Blick auf die allgemeine Situation des Forschungspersonals und des Outputs (Patente und Publikationen) geworfen werden. Die ostdeutsche Wissenschaft und Forschung hat nach ihrem personellen Aderlaß von den ehemals 140.567 Beschäftigten¹⁰ (1989) nach Expertenschätzungen etwa 33.700 behalten.¹¹ Von diesen noch vorhandenen 24 Prozent der Ausgangsgröße dürften noch ca. 16.200 in der Wirtschaft¹² (13.300 in der Industrie), 10.500 in außeruniversitären Forschungseinrichtungen¹³ und 7.000 an den universitären Einrichtungen¹⁴ beschäftigt sein (*Tabelle 1*). Insbesondere im Hochschulbereich und in den außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist ein erheblicher Teil des ostdeutschen Forschungspersonals durch Bewerber aus den alten Bundesländern ersetzt worden, so daß sich für das ehemals ostdeutsche Forschungspersonal des Jahres 1989 eine höhere Freisetzungquote ergibt, als aus der *Tabelle 1* hervorgeht.

-
- 10) Vgl. DIW: Zur Situation der außeruniversitären und industriellen Forschung in den neuen Bundesländern. In: DIW Wochenbericht 44/93, S. 644
 - 11) Vgl. Meske, W.: Wissenschaft in Deutschland. Mitteilungen, H. 12/1993. Wissenschaftszentrum, Berlin 1992, S. 40; Berteit, H.: Industrieforschung in den neuen Bundesländern akut gefährdet. In: IWH Konjunkturbericht, H. 11-12/1992, S. 24 ff.; Maier, H.: Humankapital und Innovation im Transformationsprozeß – das Beispiel der neuen Bundesländer. Vortrag auf der Tagung des Ausschusses „Bildungsökonomie“ des Vereins für Sozialpolitik in Schloß Reichenberg (Liberec) am 7. 10. 1993
 - 12) Schätzungen des IWH. Die Schätzung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft für Ende 1992 mit 23.600 Personen (in: DIW: a.a.O., S. 647) dürfte stark überhöht sein, da im Laufe der Jahre 1992 und 1993 ein weiterer rapider Abbau des Forschungspersonals stattgefunden hat.
 - 13) DIW: a.a.O., S. 644. Es wurden etwa 12.500 Arbeitsplätze geschaffen, von denen aber ein bestimmter Anteil noch nicht besetzt sein dürfte (Die Wirtschaft, Nr. 48/1993 vom 2. 12. 1993, S. 3).
 - 14) Schätzung des Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Forschungsgruppe Wissenschaftsstatistik

Tab. 1: Abbau des Forschungspersonals in Ostdeutschland

Bereich	1989	1993	1989 = 100
Wirtschaft	85.767	16.200	19
– Industrie	(74.052)	(13.300)	(18)
Hochschulen	16.696	7.000	42
außeruniversitär	38.104	10.500	28
insgesamt	140.567	33.700	24

G. Kempen

STAT.

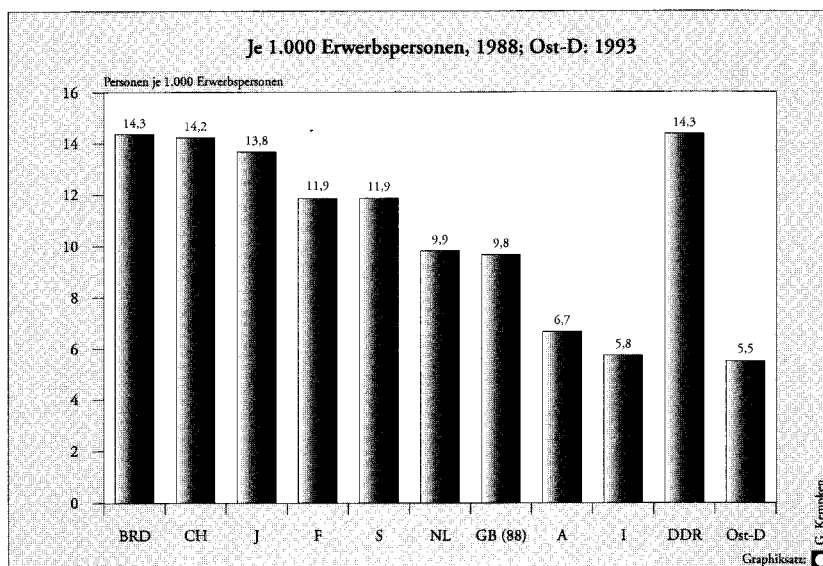
Quelle: DIW, WZB, IWH, BMFT

Bei einem internationalen Vergleich des Forschungspersonalbesatzes je 1.000 Erwerbspersonen hatte die ehemalige DDR eine Spitzenposition inne (*Abbildung 1*). Die Schätzung des gegenwärtig vorhandenen Potentials zeigt trotz des rapiden Rückgangs der Erwerbspersonen, daß sich die Proportion zwischen FuE-Personal und Gesamtzahl der Erwerbstätigen bedenklich verschoben hat. Da nach den bisher erfolgten und in Aussicht stehenden Anstrengungen zur Förderung des Forschungspotentials nicht zu befürchten ist, daß sich der mögliche Abbau des Forschungspersonals in Wirtschaft und Hochschulbereich schneller vollziehen wird als die Deindustrialisierung und damit der weitere Abbau der Erwerbstätigenzahl, könnte sich die betrachtete Kennziffer auf dem jetzigen Niveau stabilisieren.

Angesichts dieses tiefen personellen Einschnitts ist es nicht überraschend, daß sich die verwertbaren Forschungsergebnisse (Publikationen, Patente etc.) rapide vermindert haben. Nimmt man als Indikator für die Wirksamkeit der Grundlagenforschung die Anzahl der Publikationen über einen bestimmten Zeitraum an (*Tabelle 2*), so hatte die Wissenschaft in der ehemaligen DDR eine beachtliche Position in der Welt inne.¹⁵ Insgesamt brachte es die DDR-Wissenschaft auf 0,87 vH aller wissenschaftlichen Publikationen (1981 – 1985) und erzielte damit Rang 16. Auf einigen Gebieten, wie Bodenforschung, Papier- und Zellulosetechnologie, Kristallografie, Veterinärmedizin, Kernforschung und -technologie sowie chemische Verfahrenstechnik, wurden Anteile an den weltweiten Publikationen von mehr als 3 vH erzielt. Diese Leistungen sind im Lichte der spärlichen Ausstattung der Forschungslabors mit modernen Geräten und Ausrüstungen sowie der erheb-

15) Schubert, A.; Glänzel, W.; Braun, T.: World Flash on Basic Research: Scientometric Datafiles. Scientometrics, Vol. 16 (1989), Nos 1-6

Abb 1: FuE-Personal in ausgewählten Ländern



Quelle: DIW, WZB, IWH, BMFT

lichen Einschränkungen in der Publikationstätigkeit zu sehen und können deshalb nicht mit normalen Maßstäben gemessen werden.

Ein Vergleich zur heutigen Situation kann aus erklärlichen Gründen nicht hergestellt werden, da eine Differenzierung innerhalb Deutschlands aufgrund der starken Durchmischung des Personals in den Wissenschaftseinrichtungen nicht mehr möglich ist. Es wird aber deutlich, auf welchen Gebieten in der ehemaligen DDR beachtenswerte Leistungen in Wissenschaft und Forschung erzielt wurden.

Der schon erwähnte eklatante Abfall der Patentanmeldungen muß Anlaß sein, um die am Boden liegende Industrieforschung auf ein einigermaßen erträgliches Niveau zu heben (*Tabelle 3*). Obgleich in den letzten Jahren des Bestehens der DDR bereits Einbußen bei den Patentanmeldungen festzustellen sind und sich Anzeichen für Krisenerscheinungen andeuteten, bestätigt der gegenwärtige Tiefpunkt der Erfindertätigkeit den personellen Exodus der Industrieforschung.

Besonders drastisch erscheint der Unterschied zwischen Ost- und Westdeutschland, wenn man die Patentanmeldungen in den einzelnen Ländern auf die Einwohnerzahl bezieht (*Tabelle 4*). Keines der ostdeutschen Länder kommt dem

Tab. 2: Wissenschaftliche Publikationen in der DDR Zeitraum 1981-1985
Anteil an den Publikationen und Rang

Forschungsgebiet	vH	Rang
(1) Bodenforschung	6,44	5
(2) Papier- und Zellulosetechnologie	5,23	6
(3) Kristallographie	4,26	8
(4) Veterinärmedizin	3,39	7
(5) Kernforschung und -technologie	3,04	7
(6) Chemische Verfahrenstechnik	3,03	8
(7) Festkörperphysik	2,94	8
(8) Anatomie und Morphologie	2,90	9
(9) Molkerei- und Nutztierforschung	2,31	8
(10) Meeresbiologie und Hydrologie	2,03	12
(11) Anorganische und Nuklearchemie	1,88	12
(12) Nahrungsmittelforschung und -technologie	1,86	8
(13) Physikalische Chemie	1,69	12
(14) Mikrobiologie	1,65	13
(15) Biophysik	1,37	14
(16) Meteorologie und Atmosphärenforschung	1,30	10
(17) Pharmakologie und Pharmazie	1,29	15
(18) Optik	1,27	15
(19) Virologie	1,13	15
(20) Biochemie und Nuklearbiologie	1,01	17
Alle Wissensgebiete	0,87	16
- Life sciences	0,70	19
- Physik	0,89	15
- Chemie	1,44	14
- Verfahrenstechnik und Technologie	1,15	13
- Mathematik	0,97	15

Tab. 3: Patentanmeldungen in Ostdeutschland

Jahr	Patentanmeldungen	1985 = 100
1975	4.559	38,7
1980	6.599	56,0
1985	11.790	100,0
1986	11.460	97,2
1987	11.180	94,8
1988	10.982	93,1
1989	10.073	85,4
1990	7.525	63,6
1991	1.998	16,9
1992	1.543	13,1

Satz: 

Quelle: Statistisches Jahrbuch der DDR 1990; Deutsches Patentamt 1993

geringsten Wert der Patentanmeldungen in den westdeutschen Ländern (Saarland) nahe. Der Abstand zum erfindungsreichsten Bundesland (Baden-Württemberg) erscheint uneinholbar.

Tab. 4: Patentanmeldungen im Jahre 1992 je 100.000 Einwohner

Bundesland	Anzahl
Mecklenburg-Vorpommern	4
Brandenburg	6
Sachsen-Anhalt	7
Sachsen	11
Thüringen	12
Saarland (kleinster Wert)	19
Berlin (Ost und West)	28
Baden-Württemberg (größter Wert)	82

Satz: 

Quelle: Deutsches Patentamt

3. Traditionell geprägte Technologiestruktur in den Industrieunternehmen

Es gibt keinen Zweifel an der Tatsache, daß der Modernitätsgrad der technologischen Ausrüstungen in den Industrieunternehmen maßgeblich die Produktivität der benutzten Verfahren und die Qualität der Erzeugnisse beeinflusst. Zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit erscheint eine ständige Orientierung am technologischen Höchststand unerlässlich. Dabei ist die Frage zu stellen, ob es im Konkurrenzkampf um den Erhalt alter Märkte oder die Besetzung neuer Märkte ausreicht, die vorhandenen traditionellen Industriebranchen zu modernisieren, oder ob Vorstöße in den Hochtechnologiebereich gewagt werden müssen. In Deutschland überwiegt gegenwärtig immer noch das Festhalten an konventionellen Branchen.¹⁶ Es ist vor allem der Mediumtechnologiebereich (insbesondere Erzeugnisse des Maschinenbaus und der Chemie), der die Exporterfolge der deutschen Industrie bewirkt hat. Die ehemals starke deutsche elektrotechnische und elektronische Industrie, die zu wesentlichen Teilen dem Hochtechnologiebereich zugerechnet werden muß, ist zur Bedeutungslosigkeit herabgesunken.¹⁷

In Ostdeutschland stehen die noch vorhandenen Industrieunternehmen vor der Aufgabe einer generellen Modernisierung. Das eröffnet die Chance, sich mit modernster Technologie auszustatten, scheitert aber zu oft an der Kapitalknappheit, die in der gegenwärtigen Rezession mangels ausreichender Nachfrage (Dämpfung der Inflation durch relativ hohes Zinsniveau) eine durchgreifende Erneuerung verhindert. Andererseits bewirken die bekannten Investitionshemmnisse (übermäßige Regulierung und Bürokratie, fehlendes Eigenkapital und mangelnde Kreditwürdigkeit u. a.) auch in den Fällen, in denen die stagnierende oder sinkende Nachfrage durch neue, kundenorientierte Produkte überwunden werden könnte, daß viele Unternehmen ihre Innovationsaktivitäten drosseln oder ganz zurückstellen müssen. Die Investitionserwartungen haben sich in den ostdeutschen Unternehmen inzwischen stark abgekühlt. Rechneten im Frühjahr 1993 (also etwa zum Zeitpunkt der Befragung) noch etwa drei Viertel der Unternehmen mit steigenden Investitionen, so waren es im Herbst 1993 nur gut 40 vH.¹⁸

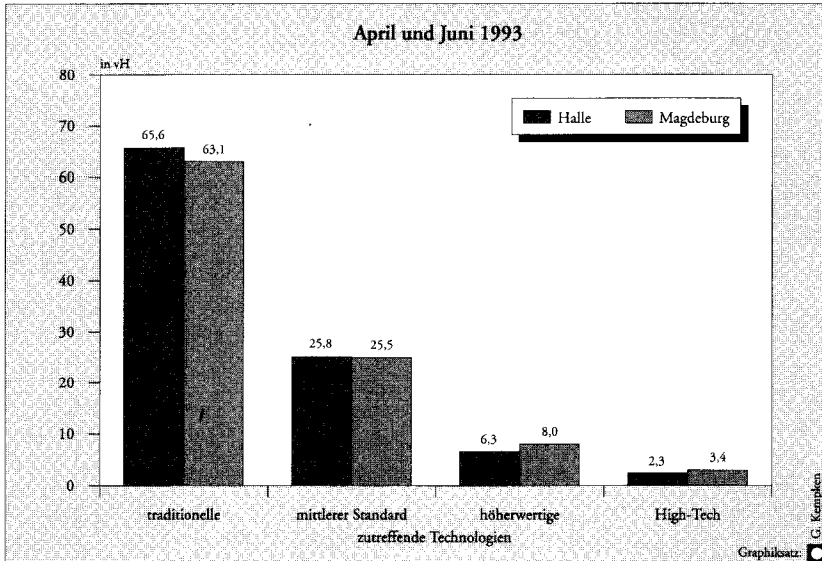
Bei den Unternehmensbefragungen in Sachsen-Anhalt stellte sich heraus, daß die traditionellen Technologien noch eindeutig dominieren (*Abbildung 2*).

16) Wölfling, M.: Defizite ..., a.a.O.

17) Firmen, wie Grundig, Telefunken, Triumph-Adler, Olympia und AEG, sind weitgehend von ihren Märkten vor allem durch japanische und amerikanische Firmen verdrängt worden.

18) IWD – Informationsdienst der deutschen Wirtschaft, Nr. 44 vom 4. 11. 1993, S. 5

Abb. 2: Technologische Struktur



Der durchschnittliche Anteil der traditionellen Technologien in den Unternehmen beträgt zwischen 63 und 66 vH. Mit Technologien mittleren Standards arbeiten in beiden Regionen rund 1/4 der Unternehmen. Auf höherwertige und Spitzentechnologien (High-Tech) entfallen nur 11,4 vH beziehungsweise 8,6 vH. Etwa die Hälfte der Unternehmen verwendet einen Technologie-Mix. In der Region Magdeburg stützen sich ca. 39 vH der Unternehmen ausschließlich auf traditionelle Technologien (Halle-Dessau 31 vH), 11 vH arbeiten nur mit Technologien mittleren Standards (Halle-Dessau 8 vH) und 1 vH ausschließlich mit höherwertigen oder Spitzentechnologien (Halle-Dessau 2 vH).

Betrachtet man die technologische Struktur nach Unternehmensgrößen, ist der Anteil der traditionellen Technologien in der Größenklasse bis 49 Beschäftigten in der Region Magdeburg mit 66 vH höher (Halle-Dessau 71 vH) und in der oberen Beschäftigtenkategorie mit 54 vH entsprechend geringer (Halle-Dessau 58 vH). Bei den Technologien mittleren Standards und bei höherwertigen Technologien weisen die größeren Unternehmen Vorteile auf, während bei High-Tech nur ganz unerhebliche Differenzen auftreten. Während Spitzentechnik sowohl in Kleinunternehmen als auch in größeren Unternehmen nur in einem äußerst geringen Maße angewendet wird, produzieren die Kleinunternehmen häufiger mit traditio-

nellen Technologien als die Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten. Bei weiterer Demontage der mittelständischen und Großbetriebe kann sich die technologische Struktur noch verschlechtern, wenn nicht ein Modernisierungsschub in den Kleinbetrieben einsetzt oder bei Neugründungen die Produktion mit modernster Technik gestartet wird.

Vergleiche des Maschinenalters und des technologischen Niveaus zwischen Ost- und Westdeutschland sind für jeweils etwa 30 Unternehmen bereits im Jahre 1991 durchgeführt worden.¹⁹ In Ostdeutschland wiesen 32 vH der Maschinen ein Alter von weniger als 5 Jahren auf. In Westdeutschland waren es dagegen 52 vH. Auch die Maschinen mit einem Alter von 10 und mehr Jahren widerspiegeln den erheblichen ostdeutschen Rückstand. Den 31 vH in den ostdeutschen Unternehmen stehen nur 21 vH in den westdeutschen gegenüber. Das technologische Niveau war in 85 vH dem westdeutschen Standard unterlegen.

4. Aufwand/für Forschung und Entwicklung

Es ist unumstritten, daß der von den Unternehmen eingesetzte Aufwand für Forschung und Entwicklung (FuE) und das beschäftigte Forschungspersonal positive Wirkungen auf die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit ausüben. In der japanischen Industrie konnte für 13 Industriesektoren ein signifikanter Zusammenhang zwischen der umsatzbezogenen FuE-Intensität und der Exportrate nachgewiesen werden.²⁰ Diejenigen Sektoren mit einer hohen Forschungsintensität wiesen gleichzeitig hohe Exportraten auf, und Branchen mit geringem FuE-Aufwand erzielten nur geringe Exportanteile ihres Outputs. Besonders erwähnenswert ist dabei, daß der Korrelationskoeffizient zwischen beiden Kennziffern im Zeitraum von 1960 bis 1987 wesentlich an Intensität zugenommen hat. Von 0,24 im Ausgangsjahr stieg er auf 0,64 in 1970 und schließlich auf 0,79 im Jahre 1987. Die Wettbewerbsfähigkeit der Industriesektoren hängt zweifellos nachweislich in wachsendem Maße vom Aufwand für Forschung und Entwicklung ab. Für 2.000 niederländische Industriefirmen ergab sich ebenfalls das bekannte Resultat eines engen Zusammenhangs zwischen der Forschungsintensität und Exportkennziffern.²¹ Es stellte sich hier aber abweichend von anderen Untersuchungen heraus,

19) Hitchens, D.; Wagner, K.; Birnie, J.: The Comparative Productivity of East German Manufacturing: A Plant Comparison, Discussion paper FS I 93-310. Wissenschaftszentrum Berlin, 1993

20) Vgl. Grossmann, G.: Explaining Japan's Innovation and Trade: A Model of Quality Competition and Dynamic Comparative Advantage. NBER Working Paper No. 3194, December 1989; OECD: Strategic Industries in a Global Economy: Policy Issues for the 1990s. Paris 1991, S. 32

21) Brouwer, E.; Kleinknecht, A.: Technology and a firm's export intensity: The need for adequate

daß dies zwar für den Zusammenhang zwischen dem produktbezogenen Forschungsaufwand und der Exportrate gültig ist, nicht aber gleichermaßen für die Korrelation zwischen dem prozeßbezogenen FuE-Aufwand und der Exportrate angenommen werden kann. Dafür haben aber die Forschungskoooperation mit anderen Unternehmen innerhalb einer Gruppe und die technologische Abhängigkeit von Mutterunternehmen einen besonders Einfluß auf die Exportintensität.

Der Einsatz neuer Technologien und die Entwicklung attraktiver Produkte sind die Garantie für bessere Marktchancen. Die besondere Situation der ostdeutschen Industrie trägt wesentlich dazu bei, daß die unternehmerischen Absichten, die zweifellos für einen Großteil der noch aktiven Industrie vorhanden sind, nicht in die Tat umgesetzt werden können. Die bekannten Investitionshemmnisse, die gleichzeitig die Innovationstätigkeit blockieren, schränken die Neuorientierung der Unternehmen ein. Der Aufschwung scheitert neben den bereits genannten Problemen an Defiziten bei der Bereitstellung von Informationen und Know-how, Altschulden und Altlasten, ungeklärten Eigentumsverhältnissen, unlauterem Wettbewerb, ineffizienten Fördermechanismen u.v.a.m.

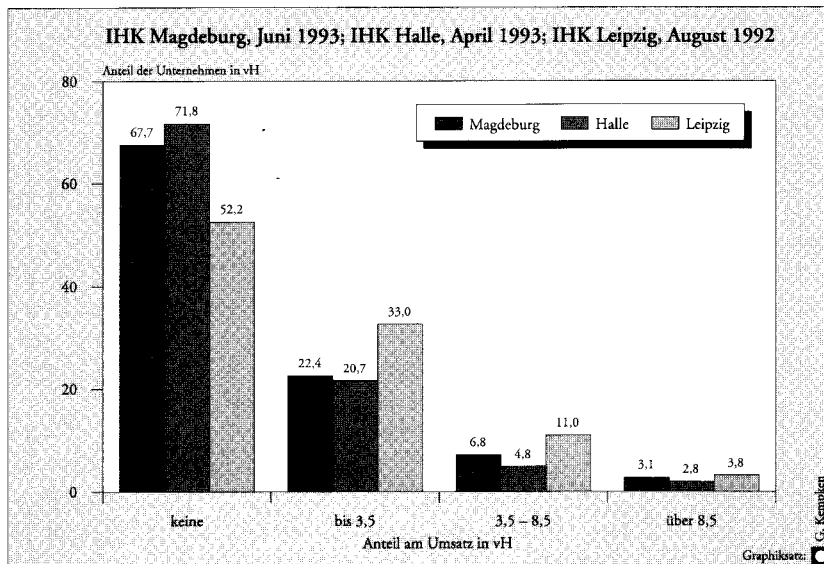
Es ist deshalb keineswegs erstaunlich, daß sich die Ausgabenstruktur für Forschung und Entwicklung von Jahr zu Jahr (auch rezessionsbedingt) verschlechtert. Wie soll sich der viel zitierte „Aufschwung Ost“ realisieren, wenn etwa 70 vH der Unternehmen in Sachsen-Anhalt keine Forschungsausgaben zu verzeichnen haben? Bei aller Problematik eines regionalen Vergleichs konnte für die IHK Leipzig im Sommer 1992 noch ein günstigerer Anteil von etwa 52 vH (*Abbildung 3*) ermittelt werden. Die entsprechenden Angaben der Unternehmen ohne FuE-Personal sind für die untersuchten Regionen in der *Tabelle 5* zusammengefaßt. Verleitet bereits das Defizit bei den Forschungsausgaben zu pessimistischen Zukunftsaussichten, fällt der Abbau des Forschungs- und Entwicklungspersonals noch stärker in die Waagschale der negativen Wettbewerbseffekte. Der Anteil der Industrieunternehmen ohne FuE-Personal beträgt in der Region Rostock 74 vH, in Magdeburg 75 vH und in Halle-Dessau sogar fast 77 vH. Im IHK-Bezirk Leipzig sah die Situation im August 1992 mit etwa 59 vH der Unternehmen ohne Forscher noch vergleichsweise positiv aus. Ebenso in Dresden, wo kürzlich ermittelt wurde, daß etwa zwei Drittel der Unternehmen auf Forschungspersonal verzichten.²²

Zwischen der personen- und mittelbezogenen Forschungsintensität besteht eine relativ hohe Übereinstimmung. Die Analysen in Ostdeutschland belegen, daß der

innovation measurement. In: Konjunkturpolitik. 39 (1993) 5, S. 315-325

22) IHK Dresden: Konjunkturbericht zur wirtschaftlichen Situation im Kammerbezirk Dresden im Herbst 1993. Dresden 1993, S. 15

Abb. 3: Ausgaben für Forschung und Entwicklung



Tab. 5: Anteil der Industrieunternehmen ohne FuE-Personal

IHK-Bezirk	Anteil in vH	Zeitraum
Leipzig	58,9	August 1992
Halle-Dessau	76,7	April 1993
Magdeburg	75,0	Juni 1993
Dresden	2/3	September 1993
Rostock	74,4	Oktober 1993

Quelle: IWH; IHK Dresden

Anteil der Unternehmen ohne FuE-Personal (Tabelle 5) etwa um 5 bis 7 Prozentpunkte über dem Anteil der Unternehmen liegt, die keinen FuE-Aufwand aufzuweisen haben (Abbildung 3), da ein Teil der Unternehmen Forschungsaufwendun-

gen tätig, ohne FuE-Personal zu beschäftigen (Wissens- und Technologietransfer). Die vorhandenen Ausgaben- und Personalstrukturen können als zuverlässiger Indikator für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der ostdeutschen Industrie angesehen werden. Es zeugt von wenig Realismus, für die Zukunft in Aussicht zu stellen, daß sich die Industriebranchen Ostdeutschlands im Wettbewerb behaupten könnten, wenn etwa zwei Drittel der Unternehmen keine Forschungsausgaben ausweisen.

Da 3 von 4 Industrieunternehmen in den Regionen Halle-Dessau, Magdeburg und Rostock versuchen, ganz ohne Forschungspersonal auszukommen, stößt die Erschließung neuer Märkte mit konventionellen Produkten und traditionellen Technologien an unüberwindbare Grenzen. Der Zugang zu neuen Märkten hängt vor allem von der Kreativität der Industrieforscher ab, die sich durch Wissens- und Technologietransfer nicht vollständig ersetzen läßt. Die kontinuierliche Auseinandersetzung mit den Kundenwünschen verlangt angepaßte und maßgeschneiderte Lösungen, die durch den einmaligen Transfer nicht erbracht werden können.

Das Problem der Konsolidierung der Forschung in den ostdeutschen Industriebetrieben wirft die Frage auf, ob Unterschiede im FuE-Aufwand nach der Unternehmensgröße festzustellen sind. Es ist einleuchtend, daß sich in der gegenwärtigen Situation traditionelle Kleinbetriebe bis zu 49 Beschäftigten in bestimmten Branchen kaum Mittel und Personal für die Forschung leisten. Andererseits ist aber aus der internationalen Praxis bekannt, daß sich gerade innovative Kleinunternehmen mit attraktiven Produkten am Markt behaupten konnten und schnell expandierten. Die in Jahrzehnten gewachsene Größenstruktur der Unternehmen in Westdeutschland ist durch eine relativ stabile Verteilung der Forschungsintensitäten (FuE-Aufwand gemessen am Umsatz) zugunsten der kleinen Unternehmen bis zu 100 Beschäftigten und zugunsten der Großunternehmen ab 5.000 Beschäftigten bestimmt.²³ *Tablelle 6* zeigt diese Struktur für das Jahr 1989.

Dieser Trend hat sich, wie *Abbildung 4* zeigt, in den untersuchten ostdeutschen Regionen noch nicht durchgesetzt. Der deutliche Anstieg der Forschungsaktivitäten mit der Unternehmensgröße berechtigt zu der Annahme, daß mit der weiteren Liquidation von Mittel- und Großunternehmen die noch verbliebenen Forschungskapazitäten stark dezimiert werden und der Mittelwert der Industrieunternehmen ohne FuE-Aufwand in den untersuchten Regionen weiter steigen wird.

Die Ausgaben für FuE stehen in direkter Beziehung zur technologischen Struktur der Unternehmen. Für beide Regionen Sachsen-Anhalts kann empirisch nachgewiesen werden, daß Unternehmen mit überwiegend traditioneller technologi-

23) BMFT: Bundesbericht Forschung 1993. A.a.O., S. 580 f.

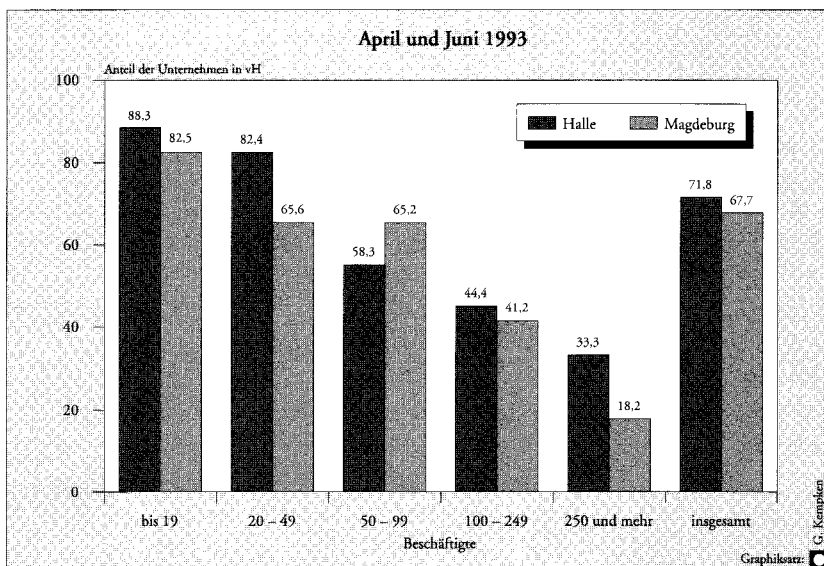
Tab. 6: Forschungsintensitäten nach Unternehmensgrößen; BRD 1989

Unternehmensgröße in Beschäftigten	Forschungsintensität in vH	insgesamt = 100
unter 100	5,6	160
100 – 499	2,7	77
500 – 999	2,1	60
1.000 – 1.999	2,4	69
2.000 – 4.999	1,9	54
5.000 – 9.999	3,7	106
10.000 und mehr	4,5	129
insgesamt	3,5	100

G. Kempen
Statistik

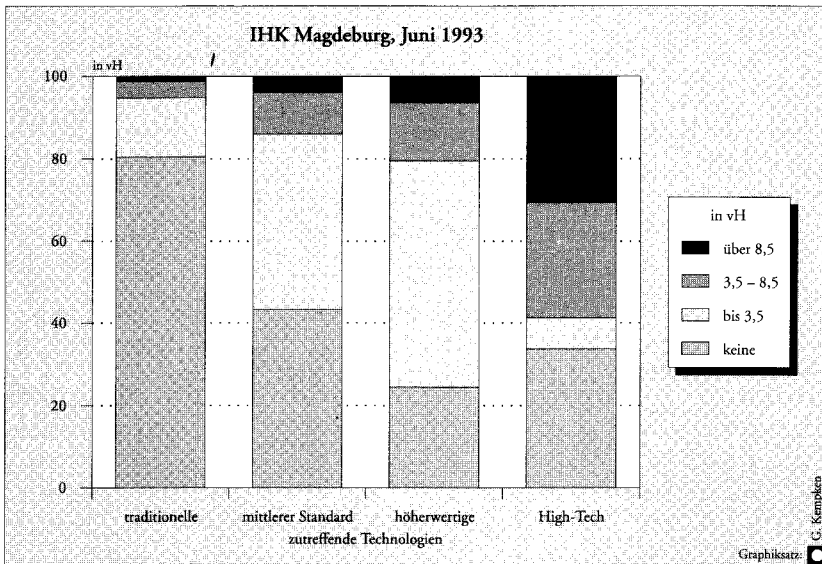
Quelle: BMFT 1993

Abb. 4: Industrieunternehmen ohne FuE-Aufwand nach Größenklassen



scher Struktur in geringerem Maße Forschung und Entwicklung betreiben als Unternehmen mit moderneren Technologien. *Abbildung 5* bestätigt diese Annahme für die Unternehmen der IHK Magdeburg recht eindeutig. Es ist unverkennbar, daß die FuE-Ausgaben mit dem Modernitätsgrad der Technologien zunehmen, wobei ein deutlicher Sprung von den traditionellen zu den Technologien mittleren Standards zu verzeichnen ist. Die höheren Ausgabenanteile (3,5 vH und mehr) wachsen in dem Maße, wie sich die technologische Struktur der Unternehmen in Richtung High-Tech verändert. Bemerkenswert ist in beiden Regionen, daß etwa ein Drittel der Unternehmen²⁴ bei vollständiger Forschungsabstrenzung ausschließlich mit traditionellen Technologien produzieren.

Abb. 5: Ausgaben für FuE nach Technologien



24) In Halle-Dessau sind es 30 vH und in Magdeburg 38 vH der Unternehmen.

5. Überaltertes Produktionssortiment

Der Neuigkeitsgrad der Produkte ist ein entscheidender Faktor, die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen auf ein höheres Niveau zu heben. Der Anteil forschungsintensiver Produkte an der gesamten Produktionspalette beziehungsweise am Export gilt als anerkannte Kennziffer der Innovationskraft. Neue Produkte zeichnen sich durch höhere Qualität, besseren Service und kundenorientierten Zuschnitt aus. Sie können im Normalfall nur im Zusammenwirken mit erhöhten Aufwendungen für FuE sowie mit neuen Technologien hergestellt werden.

Überwiegen die Produkte mit einem Alter von mehr als 5 Jahren in beiden Regionen Sachsen-Anhalts mit etwa 40 vH, so erreichen die jüngeren Produktkategorien jeweils etwa 30 vH (*Abbildung 6*). Differenziert man das Alter des Produktionssortiments nach der Unternehmensgröße, stellt sich heraus, daß bei Produkten, die älter als 5 Jahre sind, die Kleinunternehmen bis zu 49 Beschäftigten in der Region Magdeburg einen deutlich geringeren Anteil aufweisen als in der Region Halle-Dessau. Andererseits verfügen die Kleinunternehmen in beiden Regionen über einen höheren Anteil bei den jüngeren Produkten bis zu einem Alter von 2 Jahren gegenüber den Unternehmen mit höheren Beschäftigungszahlen.

Bei der Gruppe der größeren Unternehmen mit 50 und mehr Beschäftigten ist der Gegensatz zwischen traditionellen Produkten mit einem Alter von 5 und mehr Jahren und Produkten mit einem Alter bis zu 2 Jahren besonders kraß. In beiden Regionen gelten für die größeren Unternehmen fast identische Anteile der Produktkategorien am Produktionsortiment.

Zwischen Produkt- und Prozeßinnovationen bestehen enge Beziehungen, die sich aber nur eindeutig nachweisen lassen, wenn das betrachtete Untersuchungsobjekt über ein bestimmtes technologisches Niveau verfügt. In den Regionen Magdeburg und Halle-Dessau kann man dieses Niveau als gegeben annehmen, muß aber berücksichtigen, daß aufgrund des relativ geringen Anteils moderner Technologien (High-Tech in Magdeburg 3,4 vH und in Halle-Dessau 2,3 vH) die erzielten Ergebnisse mit Vorsicht zu bewerten sind. Trotz dieser Einschränkung kann in Sachsen-Anhalt ein Zusammenhang zwischen dem Alter des Produktionsortiments und den zutreffenden Technologien nachgewiesen werden (*Abbildung 7*). Der Anteil des jüngsten Produktionsortiments steigt mit dem Modernitätsgrad der Technologien an, und der Anteil der ältesten Produkte nimmt ab. In der Region Halle-Dessau ist die gleiche Tendenz zu verzeichnen, jedoch nicht in so scharfer Ausprägung wie in Magdeburg. Eine bedenkliche Situation besteht in 9 vH der Unternehmen, die ausschließlich traditionelle Technologien anwenden und sich nur auf ein Produktionsortiment der ältesten Generation stützen (Halle-Dessau

Abb. 6: Alter des Produktionssortiments nach Unternehmensgrößen

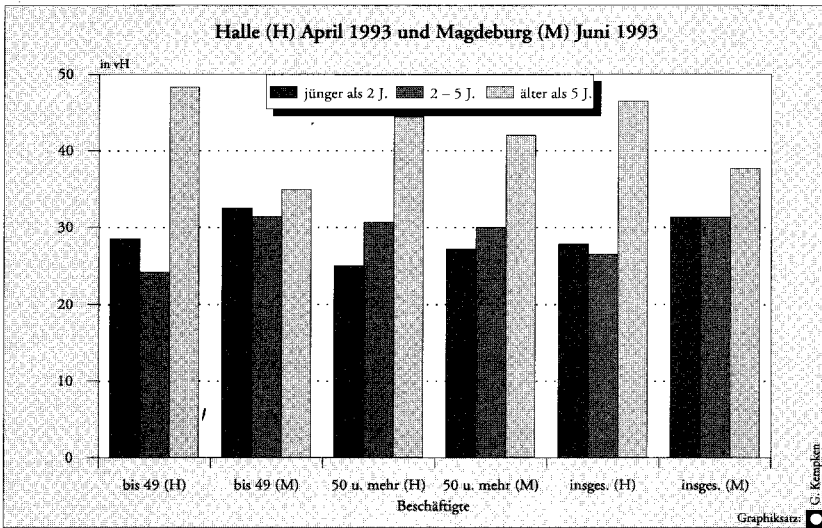
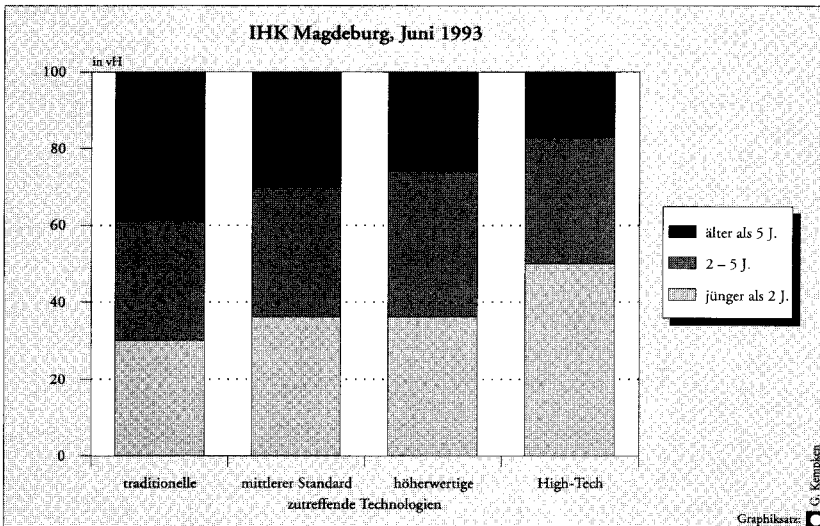


Abb. 7: Alter des Produktionssortiments nach Technologien



10 vH). Demgegenüber sind Unternehmen, die ausschließlich mit höherwertigen und Spitzentechnologien produzieren und die nur Produkte der jüngsten Generation herstellen, in der Stichprobe nicht vertreten (in Halle-Dessau 4 Unternehmen).

Es besteht kein Zweifel, daß zwischen dem Alter des Produktionsassortiments und den Forschungsaktivitäten ebenfalls enge Beziehungen bestehen. Für beide Regionen konnte auch dieser Nachweis erbracht werden. Etwa 15 vH der Unternehmen in Halle-Dessau und 14 vH in Magdeburg stellen nur Produkte der ältesten Generation her und verzichten gleichzeitig auf Forschung und Entwicklung.

Die Frage nach Produkten der höherwertigen und Spitzentechnik in der Produktionspalette der Unternehmen relativiert die hier dargelegten Tendenzen, denn es muß zwischen Produkten der höherwertigen und Spitzentechnologien einerseits sowie Produkten bis zu einem Alter von 2 Jahren andererseits deutlich unterschieden werden. Von den befragten Unternehmen wurden 19 innovative Produkte in der Region Magdeburg und 25 in der Region Halle-Dessau bei 51 Nennungen in Magdeburg und 40 in Halle-Dessau identifiziert. Von den 44 Produkten traten 21 nur einmal auf, so daß aus den letzteren neue Innovationsrichtungen kaum ablesbar sind. Mehrfachnennungen konnten für 17 Produktkategorien festgestellt werden (Tabelle 7).

Tab. 7: Produkte der höherwertigen und Spitzentechnik mit Mehrfachnennungen

IHK Magdeburg (Juni 1993) und IHK Halle (April 1993)	
Produktkategorie	Nennungen
Spezielle Maschinen	18
Neuere Kunststoffe	7
Werkzeugmaschinenteile	6
Handhabungsmaschinen	5
Nahrungsmittelverarbeitung	5
Schienenfahrzeuge	4
Metallwerkzeugmaschinen	3
Pigmente, Beschichtungsmaterial	3
Fortgeschrittene Meßgeräte	3
Kern-, Wind- und Wasserkraftwerke	2
Industrielle Thermik	2
Traditionelle Elektronik	2
Traditionelle Meßgeräte	2
Nutzkraftwagen	2
Fortgeschrittene Elektronik	2
Fortgeschrittene Polyester	2
Neuere organische Chemie	2

Dieses Ergebnis ist alles andere als ermutigend. Es verdeutlicht, daß der Anteil von Produktinnovationen nur einen Bruchteil dessen ausmacht, was unter der Kategorie „Produktionssortiment jünger als 2 Jahre“ von den Unternehmen angegeben wurde. Trotz aller Einschränkungen, die bei derartigen Befragungen zu berücksichtigen sind (repräsentative Auswahl, unvollständige Angaben), bestätigen die Untersuchungen, daß es bis zum Zeitpunkt befriedigender Ergebnisse in der Innovationstätigkeit noch massiver Anstrengungen bedarf.

6. Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch nachholendes Modernisieren

Das nachholende Modernisieren²⁵ Ostdeutschlands wird aus den genannten Gründen zu einer immer dringlicheren Aufgabe. Die neoklassische Wachstumstheorie mit den Voraussetzungen der konstanten Skalenerträge und abnehmenden Grenzerträgen der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit kann ohne die exogene Vorgabe des technischen Fortschritts kaum Erklärungshilfen für den Modernisierungsprozeß liefern, obwohl es auch Versuche gab, den technischen Fortschritt als „embodied“ (in den Produktionsfaktoren) zu erklären. Gerade in den letzten Jahren ist vor allem in den Arbeiten von Romer, Lucas, Barro und Sala-I-Martin²⁶ versucht worden, die neoklassische Wachstumstheorie zu reformieren und zu einer endogenen Erklärung des technischen Fortschritts überzugehen. Durch empirische Arbeiten wurde belegt, daß wesentliche Wachstumseffekte aus der „totalen Faktorproduktivität“ resultierten.²⁷ Die neueren Versuche, das Humankapital explizite in das Wachstumsmodell einzubeziehen, sind von *Solow*, der im Jahre 1956 den technischen Fortschritt als exogene Wachstumsgröße in das neoklassische Modell

25) Die Diskussion zur Modernisierungstheorie erlebt gegenwärtig eine Renaissance. Vgl. Müller, K.: Nachholende Modernisierung? In: *Leviathan*. 19 (1991) 1, S. 261-291; Parsons, T.: *Das System moderner Gesellschaften*. München 1972

26) Romer, P.M.: Increasing Returns and Long-Run Growth. In: *Journal of Political Economy*. Vol. 94 (1986), S. 1002-1037; Lucas, R.E.: On the Mechanics of Economic Development. In: *Journal of Monetary Economics*. Vol. 22 (1988), S. 3-42; Barro, R.J., Sala-I-Martin, X.: Convergence. In: *Journal of Political Economy*. Vol. 100 (1992), S. 223-251; vgl. auch Hahn, F.R.: Neue Entwicklungen in der Wachstumsökonomie. In: *Monatsberichte des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung*. H. 8 (1993), S. 432-438

27) Baumol, W.J.: Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. In: *American Economic Review*. 76 (1986) 5, S. 1072-1085; Englander, S.A.; Mittelstädt, A.: Total Factor Productivity: Macroeconomic and Structural Aspects of the Slowdown. In: *OECD Economic Studies*. No. 10 (1988); Dowrick, S.: Technological Catch Up and Diverging Incomes: Patterns of Economic Growth 1960-1988. In: *The Economic Journal*. Vol. 102 (1992), S. 600-610

einführte, kritisch beleuchtet worden.²⁹ Sie gipfeln in dem nicht überraschenden Urteil: „[...] the resulting models are ingenious and suggestive and valuable, but I do occasionally wonder why I should buy a car with so much horsepower to drive on such a dark and winding road“.³⁰ Der entscheidende Durchbruch ist bis heute offenbar nicht gelungen, so daß die Besinnung auf das Gedankengut von *Schumpeter* praktikablere Erklärungshilfen liefert. Es geht ja vor allem um das Schließen der technologischen Lücke in einem kürzeren Zeitraum als bei dem Konvergenzzeitraum von 15 bis 35 Jahren, der in den neoklassischen Modellen unterschiedlicher Prägung als realistisch angesehen wird. In den evolutorischen Ansätzen zur Erklärung des technischen Wandels geht man von Innovationen aus, die die Entwicklung „aus sich selbst heraus“ (Schumpeter) erklären. Dieser Ungleichgewichtsprozeß (im Gegensatz zum neoklassischen Gleichgewichtsmodell) ist durch das Zusammenspiel von zwei Kräften charakterisiert: Innovationen und Imitationen (Diffusionen). Innovationen vergrößern in der Regel die ökonomischen und technologischen Differenzen zwischen den Wirtschaftseinheiten (Ländern), während sie durch Imitationen in der Tendenz reduziert werden.³¹ Die Länder mit ausgeprägten Innovationsaktivitäten (unter den OECD-Ländern vor allem USA, Japan und Deutschland) haben gegenüber den Entwicklungsländern ihren Abstand beträchtlich vergrößert, während die NICs³² (Südkorea, Taiwan, Hongkong und Singapur) durch Imitationen den führenden OECD-Ländern näher gekommen sind und sich von den Entwicklungsländern abgehoben haben. Das Aufschließen oder der Durchbruch an die Spitze der Produktivitätsentwicklung wird aber auch in diesen Ländern nur durch Innovationen möglich sein. In Ostdeutschland muß man sich der Tatsache bewußt werden, daß an Innovationen und Imitationen (die ja im Prinzip nur die Diffusion der Innovationen zum Ausdruck bringen) kein Weg vorbeiführt, wenn der Aufstieg zu einer entwickelten Region in einem absehbaren Zeitraum erreicht werden soll. Abgesehen von den NICs in Südostasien ist in Europa beispielsweise Irland eine nachahmenswerte Leistung gelungen.³³ Zwei Probleme harren deshalb in Ostdeutschland einer unaufschieb-
baren Lösung:

29) Solow, R.M.: *New Directions in Growth Theory*. In: Gahlen, B.; Hesse, H.; Ramser, H.J. (Hg.): *Wachstumstheorie und Wachstumspolitik – Ein neuer Anlauf*. Tübingen 1991, S. 3-17

30) ebd., S. 16

31) Fagerberg, J.: *Why Growth Rates Differ*. In: Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Hg.): *Technical Change and Economic Theory*. London / New York 1988, S. 432-457

32) *Newly Industrializing Countries*

33) Irland hat seinen Export in 5 Jahren von 1986 bis 1991 fast verdoppelt (191,3 vH). Der Anteil von Maschinenbauerzeugnissen und Fahrzeugen am Export Irlands im Jahre 1991 betrug 29,4 vH

1. Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch Innovations- und Imitationsaktivitäten in den Unternehmen (Qualitätsfortschritte, flexible Gestaltung der Produktion, Produkt- und Prozeßinnovationen, Verkürzung der Innovationszeiten, neue Produktions- und Organisationsstrukturen) und
2. Erhalt bestehender und Schaffung neuer Arbeitsplätze mit dem Ziel des Abbaus von Massenarbeitslosigkeit und Transferzahlungen sowie der damit einsetzenden Steigerung der Nachfrage durch Arbeitszeitverkürzung, Teilzeitbeschäftigung, Job-Sharing, Sabbatical-Modelle und weitere Möglichkeiten der Flexibilisierung, die zwischen den Tarifparteien auszuhandeln wären.

Beides scheint auf den ersten Blick nicht vereinbar. Es wird zwar nicht selten argumentiert, Innovationen wären mit der Schaffung neuer Arbeitsplätze verbunden. Das gilt aber im wesentlichen nur für expandierende Branchen, wie in den 80er Jahren in der westdeutschen Industrie für den Automobilbau, die Elektrotechnik sowie die Luft- und Raumfahrtindustrie. Schrumpfende und stagnierende Branchen, wie Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie, Kohleindustrie, Textilgewerbe und Schiffbau, setzen ständig Arbeitskräfte frei. Verstärken wird sich die Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften in wichtigen Zukunftsindustrien, die den Übergang zur Informationsgesellschaft nachhaltig bestimmen. Zu den neuen Tätigkeitsfeldern mit Sogwirkung zählen Informationselektronik und -verarbeitung, Telekommunikation, Wissens- und Technologietransfer, Unterhaltungselektronik, neue Werkstoffe, Automatisierungsprozesse, Bio- und Gentechnologie, Umweltschutz, neue Energiequellen, Transport und Verkehr sowie Raumfahrt und -nutzung.

Versäumnisse der Unternehmen bei Produkt- und Prozeßinnovationen werden in Krisensituationen entweder durch Liquidation der Unternehmen oder durch entsprechende Rationalisierungsmaßnahmen mit erheblichem Arbeitskräfteabbau gelöst.³⁴ *Innovationen in Industrien mit günstigen Nachfrageaussichten bereiten den Boden für zusätzliche Arbeitskräfte; Innovationen in traditionellen Branchen mit stagnierender oder rückläufiger Nachfrage führen im allgemeinen zum Arbeitsplatzabbau.* Daß intensive Innovationsaktivitäten und hohe Beschäftigungsquoten durchaus vereinbar sind, beweist die immer noch sehr geringe Arbeitslosenquote von 2,2

und von chemischen Erzeugnissen 17,6 vH. Besonders erwähnenswert ist der in der ersten Position enthaltene Anteil von Büromaschinen und automatischen Datenverarbeitungsanlagen, der immerhin 16,5 vH des Gesamtexports ausmachte. (Statistisches Bundesamt: Irland 1993, Länderbericht. Wiesbaden 1993, S. 72 f.)

34) Führende Unternehmensberater sind gegenwärtig von einer Systemkrise in Deutschland überzeugt, die über 80 Prozent der Industrie betrifft. (Berth, R.: Der Kreativität eine Gasse. In: Innovation & Management. H. 7-8/ 1993, S. 28 ff.)

vH (1992) in Japan, die nicht nur auf die traditionellen Beziehungen der Unternehmen zu ihren Beschäftigten zurückzuführen ist, sondern in erster Linie der perspektivischen und konsequent nachfrageorientierten Ausrichtung der Unternehmensziele zu danken ist.³⁵ Wie die gegenwärtige Rezession deutlich macht, besteht in Deutschland ein erhebliches Defizit an zukunftsgerichteten Innovationen, das letztlich für die Arbeitsmarktprobleme verantwortlich ist.

7. Indikatoren der Wettbewerbsfähigkeit

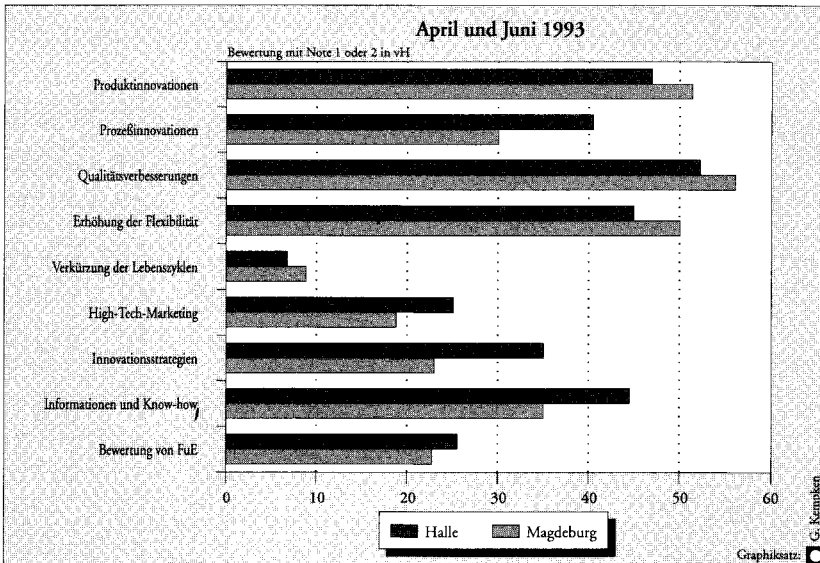
Den ostdeutschen Unternehmen in Sachsen-Anhalt wurden 9 Maßnahmen angeboten, die aus dem Blickwinkel der Innovationsforschung für ihre Wettbewerbsfähigkeit unerlässlich sind. Sie sollten jeweils mit Noten von 1 bis 5 bewertet werden, so daß sich ein Profil der Maßnahmen bestimmen läßt. In der *Abbildung 8* sind für beide Regionen die Bewertungen mit den Noten 1 oder 2 enthalten. An dieser Untersuchung ist auffällig, daß etwa 40 vH der Unternehmen zu diesen Möglichkeiten der Wettbewerbserhöhung keine Meinungen äußerten. In diesen Unternehmen wird offensichtlich noch nicht darüber nachgedacht, wie die Zukunft gestaltet werden soll. Die Vorkehrungen werden als nicht zutreffend und nicht erforderlich angesehen. Die Konkurrenzsituation wird sich aber auch bei Produkten verschärfen, bei denen gegenwärtig noch eine ausreichende Nachfrage besteht und andere Wettbewerber noch nicht angetreten sind.

Faßt man die Wertungen mit den Noten 1 und 2 („sehr wichtig“ und „wichtig“) zusammen, weisen die Qualitätsverbesserungen die höchste Priorität auf. In der Rangfolge der Wichtigkeit folgen die Produktinnovationen, die flexible Gestaltung der Produktionsprozesse und die Beschaffung von Informationen und Know-how.

Die Bedeutung der Prozeßinnovationen wird deutlich geringer eingeschätzt als die Einführung von Produktinnovationen. Der Ausarbeitung von Innovationsstrategien, dem High-Tech-Marketing sowie dem Controlling und der Bewertung von Forschung und Entwicklung messen die Unternehmen nur einen untergeordneten Stellenwert bei. Die sich im internationalen Konkurrenzkampf immer deutlicher abzeichnende Verkürzung der Lebenszyklen bei Produkten und Technologien wird von den Unternehmen bisher kaum wahrgenommen. Nur 8,9 vH der analysierten Unternehmen in Magdeburg und 6,6 vH in Halle-Dessau erkennen diese

35) Offenbar sind die Analysen, die sich kritisch mit der deutschen Wettbewerbsfähigkeit auseinandersetzen, als Übertreibungen abgetan worden, so z. B. die eindringlichen Mahnungen von Seitz (Seitz, K.: Die japanisch-amerikanische Herausforderung. Stuttgart / München 1991)

Abb. 8: Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit



Maßnahme als wichtige Voraussetzung der Überlebensfähigkeit ihres Unternehmens an.

Die gleiche Reihenfolge in der Bedeutung der Maßnahmen für die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit ergab sich für die Untersuchungen in der Region Leipzig.³⁶

Die Erkenntnis von wirksamen Möglichkeiten des Innovationsmanagements ist in beiden Regionen Sachsen-Anhalts bei den Unternehmen mit 50 und mehr Beschäftigten deutlicher ausgeprägt als bei den Kleinunternehmen bis zu 49 Beschäftigten. Bei den Maßnahmen „Qualitätsverbesserungen“ und „Produktinnovationen“ übersteigen die Bewertungen dieser Unternehmensgruppe sowohl in Halle-Dessau als auch in Magdeburg die Marke von 60 vH.

36) Wölfling, M.: Wettbewerbsvorteile in Ostdeutschland durch Belegung der Industrieforschung. A.a.O., S. 17 ff.

8. Sind die Innovationsaktivitäten auf einem Tiefpunkt angelangt?

Die Unternehmen verfolgen bestimmte Absichten, durch Innovationsaktivitäten ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Zur Gruppe der wichtigsten Maßnahmen zählen:

- die Erschließung neuer Märkte,
- die Verbesserung der Qualität von Produkten,
- die Sicherung von Marktanteilen,
- die Verringerung der Kosten und
- die Modifizierung vorhandener Produkte.

Diese 5 präferierten Aktivitäten erhielten bei den betrachteten Unternehmen der Region Rostock zwischen 35 und 45 vH der Antworten (*Abbildung 9*). Betrachtet man dagegen die Kleinunternehmen bis zu 19 Beschäftigten, so liegen die entsprechenden Werte um 10 bis 20 vH darunter. Das ist ein Beweis dafür, daß man sich in Kleinunternehmen weniger Sorgen um die Gestaltung der zukünftigen Unternehmensstrategie macht und die traditionelle Art von Produktion und Absatz nicht nachhaltig verändern möchte. Ebenso trifft diese Aussage auf die Unternehmen ohne FuE-Personal zu, die etwa 5 bis 15 vH unter den Werten für alle betrachteten Unternehmen liegen (*Abbildung 10*). Ganz anders sieht es dagegen bei den Unternehmen aus, die Personal für Forschung und Entwicklung in ihren Unternehmen beschäftigen. Hier erreichen die Antworten immerhin Werte zwischen 60 und 85 vH. Zwischen den Unternehmen mit und ohne FuE-Personal liegen Differenzen zwischen 30 bis 60 Prozent.

Mit deutlichem Abstand folgt eine Gruppe von Maßnahmen, die sich aus folgenden Aktivitäten zusammensetzt:

- Aufnahme völlig neuer Produkte in das Produktionsprogramm,
- Verbesserung und Komplettierung der vorhandenen Produktionstechnik und
- Erhöhung der Flexibilität der Produktion.

Diese Maßnahmen werden von etwa 25 vH der Unternehmen als relevant angesehen. Der Abstand zu den Kleinunternehmen, der zwischen 5 und 15 vH beträgt, ist deutlich ausgeprägt. Die Werte der Unternehmen mit FuE-Personal sind auch hier erheblich höher. Sie erreichen etwa ein Niveau zwischen 40 und 55 vH.

Schließlich ist auf Maßnahmen zu verweisen, die noch nicht im Mittelpunkt des Interesses der Unternehmen stehen, und zwar

- Verbesserung des Service,
- Installation völlig neuer Produktionstechnik und
- Verkürzung der Innovationszeiten.

Für diese Aktivitäten entschieden sich nur 5 bis 15 vH der Unternehmen. In den Kleinbetrieben herrscht eine besorgniserregende Unkenntnis über die Bedeutung

Abb. 9: Absichten der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten

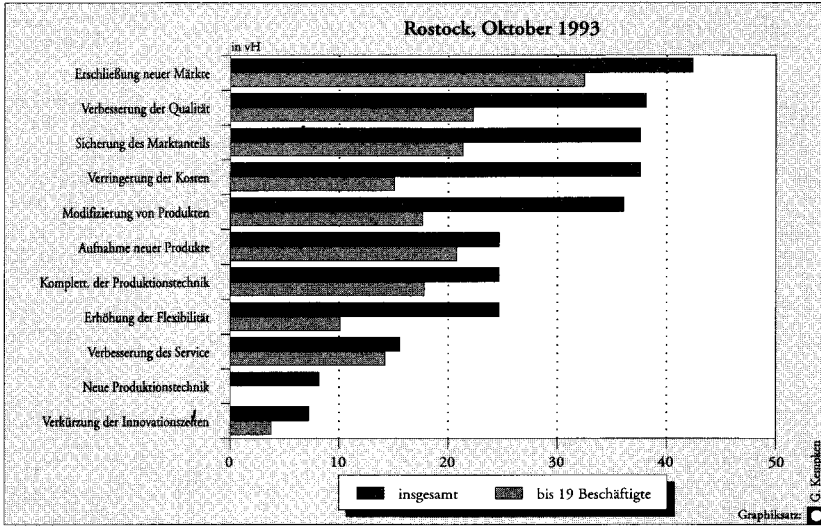
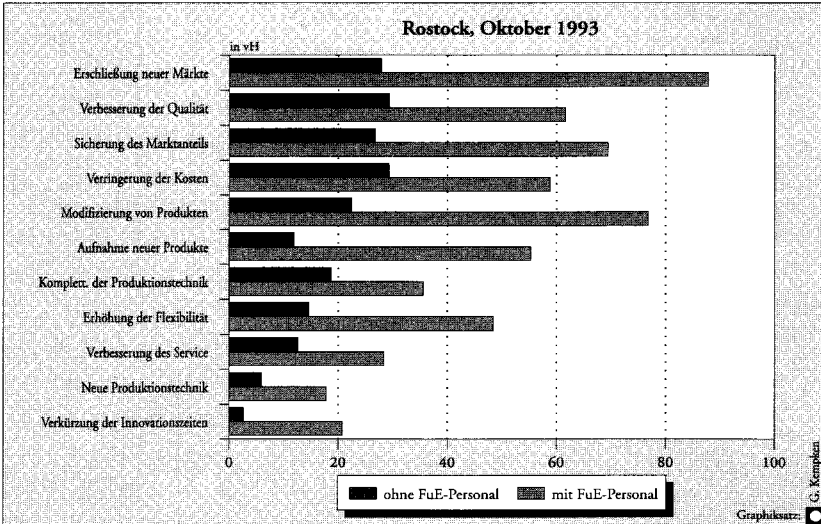


Abb. 10: Absichten der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten



dieser Maßnahmen für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit vor, wie aus der *Abbildung 9* zu entnehmen ist. Das trifft ebenso für die Unternehmen ohne FuE-Personal zu. Optimistischer stimmen dagegen die Angaben aus den Unternehmen mit Forschungspotential, die diesen Maßnahmen eine größere Bedeutung beimessen (Anteile um 20 vH).

Die Industrieunternehmen müssen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit bei der Modernisierung ihrer Produktion Entscheidungen bezüglich des zukünftigen Produktionsprogramms und der erforderlichen technologischen Struktur treffen. Damit sind Produkt- und/oder Prozeßinnovationen verbunden, die sich in vier Kategorien einteilen lassen:

- Produktinnovationen bei Anwendung gleicher (unveränderter) Produktionstechnik,
- Produktinnovationen bei wesentlich erneuerter (veränderter) Produktionstechnik,
- Prozeßinnovationen bei gleichem Produktionsprogramm und
- Prozeßinnovationen bei erneuertem Produktionsprogramm.

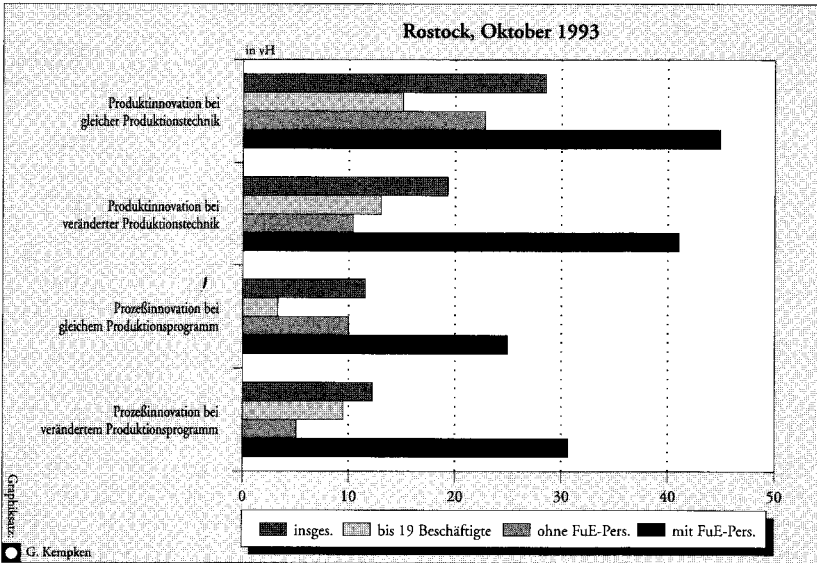
Produktinnovationen können im günstigsten Fall bei gleicher Produktionstechnik zum Erfolg führen, wenn das neue Produkt lediglich durch Modifikationen charakterisiert ist. Von den rund 29 vH der Unternehmen der Region Rostock, die Produktinnovationen bei gleicher Produktionstechnik anstreben (*Abbildung 11*), gehen knapp 70 vH von einer Modifizierung vorhandener Produkte aus. In den Kleinunternehmen möchten lediglich 15 vH der Unternehmen von dieser Möglichkeit Gebrauch machen, während in den Unternehmen ohne Forschungspersonal etwa 23 vH Produktinnovationen ohne größere technologische Veränderungen vornehmen wollen. Die Unternehmen mit eigenem Forschungspersonal schenken dieser Variante der Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit sehr viel mehr Aufmerksamkeit, denn 45 vH von ihnen stützen sich auf Produktinnovationen bei gleicher Produktionstechnik.

Neue Produkte in verbesserter Qualität und mit neuen Gebrauchseigenschaften erfordern in der Regel auch eine veränderte Produktionstechnik, da bestimmte Qualitätsmerkmale und Eigenschaften der Produkte mit der vorhandenen Technologie nicht mehr zu erzielen sind. Von dieser notwendigen Strategie sind lediglich 19 vH aller Unternehmen, 13 vH der Kleinunternehmen und nur 11 vH der Unternehmen ohne Forschungspersonal überzeugt. Es bleibt zu hoffen, daß sich der verhaltene Optimismus der Unternehmen mit Forschungspersonal, von denen ca. 41 vH auf diese Chancen bauen, zukünftig in stärkerem Maße auch bei den forschungsabstinenten Unternehmen durchsetzt.

Von der Notwendigkeit, die Wettbewerbsfähigkeit durch Prozeßinnovationen zu verbessern, sind wesentlich weniger Unternehmen in der Region Rostock

überzeugt. Insgesamt sind es jeweils nur ca. 13 vH der Unternehmen. Auch für diese Vorhaben stellen sich die gleichen Unterschiede zwischen den Unternehmenskategorien ein (vgl. *Abbildung 11*).

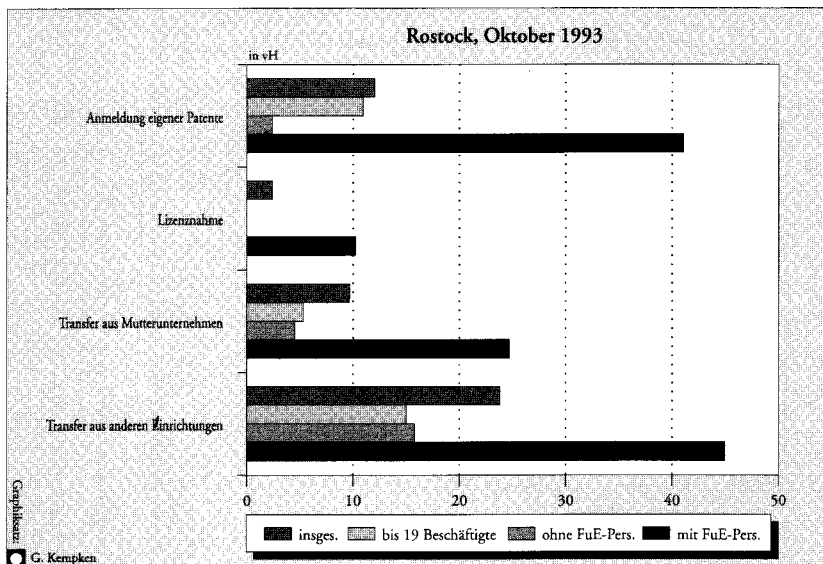
Abb. 11: Innovationsziele der Industrieunternehmen



Entscheidende Anstöße zur Erhöhung der Innovationsfähigkeit sind in erster Linie von denjenigen Unternehmen zu erwarten, die FuE-Personal beschäftigen. Dieser Vorteil gegenüber den forschungsabstinenten Unternehmen gründet sich vor allem auf die intensiveren Patent- und Transferaktivitäten (*Abbildung 12*).

Die markanten Unterschiede unterstreichen besonders deutlich, welches Gewicht der Existenz von Forschungspersonal in den Unternehmen beigemessen werden muß, um die angeführten Innovationserfordernisse (Patente, Lizenzen und Technologietransfer) durchsetzen zu können. An der Patent- und Lizenztätigkeit sowie dem Technologie- und Wissenstransfer führt kein Weg vorbei, um gegenüber der internationalen Konkurrenz nicht an Boden zu verlieren. Wenn von allen Unternehmen nur 3 vH (Lizenznahme) bis maximal 23 vH (Transfer aus anderen Einrichtungen) über eine dieser Möglichkeiten nachdenken, ist zu befürchten, daß es noch zu einer Welle von Liquidationen kommen wird, die der mangelnden Wettbewerbsfähigkeit geschuldet sind.

Abb. 12: Innovationserfordernisse in den Unternehmen



Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt man, wenn die einzelnen Tätigkeitsfelder betrachtet werden, die Innovationsaktivitäten im Unternehmen (intern) und außerhalb (extern) zum Ziel haben (Tabelle 8).

Für die Unternehmen insgesamt und für alle Tätigkeitsfelder verhalten sich die internen zu den externen Aktivitäten im Verhältnis 3:1. In den einzelnen Tätigkeitsfelder und den unterschiedlichen Unternehmenskategorien treten Schwankungen dieses aggregierten Verhältnisses auf, die aber an der Dominanz der internen Aktivitäten keinen Zweifel lassen. Sowohl bei den Unternehmen insgesamt als auch bei den Unternehmen mit Forschungspersonal ist die Orientierung auf das Tätigkeitsfeld „interne Entwicklung“ am deutlichsten ausgeprägt (30 und 69 vH). Danach folgen Konstruktion (27 und 59 vH) und Forschung (17 und 48 vH). In den Unternehmen ohne Forschungspersonal wird zwar zu einem relativ geringen Prozentsatz auf die Erfordernisse interner Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Produktdesign verwiesen, diese Lippenbekenntnisse sind aber bisher noch nicht in die Tat umgesetzt worden. Die Ergebnisse der Befragung aus den Unternehmen mit Forschungspersonal setzen die richtigen Zeichen für diejenigen Unternehmen, die bisher noch traditionellen Unternehmenskonzepten verhaftet

Tab. 8: Anforderungen an Innovationsaktivitäten nach Tätigkeitsfeldern
Anteil der Unternehmen in vH; Rostock, Oktober 1993

Tätigkeitsfeld	insgesamt	bis 19 Beschäftigte	ohne FuE-Personal	mit FuE-Personal
Forschung				
– intern	17	13	6	48
– extern	8	6	2	24
Entwicklung				
– intern	30	21	16	69
– extern	10	13	5	24
Konstruktion				
– intern	27	11	16	59
– extern	7	2	7	7
Produktdesign				
– intern	13	6	7	28
– extern	4	4	4	3

G. Kempler
Satz: □

sind und bei denen die Anstrengungen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit noch nicht als unverzichtbar erkannt wurden.

9. Innovationshemmnisse

Die Innovationstätigkeit in Ostdeutschland wird nach Aussagen der Unternehmen und aufgrund spezieller Analysen von Wirtschaftsforschern durch unterschiedliche Faktoren erschwert. Für die Region Rostock konnten 7 Ursachen spezifiziert werden, von denen sich drei Hemmnisse besonders deutlich abzeichneten (*Abbildungen 13 und 14*).

Als Hauptgrund der mangelnden Innovationstätigkeit gilt – und dies kann man uneingeschränkt auch für Ostdeutschland annehmen – die gegenwärtige unsichere Auftragslage, die sich aus der weltweiten Rezession, aber auch aus den langwierigen Transformationsprozessen in Ostdeutschland ergibt. Bei den Unternehmen insgesamt fühlen sich etwa 37 vH der Befragten davon beeinträchtigt und bei den Unternehmen mit Forschungspersonal sogar ca. 66 vH.

Von den Unternehmen machen 23 vH den Einfluß fehlenden Eigenkapitals und mangelnde Kreditwürdigkeit für ihre Innovationsschwäche verantwortlich. Es ist einleuchtend, daß die Kleinunternehmen davon noch stärker (ca. 25 vH) betroffen

Abb. 13: Innovationshemmnisse

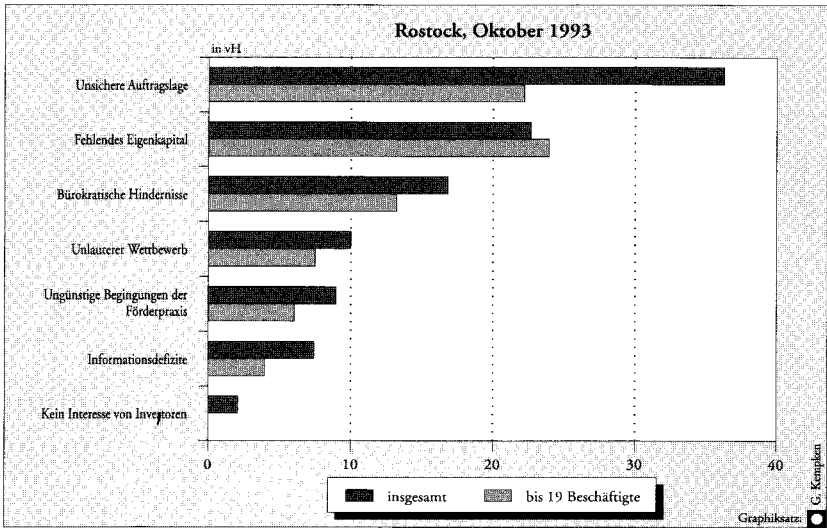
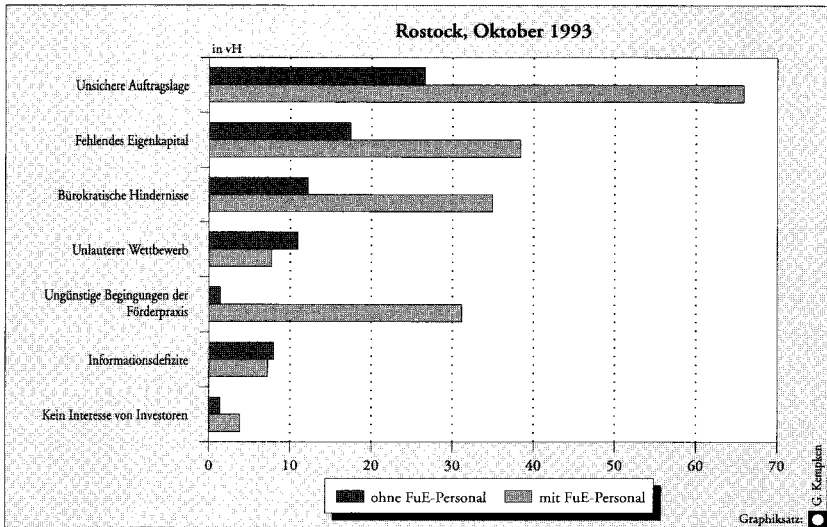


Abb. 14: Innovationshemmnisse



sind und die Unternehmen mit Forschungspersonal besonders sensibel auf dieses Hemmnis reagieren (38 vH).

Den oft zitierten bürokratischen Hindernissen geben ca. 18 vH der Unternehmen die Schuld an ihrer mangelnden Innovationstätigkeit, während es bei den Unternehmen mit Forschungspersonal knapp 35 vH sind. Die weiteren Innovationshemmnisse (unlauterer Wettbewerb, ungünstige Bedingungen der Förderprogramme, Defizite an Informationen und Know-how sowie mangelndes Interesse von Investoren) liegen mit wenigen Ausnahmen unter der 10-Prozentmarke. Allerdings ist bei den Unternehmen mit Forschungspersonal, von denen erwartet wird, daß sie Förderprogramme besonders intensiv nutzen, ein Anteil von 31 vH mit den gegebenen Bedingungen nicht einverstanden.

10. Zögernde Belegung durch Förderprogramme und Technologietransfer

Die Innovationsschwäche in Ostdeutschland setzt vor allem ein couragiertes Engagement der Unternehmen voraus. Von den staatlichen Institutionen (Land, Bund, EG) werden zur Unterstützung der Unternehmen Fördermaßnahmen aufgelegt und der Technologietransfer in Gang gebracht. In der Region Rostock nehmen 42 vH der Unternehmen die unterschiedlichsten Fördermaßnahmen in Anspruch (*Abbildung 15*). Es ist dabei besonders auffällig, daß von den Unternehmen mit 100 und mehr Beschäftigten ca. 74 vH auf Förderprogramme zurückgreifen, während für die Unternehmen unter 100 Beschäftigten nur Anteile von jeweils knapp 35 vH erreicht werden. Bemerkenswert ist ebenfalls, daß die Unternehmen mit Forschungspersonal zu etwa 70 vH Förderprogramme beanspruchen. Die Nutzung des Technologietransfers bleibt hinter den Förderquoten zurück, denn nur 23 vH der Unternehmen machen davon in der Region Gebrauch. Auch hier weisen die Unternehmen mit 100 und mehr Beschäftigten (47 vH) und die Unternehmen mit Forschungspersonal (57 vH) entschieden höhere Anteile auf.

Die Spezifizierung der Förderprogramme (*Abbildung 16*) bringt zutage, daß der größte Anteil den Landesprogrammen zufällt (30 vH). Mit etwa 8 vH nehmen die EG-Programme den zweiten Platz ein. Danach folgen alle weiteren Programme mit Anteilen um 5 vH und darunter.

Das Programm „Personalförderung Ost“ (PFO) ermöglicht es, den produzierenden Unternehmen für das beschäftigte FuE-Personal eine Zuwendung in Höhe von 40 vH des Bruttolohns bzw. -gehalts zu gewähren. Bei näherer Betrachtung stellt sich für Ostdeutschland die in *Tabelle 9* angegebene Branchenstruktur der ausgereichten Fördermittel und des Forschungspersonals heraus. Die Löwenanteile beanspruchen dabei der Maschinen- und Fahrzeugbau mit 36 vH und die Elektro-

Abb. 15: Nutzung von Förderprogrammen und Technologietransfer

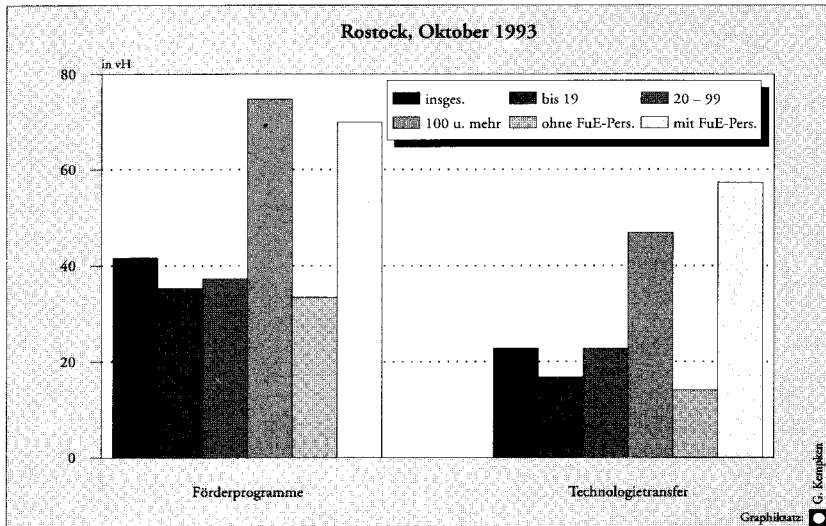
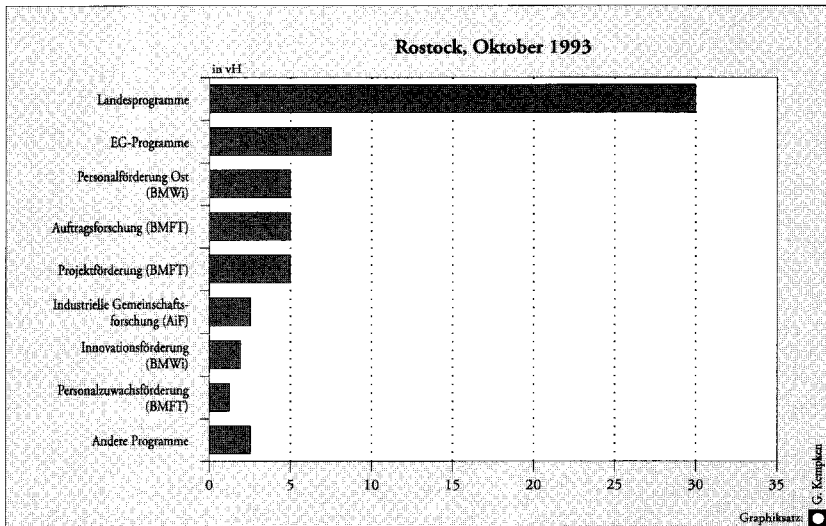


Abb. 16: Nutzung von Förderprogrammen



technik/Elektronik mit 28 vH. Der Vergleich mit den Strukturanteilen des FuE-Personals zeigt eine recht gute Übereinstimmung zwischen beiden Anteilen, die lediglich bei einigen Branchen etwas auseinanderklaffen.

Tab. 9: Struktur des FuE-Potentials und der Fördermittel nach Branchen im Programm »Personalförderung Ost« (1992)

Branche nach Warenverzeichnis	FuE-Potential in vH	Fördermittel in vH
Chemie (20)	8,5	5,0
Kunststoffe (21)	4,5	2,6
Steine und Erden (22)	3,2	4,5
Metalle (23)	7,6	5,8
Maschinen- und Fahrzeugbau (24)	38,0	36,0
Elektrotechnik / Elektronik (25)	32,0	28,0
Leichtindustrie (26/27)	2,6	7,1
Ernährung und Tabak (28/29)	2,0	1,7
Sonstige	1,6	9,3
Insgesamt	100,0	100,0

G. Kemper
Satz:

Quelle: AiF

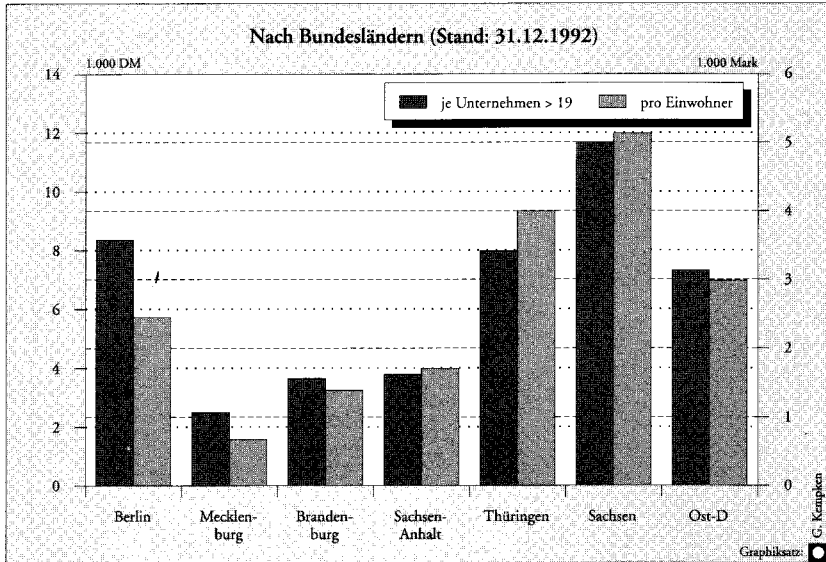
Schlüsselt man die ausgereichten Fördermittel des Programms PFO nach Bundesländern auf, so sagen die einfachen Anteile an der Gesamtsumme für Ostdeutschland recht wenig über die realen Verhältnisse aus. Anders, wenn sie an einer relevanten Kennziffer gemessen werden. In der *Abbildung 17* sind die zu zahlenden Beträge auf die Anzahl der Betriebe mit 20 und mehr Beschäftigten und je Einwohner bezogen.³⁷

Von beiden Kennziffern muß der an den Unternehmen gemessene Indikator als der aussagefähigere angesehen werden, da eine unmittelbarere Beziehung zu den Fördermaßnahmen besteht als zur Einwohnerzahl. Danach nimmt Sachsen eindeutig die Spitzenposition vor Berlin und Thüringen ein. Sachsen-Anhalt, Brandenburg und insbesondere Mecklenburg-Vorpommern liegen weit unter dem

37) Beide Bezugsgrößen führen prinzipiell zu den gleichen Ergebnissen. Die Unterschiede zwischen beiden Kennziffern in Berlin und Mecklenburg-Vorpommern sind darauf zurückzuführen, daß in beiden Regionen verhältnismäßig weniger Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes je 1 Million Einwohner ansässig sind als im Durchschnitt Ostdeutschlands.

Durchschnitt, so daß die für die Region Rostock ermittelte Struktur der Fördermaßnahmen (*Abbildung 16*) nicht unbedingt repräsentativ für Ostdeutschland sein muß.

Abb. 17: Fördermittel des Programms PFO



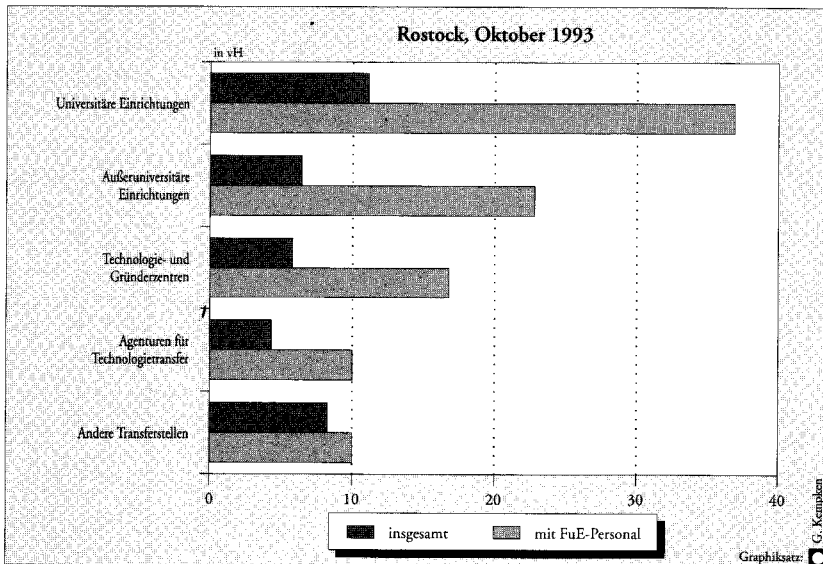
Quelle: AiF

Eine vergleichbare Situation zur Nutzung von Förderprogrammen in der Region Rostock (siehe *Abbildung 16*) findet man bei der Inanspruchnahme des Technologie- und Wissenstransfers vor (*Abbildung 18*). Die Transferstellen in dieser Region werden nur von etwa 5 bis 10 vH der Unternehmen erschlossen. Bei den Unternehmen mit Forschungspersonal liegt die Transferquote zwischen 10 und 40 vH also weit über dem Normalmaß.

Lassen sich die ermittelten Ergebnisse der Befragung in Rostock auch nicht auf die gesamte ostdeutsche Situation verallgemeinern, so geben aber die Relationen zwischen den Beschäftigtenkategorien (insgesamt, Kleinunternehmen, Unternehmen mit und ohne FuE-Personal) und den inhaltlichen Schwerpunkten wichtige Anhaltspunkte über das Verhalten der in der Region ansässigen Unternehmen, das

sich bezüglich dieser Aspekte nicht grundlegend von der ostdeutschen Gesamtheit unterscheiden dürfte.

Abb. 18: Nutzung des Technologie- und Wissenstransfers



11. Forschungs-GmbH als Prototyp einer neuen Unternehmensform

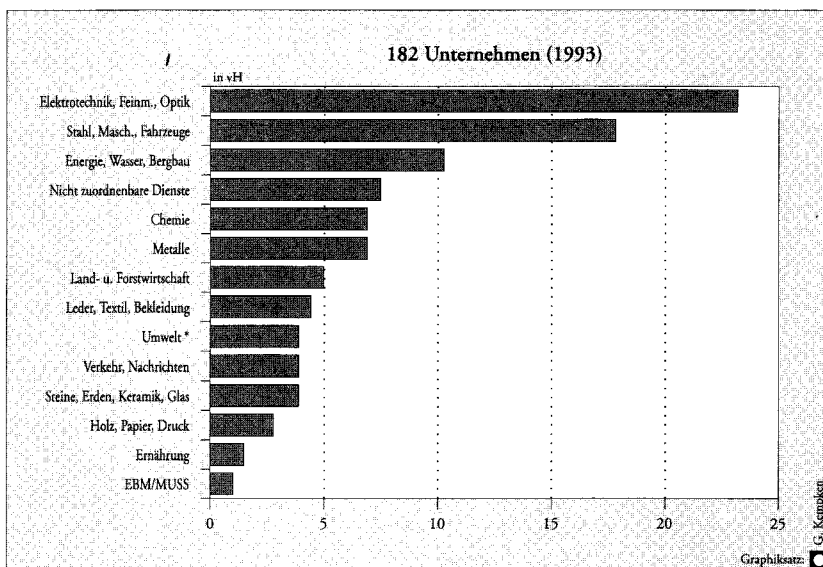
Im Zusammenhang mit der im Jahre 1990 begonnenen Privatisierung der volkseigenen Betriebe und Kombinate wurden 117 ihnen zugeordnete Forschungseinrichtungen beziehungsweise Forschungsabteilungen ausgegründet. Später kamen aus den evaluierten Wissenschaftseinrichtungen (Akademien, Hochschulen) weitere hinzu, so daß trotz Auflösungen und Abgängen insgesamt (Stand: Juli 1993) 182 Forschungs-GmbH³⁸ existieren. In diesen Unternehmen sollen gegenwärtig ca. 4.000 FuE-Beschäftigte (ca. 25 vH des Forschungspersonals im Wirtschaftssektor) tätig sein. Das charakteristische Profil der Forschungs-GmbH ist auf folgende Tätigkeiten ausgerichtet:

38) Das BMWi definiert die Forschungs-GmbH als innovatives Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten und einem Anteil des Forschungspersonals von mehr als 20 vH an den Gesamtbeschäftigten.

- *Forschungs- und Entwicklungsleistungen* für neue Produkte und Verfahren (Umsetzung von Ergebnissen der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung bis zur Anwendungsreife),
- *Dienstleistungen* (technische, Service- und Vertriebsleistungen, insbesondere Messen, Prüfen, Begutachten, Testen, Analysieren, Beraten, Vermitteln) und
- *Herstellung* neuer Produkte und Verfahren in eigener Fertigung einschließlich der dazu erforderlichen Forschungs- und Entwicklungsleistungen.

Das breite Spektrum der Tätigkeiten einer Forschungs-GmbH ist oftmals einer konkreten Branche nur schwer zuzurechnen. Trotzdem ist versucht worden, eine Branchenstruktur der 182 Forschungs-GmbH anzugeben (Abbildung 19).

Abb. 19: Forschungs-GmbH nach Branchen



Quelle: BMWi (Stand: Juli 1993); IWH; * weitere Anteile in anderen Branchen

Besonders deutlich zeigen sich die Schwierigkeiten der Einordnung bei den Dienstleistungen und im Umweltbereich. Bezogen sich die Dienstleistungen überwiegend auf eine bestimmte Branche, wurden sie dort gezählt. Im Falle des Umweltbereichs sind Anteile auch in anderen Sektoren enthalten, da die Palette der angebotenen Leistungen bei vielen Forschungs-GmbH sehr breit gefächert ist

und Umweltaktivitäten bei vielen Unternehmen das Profil mitbestimmen. Trotz dieser Einschränkungen bei der Gruppierung zeigt sich ein relativ klares Branchenbild. Das Gros der Forschungs-GmbH (ca. 40 vH) sind der Elektrotechnik und dem Maschinenbau zuzurechnen, 10 vH sind im Bereich Energie, Wasser und Bergbau angesiedelt und jeweils etwa 7 vH leisten weitgehend branchenunabhängige Dienste, gehören der chemischen Industrie an oder dem Metallsektor. Auf alle weiteren Branchen entfallen jeweils weniger als 5 vH der Unternehmen.

Bei einem Vergleich der Länderstruktur zu Beginn der Gründung im Jahre 1991 und dem gegenwärtigen Zustand (1993) fällt auf, daß sich in Sachsen und Berlin in beiden Jahren jeweils etwa 70 vH der Forschungs-GmbH konzentrieren (*Tabelle 10*).

Tab. 10: Entwicklung der Forschungs-GmbH

Land	1991	vH	1993	vH
Berlin	28	23,9	54	29,7
Brandenburg	3	2,6	11	6,0
Mecklenburg-Vorpommern	7	6,0	7	3,8
Sachsen-Anhalt	17	14,5	18	10,0
Sachsen	56	47,9	71	39,0
Thüringen	6	5,1	21	11,5
Insgesamt	117	100,0	182	100,0

Satz: G. Kemplen

Quelle: BMWi

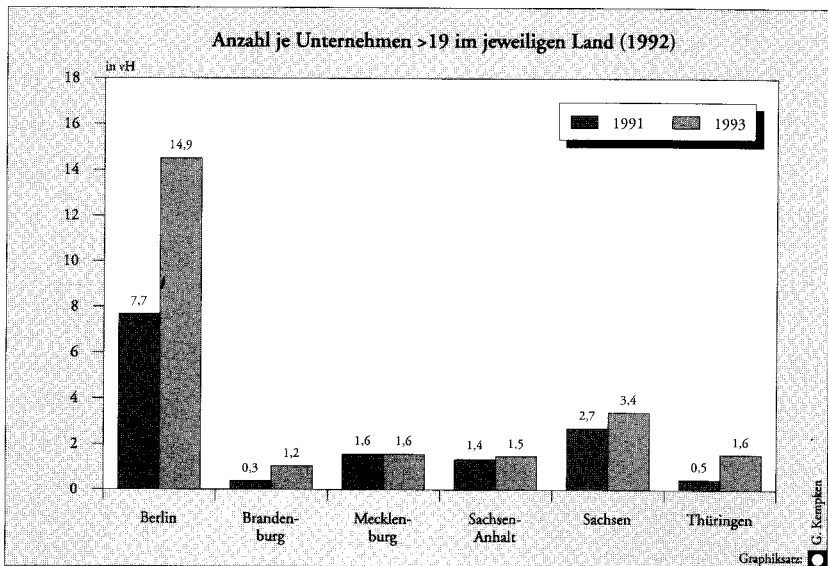
Der Anteil der Länder Berlin, Brandenburg und Thüringen hat sich in diesem Zeitraum erhöht und in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Sachsen verringert, obwohl in keinem Land ein absoluter Rückgang zu verzeichnen war.

Setzt man die Anzahl der Forschungs-GmbH zur Anzahl der Unternehmen mit 20 Beschäftigten und mehr³⁹ in Beziehung, zeigt sich eine deutliche Dominanz der Forschungs-GmbH in Berlin, die sich im betrachteten Zeitraum sprunghaft entwickelt haben (*Abbildung 20*). Auch Sachsen hebt sich noch deutlich von den übrigen Ländern ab, die etwa den gleichen Besatz an Forschungs-GmbH aufzuweisen haben. Diese Tendenzen unterstreichen eindeutig die Bedeutung der Länder

39) Die genaue Anzahl der Unternehmen (einschließlich der Firmen unter 20 Beschäftigten) stand nicht zur Verfügung.

Berlin und Sachsen für eine zukünftige Industriestruktur. Es wäre zu wünschen, daß sich auch in den anderen Bundesländern derartige Kristallisationspunkte einer marktorientierten Forschungslandschaft herausbilden würden.

Abb. 20: Länderstruktur der Forschungs-GmbH 1991 und 1993

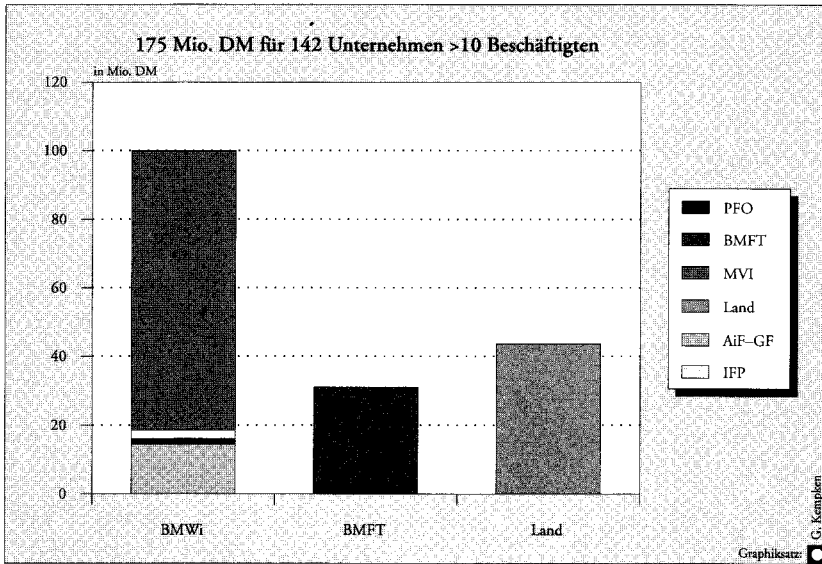


Quelle: BMWi (Stand: Juli 1993); Statistisches Bundesamt

Die Fördermittel der Bundesregierung und der Länder für die weitere Entwicklung der Forschungs-GmbH zeigt *Abbildung 21*. Die geförderten 142 Unternehmen erhielten im Durchschnitt 1,23 Mio. DM, wobei etwa die Hälfte (47 vH) mit durchschnittlich ca. 580.000 DM auf das Programm „Marktvorbereitende Industrieforschung“ (MVI) entfiel. Die Anteile der Landesprogramme (25 vH), des BMFT (18 vH) und der AiF-Gemeinschaftsforschung (8 vH) an der Gesamtförderung repräsentieren die andere Hälfte der Fördermittel. Der geringe Rest wird von den Programmen „Innovationsförderung“ (IFP) und „Personalförderung Ost“ (PFO) bereitgestellt. Der Mittelbedarf der Forschungs-GmbH wird vom BMWi für die Jahre 1993 und 1994 mit etwa je 400 Mio. DM eingeschätzt.⁴⁰ Bei einem gegenwärtigen Bestand von ca. 4.000 FuE-Beschäftigten beträgt die Mittelbereit-

stellung 100.000 DM je FuE-Beschäftigten. Für 1993 ergibt sich eine Förderquote von 44 vH.⁴¹

Abb. 21: Fördermittel für Forschungs-GmbH 1993



Quelle: BMWi (Stand: Juli 1993)

Interessante Einblicke in die Auftragsstruktur der Forschungs-GmbH vermittelt die *Tabelle 11*. Es wird deutlich, daß es sich bei zwei Drittel der Aufträge um Forschungsleistungen handelt, die vor allem durch Förderprojekte finanziert werden. Das restliche Drittel wird weitgehend durch Dienstleistungen erbracht. Die Existenz der Forschungs-GmbH ist sehr eng an die weitere Förderung gebunden, da etwa die Hälfte der Aufträge an diese Mittel gekoppelt ist. Die Industrienaufträge (36 vH) kommen überwiegend aus ostdeutschen Unternehmen, aber auch bereits zu einem hohen Prozentsatz von westdeutschen Auftraggebern. Die Aufträge aus dem Ausland bewegen sich noch auf einem niedrigen Niveau. Relativ beruhigend

40) BMWi: Forschungs-GmbH: Überblick und Information zur Gründung und Entwicklung (unveröffentlichtes Manuskript). Berlin, 13.9.1993

41) Anteil der Fördersumme von 175 Mio. DM am Bedarf von 400 Mio. DM.

ist die Tatsache, daß der Fehlbedarf an Aufträgen nur etwa 6 vH ausmacht. Diese Aussagen können durch signifikante Korrelationskoeffizienten empirisch verifiziert werden. Zwischen den Aufträgen aus Förderprojekten und den Forschungsleistungen besteht ein enger positiver Zusammenhang ($P = 0,002$) und ein schwächerer zwischen den Industriaufträgen und den Dienstleistungen ($P = 0,186$).⁴² Andererseits sind die Förderprojektaufträge negativ mit den Dienstleistungen ($P = 0,009$) und die Industriaufträge ebenfalls negativ mit den Forschungsleistungen ($P = 0,082$) korreliert.

Tab. 11: Auftragsstruktur von 32 ausgewählten Forschungs-GmbH im Jahre 1993 (Personen bzw. vH)

<i>Personalausgaben</i>		
mittlere Personalstärke	60	
mittlere FuE-Personalstärke	44	
Forschungsintensität (personalbezogen)	73	
<i>Auftragsstruktur</i>		
Forschungsleistungen	67	
Dienstleistungen	27	
sonstige Leistungen	6	
Summe	100	
Industriaufträge	36	
Ostdeutschland		58
Westdeutschland		39
Ausland		3
Förderprojekte	50	
sonstige Aufträge	8	
fehlende Aufträge	6	
Summe	100	100

G. Kempen
Satz: □

Quelle: Verband innovativer Unternehmen und Einrichtungen zur Förderung der wirtschaftsnahen Forschung in den neuen Bundesländern und Berlin e. V.

Es ist noch die Frage zu beantworten, ob die Unternehmensform der Forschungs-GmbH als möglicher Prototyp eines neuen Organisationsnetzwerkes an-

42) Die Irrtumswahrscheinlichkeit beträgt im ersten Falle 0,2 vH (Irrtum in 2 von 1.000 Fällen) und im zweiten Falle 18,6 vH.

gesehen werden kann und potentiell in der Lage ist, die Anforderungen zu erfüllen, die zukünftig an industrielle Unternehmen gestellt werden. Ausgangspunkt der Überlegungen dazu sollen die Grundprinzipien des lean managements sein, das als „ein Bündel von Prinzipien und Maßnahmen zur effektiven und effizienten Planung, Gestaltung und Kontrolle der gesamten Wertschöpfungskette industrieller Güter“ definiert wird.⁴³ Lean management⁴⁴ orientiert sich an vier inhaltlichen Leitlinien:

- Dominanz des *Humanvermögens* gegenüber dem Sachvermögen als Gegenpol zur menschenleeren Fabrik der Zukunft, um das brachliegende kreative Potential für Innovationen und zur Übernahme von mehr Verantwortung einzusetzen,
- Gestaltung der gesamten Wertschöpfungskette vom Lieferanten über den Produzenten bis zum Abnehmer als *integriertes Netzwerk*, um Innovationen vom Standpunkt des gesamten Prozeßverlaufs beurteilen zu können,
- Gestaltung des integrierten Netzwerkes als ein *lernendes System*, um einen kontinuierlichen Know-how-Erwerb und -Transfer sicherzustellen sowie
- integrierte Betrachtung von *Produkt- und Prozeßtechnologie*, um deren komplementäre, parallele und organisatorische Dimension erfassen zu können.

Vom Standpunkt des lean management erfüllen die Forschungs-GmbH bereits wesentliche Voraussetzungen des zukünftigen Unternehmenstyps, da sie in der Mehrzahl über ein extrem hohes und gut ausgebildetes Forschungspersonal⁴⁵ verfügen. Es ist damit zu rechnen, daß die Inventionsrate (Patente, wissenschaftlich-technische Problemlösungen) und die Transferbereitschaft (Technologien, Wissen) ein überdurchschnittliches Niveau aufweisen werden, die die Unternehmen in die Lage versetzen, neue Produkte und Technologien zu entwerfen. Die vorhandenen Potentiale bedürfen jedoch auch in diesen Unternehmen zweifellos bedeutender Wandlungen mit Blick auf die Gestaltung der gesamten Wertschöpfungskette, um aus den zu erwartenden Produkt- und Technologieideen echte Innovationen werden zu lassen, die sich als konkurrenzfähig und marktbestimmend erweisen. In den Forschungs-GmbH dürften auch die Zusammenhänge zwischen Produkt- und Prozeßinnovationen sowie die spezifischen Probleme des Innovationsmanagements eher erkannt und umgesetzt werden können als in den

43) Pfeiffer, W.; Weiss, E.: Lean Management. Berlin 1992, S. 43

44) Lean management stellt eine Erweiterung des Begriffs „lean production“ dar, da weit mehr Probleme berührt werden als nur die Produktion (ebd.)

45) Die personenbezogene Forschungsintensität betrug für das Klientel der anfänglich vorhandenen 117 Forschungs-GmbH im Zeitraum zwischen 1990 und 1993 zwischen 60 und 70 vH.

„normalen“ Unternehmen, in denen noch naive Vorstellungen über diese wichtigen Triebfedern der Entwicklung vorherrschen (vgl. *Abbildungen 8 bis 11*).

Ausgehend von der Tatsache, daß sich im industriellen Bereich Lebenskurven von Produkten und Technologien herausbilden, die ihre Ursachen im wissenschaftlich-technischen Fortschritt und im Bedarfswandel der Konsumenten haben, vollziehen sich ständig strukturelle Veränderungen zwischen den einzelnen Sektoren, Gütergruppen und Gütern. Die wirtschaftliche Situation ist durch das Nebeneinanderbestehen von Wachstumsbranchen, Stagnations- und Schrumpfungsbranchen charakterisiert. Beginnend bei der Produktidee über die notwendige Forschung und Entwicklung, die Testphase und die anschließende Markterprobung setzt eine differenzierte Wachstumsphase (Übergang vom progressiven zum degressiven Wachstum) der jeweiligen Güter ein, ehe die Sättigungsgrenze erreicht ist oder ein allmähliches Verschwinden des Produktes vom Markt festzustellen ist. Es ist einleuchtend, daß dieser Wachstumszyklus sehr unterschiedliche Bedarfsgrößen erzeugt und gleichzeitig von ihnen abhängt. So führen starke Wachstums- und Produktivitätsschübe zu einer schnelleren Marktsättigung oder zum Verschwinden des jeweiligen Produktes vom Markt. Die Mobilisierung neuer Käuferschichten oder Märkte stößt an Grenzen. Gleichzeitig erzeugen drastische Produktivitätsfortschritte bei bereits etablierten Produkten, die im wesentlichen durch einen verstärkten Rationalisierungsaufwand erzielt werden, die Freisetzung von Humankapital, wenn der Bedarf nicht im gleichen Maße steigt wie die Produktivität. Existieren nicht genügend Ausweichmöglichkeiten auf Produkte mit ausreichendem Nachfragepotential, die Kapital und Arbeit anziehen, verringert sich bedingt durch Einkommenseinbußen auch die gesamte Nachfrage.

Der Lösung dieses Problems können sich die Unternehmen annähern, wenn sie sich auf Produkte konzentrieren, die sich noch in den Anfangsphasen des Lebenszyklus befinden oder deren Sättigungsgrenzen noch nicht erreicht sind. Nur dadurch kann die Marktpräsenz gesichert werden. Analysen der internationalen Wettbewerbsfähigkeit bestätigen recht eindeutig, daß Produkten aus dem Hochtechnologiebereich die größten Marktchancen und Exporterfolge einzuräumen sind.⁴⁶ Im Falle der Orientierung auf innovative Produkte treten folgende Schwierigkeiten auf:

- hohes Risiko, ob das Produkt vom Konsumenten akzeptiert wird,
- hoher Forschungs- und Entwicklungsaufwand,
- hoher Aufwand für Marktforschung, -erkundung und -etablierung sowie

46) OECD: *Industrial Policy in OECD Countries*. Paris 1992; Wölfling, M.: *Defizite ...*, a.a.O.

- hohe Investitionsaufwendungen, da neue Produkte in der Regel auch moderne Technologien voraussetzen.

Die Bedarfsanteile haben sich in den industrialisierten Ländern immer mehr von traditionellen Produkten des Lebensunterhalts zu Dienstleistungen (Produkte mit hohen Dienstleistungsanteilen und „reine“ Dienstleistungen) verschoben. Teilt man die Erwerbstätigen auf die drei großen Sektoren der Wirtschaft auf,⁴⁷ so weist der tertiäre Sektor in Deutschland im Vergleich zu anderen entwickelten Ländern einen noch relativ geringen Anteil auf (*Tabelle 12*).⁴⁸

Tab. 12: Anteil des tertiären Sektors in entwickelten OECD-Ländern (1991)

Land	tertiärer Sektor in vH	USA = 100
USA	72	100
Großbritannien	70	97
Norwegen	70	97
Australien	70	97
Schweden	68	94
Frankreich	65	90
Schweiz	60	83
Japan	59	82
Italien	59	82
Deutschland	55	76

Satz: G. Kerpelien

Quelle: Statistisches Bundesamt

Für Ostdeutschland erscheint zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein derartiger Ausweis sehr problematisch, da aufgrund des drastischen überproportionalen Personalabbaus im primären und sekundären Sektor eine beträchtliche Verzerrung zugunsten des tertiären Sektors festzustellen ist.

Zusammenfassend ergeben sich damit für die Forschungs-GmbH in Ostdeutschland einerseits bei Berücksichtigung ihrer Voraussetzungen und anderer-

47) Primärer Sektor = Land- und Forstwirtschaft, Fischerei; sekundärer Sektor = produzierendes Gewerbe; tertiärer Sektor = alle weiteren Wirtschaftsbereiche

48) Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 1993 für das Ausland. Wiesbaden 1993, S. 235 f.

seits aus den internationalen Entwicklungstrends zwei grundsätzliche Orientierungen für die Unternehmensstrategien:

- Ausrichtung auf innovative Produkte aus dem Hochtechnologiebereich und
- Erhöhung des Dienstleistungsanteils des Sortiments.

Ein undifferenziertes Herangehen, das die Reindustrialisierung Ostdeutschlands nur unter die Prämisse stellt, industrielle Produktion von West nach Ost zu verlagern,⁴⁹ kann vom Standpunkt des desolaten Zustands der ostdeutschen Wirtschaft und der gesamtdeutschen Entwicklung nicht akzeptiert werden. Die „verlängerten Werkbänke“ konventioneller Branchen in Ostdeutschland verschieben die angestauten Probleme nur kurzzeitig.

12. Zukünftige Innovationsfelder in Ostdeutschland

Aus den Untersuchungen in Ostdeutschland, die gravierende Probleme zutage gefördert haben, ergeben sich drei Schwerpunkte, aus denen zukünftige Innovationsaktivitäten abgeleitet werden müssen:

- die unzureichende technologische Struktur in den Unternehmen,
- das überalterte Produktionssortiment und
- die mangelnde Ausstattung der Unternehmen mit Forschungstechnik und -personal.

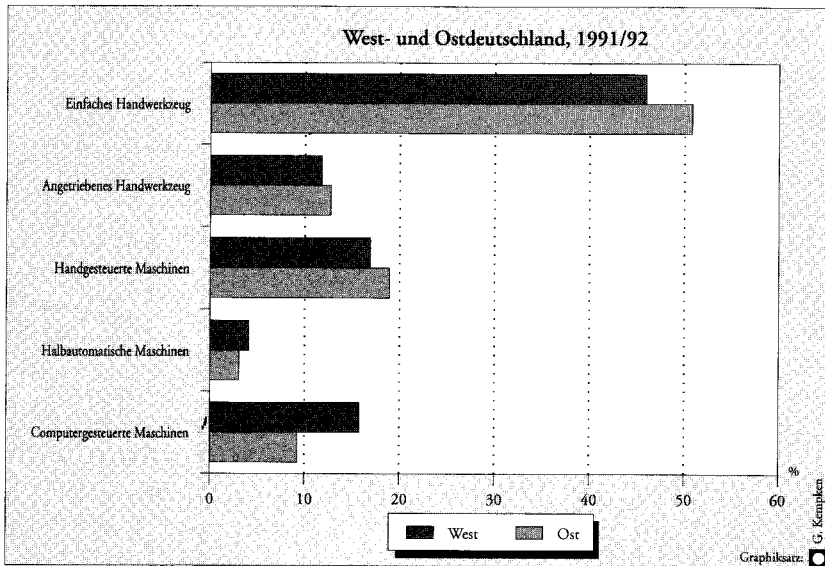
Neben der erforderlichen Modernisierung der Technologien und Verfahren in der unmittelbaren Produktion durch computergesteuerte Maschinen und Anlagen werden immer mehr produktionsvorbereitende und produktionsbegleitende Prozesse erfaßt, die nicht nur die körperliche Arbeit stark verändern, sondern auch die geistigen Tätigkeiten revolutionieren. Sowohl in den traditionell industriellen Bereichen als auch in den wachsenden Dienstleistungsbranchen ist in den entwickelten Industrieländern ein hoher Automatisierungs- und Computerisierungsgrad erreicht. Bei der hauptsächlichlichen Verwendung von Maschinen und Anlagen gab es im Zeitraum 1991/92 noch erhebliche Unterschiede zwischen Ost- und Westdeutschland (*Abbildung 22*).⁵⁰

Vergleicht man die Angaben für die Wirtschaft Ostdeutschlands mit den ermittelten Werten der Technologiestruktur der Industrieunternehmen in Sachsen-Anhalt (*Abbildung 2*), so stellt sich eine bemerkenswerte Übereinstimmung heraus. Bei den einfachen und angetriebenen Werkzeugen (64 vH) besteht eine Korre-

49) Vgl Zink, K.G.: Dienstleistungsgesellschaft oder Krise des tertiären Sektors? In: WSI Mitteilungen, 1/1993, S.10

50) Möller, U.; Troll, L.: Trend zum Computer ungebrochen. IAB kurzbericht, Nr. 25 vom 16. 11. 1992

Abb. 22: Hauptsächliche Verwendung von Maschinen und Anlagen



Quelle: IAB

spondenz mit den traditionellen Technologien (zwischen 63 und 66 vH). Die handgesteuerten und halbautomatischen Maschinen (22 vH) kann man zu den Technologien mittleren Standards (ca. 25 vH) und die computergesteuerten Maschinen (9 vH) zu den höherwertigen und Spitzentechnologien (zwischen 9 und 11 vH) in Beziehung setzen. Der Verbreitungsgrad computergesteuerter Maschinen und Anlagen, der neben der hauptsächlichen auch die gelegentliche Verwendung einschließt, betrug für Ostdeutschland etwa 24 vH gegenüber einem Wert von 37 vH in Westdeutschland. Hieraus ist der Modernisierungsbedarf in den Unternehmen Ostdeutschlands abzuleiten, der infolge des Zusammenbrechens nicht wettbewerbsfähiger Unternehmen seit 1991/92 einerseits und aufgrund der bereits erfolgten Modernisierung der privatisierten und neugegründeten Unternehmen andererseits in seinem Ausmaß reduziert sein dürfte. Das erreichte Produktivitätsniveau (Umsatz je Beschäftigten) im verarbeitenden Gewerbe gegenüber Westdeutschland beträgt gegenwärtig in den privatisierten Ex-Treuhandfirmen

noch etwa 55 vH, während in den Treuhandunternehmen nur 44 vH erzielt werden.⁵¹

Die strategische Ausrichtung der Modernisierung in Ostdeutschland wird häufig verkürzt nur als Überwindung der technologischen Lücke und des Produktivitätsrückstands gegenüber Westdeutschland begriffen. Angesichts der Wettbewerbschwäche der deutschen Wirtschaft auf dem Hochtechnologiesektor⁵² geht es aber mit Blick auf den Wirtschaftsstandort Deutschland um mehr. Die überwiegende Nutzung der ostdeutschen Region als Standort für forschungsabstinente Dependancen westdeutscher Unternehmen wird mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zu einem weiteren Abbröckeln der deutschen Wettbewerbsfähigkeit führen, da für große Teile der entstehenden oder als erhaltenswert empfundenen Medium- und Niedrigtechnologiebereiche (konventionelle Automobilindustrie, Eisen- und Stahlindustrie, Kohleindustrie) die Schwierigkeiten im internationalen Wettbewerb bereits vorprogrammiert sind und eine ähnliche Situation eintreten wird, die aus der westdeutschen Entwicklung hinlänglich bekannt ist. Die gleichen Fehler der Subventionierung absterbender Branchen mit den langen und äußerst kostspieligen Leidenswegen deuten sich schon heute an. Es wäre an der Zeit, daß auch in der deutschen Wirtschaft über strategische Konzepte für Gesamtdeutschland nachgedacht würde. In Japan und den USA beeinflussen Zukunftsstudien und -visionen seit langem die Technologie- und Industriepolitik des Wirtschaftssektors und des Staates.⁵³ Den Erfolg dieser konzertierten Aktionen zwischen Staat, Wirtschaft und Wissenschaft kann man an der weit besseren Wettbewerbsfähigkeit der Japaner und Amerikaner im Hochtechnologiebereich ablesen.

Obwohl in Deutschland ebenfalls um den Hochtechnologiestandort gerungen wird und erste Studien vorgelegt wurden⁵⁴, beherrschen hier Lohnkosten, Steuern,

51) Kühl, J.: Beschäftigungsabbau in Treuhand- und privatisierten Unternehmen verlangsamt, aber noch nicht ausgelaufen. IAB kurzbericht, Nr. 13 vom 28.9.1993, S. 5

52) Wölfling, M.: Defizite ..., a.a.O.

53) MITI: Trends and Future Tasks in Industrial Technology. White Paper on Industrial Technology. Tokyo 1988; MITI: Die Visionen der Industrie, Wissenschaft und Technik in den neunziger Jahren (jap.). Tokyo 1990; MITI: Zukünftige Forschung und Entwicklung im industriellen Bereich (jap.). Tokyo 1992; Economic Planning Agency (EPA): Technologieprognose für das Jahr 2010 (jap.). Tokyo 1992; Department Of Commerce: Emerging Technologies: A Survey of Technical and Economic Opportunities. Washington 1990; Council On Competitiveness: Gaining New Ground: Technology Priorities for America's Future. Washington 1991; National Research Council (Hg.): Star 21 – Strategic Technologies for the Army of the Twenty-First Century. Washington 1992; siehe auch Literaturverzeichnis

54) Grupp, H. (Hg.): Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts. Heidelberg 1993; BMFT: Förderung der Grundlagenforschung durch den Bundesminister für Forschung und Technologie. Bonn 1992

Zinssätze und Geldmengen die Diskussion. Ohne die Bedeutung dieser ökonomischen Steuerungsmaßnahmen in Zweifel ziehen zu wollen, sind sie nicht auf konkrete Strategien ausgerichtet, für die sie sinnvolle Rahmenbedingungen abgeben würden. Die Wettbewerbsfähigkeit hängt nach Meinung der Unternehmen gegenwärtig fast ausschließlich von zu hohen Lohnkosten und zu drastischen Steuern ab. Die Dämpfung der Inflation durch Zinsen und Geldmenge wird als Investitionsbremse verteufelt. Die gegenwärtigen Struktur- und Verteilungsprobleme sind weder mittel- noch langfristig nur durch eine beliebige Belebung der Nachfrage nach Sachinvestitionen und generelle Kürzungen der Löhne oder Steuern zu erreichen, sondern durch ein an Zukunftstechnologien und -produkten orientiertes Wirtschaftsmodell. Was heute in den Forschungseinrichtungen der Hochschulen, des Staates und der Wirtschaft entwickelt wird, entscheidet in der Zukunft über die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

Über die Technologien am Beginn des 21. Jahrhunderts liegen konkrete Annahmen vor.⁵⁵ Es handelt sich um neun Themenbereiche, die in der *Anlage 4* nach ihrer gegenwärtigen nationalen Wettbewerbsposition sowie ihrer zukünftigen Marktgröße und Wettbewerbsfähigkeit unterschieden und weiter spezifiziert sind:

- neue Werkstoffe
- Nanotechnologie
- Mikroelektronik
- Photonik
- Mikrosystemtechnik
- Software und Simulation
- Molekularelektronik
- Zell-Biotechnologie
- Produktions- und Managementtechniken.

Ein Vergleich der neun Technologierichtungen mit den Forschungsschwerpunkten der Unternehmen in Ostdeutschland, die die Personalförderung Ost des BMWi in Anspruch nehmen und über Forschungspersonal verfügen, zeigt deutlich, daß es bereits zahlreiche Ansatzpunkte für den Hochtechnologiebereich gibt (u. a. neue Werkstoffe, Mikrosystemtechnik, Software). Da durch das Programm Personalförderung Ost im Jahre 1992 ein Großteil der forschenden Unternehmen Ostdeutschlands erfaßt wurde (etwa die Hälfte), gibt *Tabelle 13* einen ersten Überblick zur Situation der Industrieforschung nach Themenbereichen, in denen ca. 62 vH des FuE-Personals der durch PFO geförderten Unternehmen tätig sind. Der Rest

55) Grupp, H. (Hg.): a.a.O., S. 26

(38 vH) beschäftigte sich mit Produkt- oder Verfahrensentwicklungen, die nicht direkt einer spezifizierten Innovationsrichtung zugeordnet werden konnten.

Die genannten Forschungsschwerpunkte halten zwar in Umfang und Intensität einer Konfrontation mit den Wachstumsfeldern in den USA und Japan (*Anlagen 5* und *6*) nicht stand, es ist aber deutlich zu erkennen, daß in Ostdeutschland auf fast allen Gebieten der zukunftsorientierten Technologie- und Innovationsfelder Unternehmen existieren, die den Kampf um die ertragreichen Marktsegmente aufgenommen haben.

In den Unternehmen Ostdeutschlands gibt es keine Alternative zur Überwindung der eingangs konstatierten Innovationsschwächen. Das betrifft die technologische Struktur, das Produktionssortiment, die Ausrichtung auf Forschung und Entwicklung sowie die Mängel im Innovationsmanagement. Vom Standpunkt der strategischen Ausrichtung der Unternehmenskonzepte und der Erzeugung eines günstigen Innovationsklimas harren unabhängig von den spezifischen Besonderheiten des einzelnen Unternehmens folgende generelle Aufgaben einer Lösung:

- die Installation angepaßter Computerhardware in allen Unternehmensbereichen,
- die Ausrüstung mit anwendungsorientierter Software,
- der Anschluß an die Kommunikationsnetze (multimediataugliche Hochgeschwindigkeitsnetze),
- der Ausbau beziehungsweise die Herstellung von Beziehungen zu Forschungseinrichtungen (Technologie- und Wissenstransfer),
- die Einbindung in ein Netz von kundenorientierten Lieferbeziehungen (Logistik, Bedarfsforschung),
- die Ausstattung mit Labor- und Forschungsausrüstungen im Falle eigener Forschung und Entwicklung,
- die Sicherung einer umweltverträglichen Energieversorgung sowie
- die Minimierung von Abfall und Umweltbelastung.

Bei der Deckung des daraus resultierenden Bedarfs der Unternehmen an Produkten und Dienstleistungen müssen sich vor allem die ostdeutschen Unternehmen selbst einbringen. Mit Blickrichtung auf das „intelligente Unternehmen“, dessen Realisierung bereits in greifbare Nähe gerückt ist, treten grundlegende Veränderungen auf (Kundennähe, Erhöhung des Dienstleistungsanteils, Arbeitsplatz- und Arbeitszeitwandel), die ein völlig verändertes Innovationsverhalten mit sich bringen. Das klassische Unternehmen wird nicht nur in seinem hierarchischen Aufbau infrage gestellt, sondern wird eine Wandlung erfahren, die dem Produktionsfaktor Wissen eine überragende Bedeutung zukommen läßt. Schon heute enthalten moderne Industrieprodukte zu mehr als zwei Dritteln Leistungen aus Forschung, Entwicklung, Design, Marketing, Vertrieb und Logistik.

Tab. 13: Struktur des FuE-Potentials nach Forschungsschwerpunkten
im Programm »Personalförderung Ost«

Forschungsschwerpunkt	Anteil in vH
Geräte der Rechen-, Meß- und Automatisierungstechnik	7,8
Präzisionsmaschinenbau	5,4
Werkzeuge und Werkzeugtechnik	5,2
Verfahrens-, Bearbeitungs- und Prüftechnologien	4,7
Transporttechnologien und -logistik	3,2
Bauelemente der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik	3,1
Bauverfahren und -systemlösungen	3,1
Werkstoffe, Verbundwerkstoffe und Reinstwerkstoffe	2,9
Energieerzeugung, -übertragung, -verteilung und -speicherung	2,9
Geräte und Systeme der Kommunikationstechnik	2,8
Holzverwertung	2,7
Technische Textilien und Fasern, Lederverarbeitungstechnologie	2,6
Automatisierung von Fertigungs- und Montageprozessen, CAD, Software	2,4
Verpackungsverfahren und -technologien	2,4
Biomedizinische Technik, Medizin und Labortechnik	2,3
Energiesparende Antriebstechnik	2,0
Schadstoff-freie Verfahren, Beseitigung von Schadstoffen, Abfall- und Deponietechniken, Gebäudesanierung, Wärmedämmung	1,8
Gewinnungs- und Verarbeitungstechnologien von Lebens- und Futtermitteln	1,7
Pharmazeutische, biomedizinische und chemische Erzeugnisse und Technologien, Zellstoff- und Papierherstellung	1,6
Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Lasertechnik, Oberflächen und Dünnschichttechnik	1,0
Sonstige	38,0
Insgesamt	100,0

13. Schlußfolgerungen für eine moderne Wirtschaftsstruktur

Die Ergebnisse der Befragungen in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern ermöglichen eine Reihe von Schlußfolgerungen für das nachholende Modernisieren und die strategische Ausrichtung der Unternehmenskonzepte:

1. Der noch nicht zum Stillstand gebrachte Abbau der Industrieforschung in Ostdeutschland ist nach den vorliegenden empirischen Erkenntnissen auf den bisherigen Tätigkeitsfeldern nicht mehr rückgängig zu machen. Mit der Liquidation der mittleren und großen Industrieunternehmen, die wegen mangelnder Wettbewerbsfähigkeit, dem Zusammenbrechen der Ostmärkte und aus Konkurrenzgründen erfolgte, sind auch die leistungsfähigen Forschungsabteilungen verschwunden. Die freigesetzten Forscher fanden den Weg in westdeutsche Unternehmen, versuchten einen Neuanfang in kleineren Unternehmen mit zum Teil zeitlich erheblich begrenzter Leistungsfähigkeit, haben artfremde Tätigkeiten aufgenommen, sind durch das Netz arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen aufgefangen worden oder arbeitslos. In den mittleren und größeren Unternehmen findet Forschung nur in Ausnahmefällen statt, da die westdeutschen Mutter- und Partnerunternehmen über ausreichende Forschungskapazitäten verfügen. *Der Neubeginn der Industrieforschung kann sich folglich nur auf nachfrageorientierten Tätigkeitsfeldern sowie in mittleren und kleineren Unternehmen vollziehen.* An der Erfahrung und Kreativität der Forscher wird es dabei nicht mangeln. Die gravierendsten Probleme ergeben sich aus den unzureichend entwickelten Fähigkeiten, die Trends der Kundenwünsche rechtzeitig zu erkennen, der erst in Ansätzen vorhandenen Bereitschaft, innovationsorientierte Unternehmen (im Sinne des Entrepreneurs) zu führen, den Defiziten beim Management von Innovationen und den Rahmenbedingungen (Förderung, Infrastruktur, Innovationsklima).
2. Die mittel- und längerfristige Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen steht oder fällt mit dem Modernitätsgrad der Produktions- und Leistungsprozesse. Die vordringlichste Aufgabe in der ostdeutschen Industrie muß sich deshalb auf die *Neugestaltung der technologischen Struktur* ausrichten. In den untersuchten Industrieunternehmen, deren Technologie-Mix zu fast zwei Dritteln aus traditionellen Technologien besteht und die sich zu 30 bis 40 vH ausschließlich auf traditionelle Technologien stützen, wird man schnell an die Leistungsgrenzen stoßen, wenn hauptsächlich Produkte nachgefragt werden, die einen modernen Produktionsapparat voraussetzen und die sukzessive von anderen Produzenten in besserer Qualität angeboten werden.
3. Der Zusammenhang zwischen dem Modernitätsgrad der technologischen Struktur und dem Neuigkeitsgrad der angebotenen Produkte ist für die analy-

sierten Unternehmen eindeutig nachweisbar. Angesichts der Tatsache, daß der Anteil der Produkte mit einem Alter von 5 und mehr Jahren in den Unternehmen etwa 40 vH beträgt und jedes zehnte Unternehmen ausschließlich die älteste Produktkategorie mit traditionellen Technologien produziert, verdeutlicht sich die prekäre Situation des Produktionsangebots in den Industrieunternehmen. Mit der Aussage über das Alter eines Produkts ist die Neuigkeit beziehungsweise Attraktivität noch nicht ausreichend charakterisiert. Es ist offensichtlich, daß innovative Produkte (mit hoher FuE-Intensität) in den ostdeutschen Unternehmen noch sehr rar sind. Deshalb kann für mittel- und langfristig wettbewerbsfähige Unternehmen die Strategie nur darin bestehen, *neue Produkte mit einem hohen Nachfragepotential zu entwickeln oder aufzugreifen beziehungsweise kundenorientierte Systemlösungen anzubieten, die den hochgeschraubten Qualitäts- und Serviceanforderungen genügen*. Das Kriterium der Einmaligkeit vergrößert dabei die Erfolgchancen der Produkte erheblich. Daß dies nicht mit den ausreichend vorhandenen traditionellen Technologien und bei weitgehender Forschungsabstinenz zu erreichen ist, versteht sich von selbst. Es sei denn, es handelt sich um angestammte Produkte (z. B. aus dem Baustoff- und Ernährungsgewerbe), die noch über einen ausreichenden lokalen Markt verfügen.

4. Eine moderne technologische Struktur und ein attraktives Produktionsortiment sind nicht zum Nulltarif zu haben. Wenn der *Technologie- und Wissenstransfer sowie die eigene Forschung und Entwicklung* auf diese Ziele ausgerichtet sind, ist mit einer anhaltenden Verbesserung der Wettbewerbssituation zu rechnen. Beides steht in den ostdeutschen Unternehmen nicht zum besten. Vor allem in den Kleinunternehmen haben sich die Defizite so stark ausgeprägt, daß man bei weiterer Demontage der Mittel- und Großbetriebe zukünftig mit noch geringeren Forschungsaktivitäten auskommen muß.
5. Der Ausweg aus dieser verfahrenen Situation besteht in der *Neugründung und Modernisierung von Kleinunternehmen (Gründungswelle)*, die sich mit intelligenten Produkt- und Prozeßinnovationen, unkomplizierten und antihierarchischen Strukturen an den angestammten Marktführern vorbeientwickeln oder sich attraktive Nischen suchen. Die staatliche Unterstützung dieser Gründungswelle innovativer Klein- und Mittelstandsunternehmen, die die Wirtschaftsstruktur gewissermaßen „von unten“ erneuern, muß sich auf Steuervergünstigungen, Krediterleichterungen, gezielte Fördermaßnahmen und unbürokratische Genehmigungsverfahren beziehen.
6. Die für die ostdeutsche Wirtschaftsentwicklung so bedeutenden *Kleinunternehmen bedürfen besonderer Anreize zur Verbesserung ihres Innovationsklimas*. Bei allen Untersuchungen über Innovationsaktivitäten, Innovationshemmnisse und

Fördermaßnahmen stellte sich heraus, daß sie von modernen Unternehmenskonzepten und -strategien sowie von der Nutzung der vorhandenen Möglichkeiten noch am weitesten entfernt sind.

7. Die Sensibilität der Unternehmen für bestimmte Maßnahmen des *Innovationsmanagements* (Qualitätsverbesserungen, Notwendigkeit von Produktinnovationen, flexible Gestaltung der Produktion, Informationsversorgung und Verfahrensinnovationen) ist bis zu einem gewissen Grade entwickelt. Erhebliche Defizite sind unübersehbar, wenn Wettbewerbsvorteile durch Ausarbeitung von Innovationsstrategien, Marketing von Spitzenprodukten sowie Bewertung und Controlling der Forschungsaktivitäten erzielt werden könnten. Die ständige Suche nach neuen Produkten und Technologien, die das Erfolgsrezept der Marktführer und Folger wesentlich bestimmt und die in der Verkürzung der Lebenszyklen von Produkten und Technologien ihren sichtbaren Ausdruck findet, hat sich in den ostdeutschen Unternehmen bislang noch nicht durchgesetzt.
8. Die ostdeutschen Unternehmen mit Forschungsaktivitäten (eigene Forschung und/oder Technologietransfer) besitzen die besten Voraussetzungen, um im internationalen Konkurrenzkampf erfolgreich bestehen zu können. Aus diesem Grunde sollte auch *am Konzept der Forschungs-GmbH festgehalten werden*, die der zukünftigen Unternehmensform durch einen erhöhten Dienstleistungsanteil und eine verstärkte Orientierung am Humankapital am ehesten entspricht. Die Konsolidierung der Forschungs-GmbH als Prototyp wegweisender Unternehmensformen auf zukunftsorientierten Innovationsfeldern (Informationselektronik, Kommunikationstechniken, Software, Biotechnologie, Umwelttechnik, Werkstoffforschung, Medizintechnik) kann durch zeitweise Steuererleichterungen und Fördermaßnahmen erreicht werden.
9. Beim Übergang von der Industriegesellschaft zur postindustriellen Moderne bleibt die Industrie zwar ein wesentlicher Antrieb der Entwicklung, durch die rasche Verbreitung der Informationstechnologien wird die industrielle Massenproduktion weitgehend durch eine *flexible, kundenorientierte Spezialproduktion mit erhöhtem Dienstleistungsanteil* abgelöst. Dieser Trend muß sich in Ostdeutschland in verstärktem Maße durchsetzen, wenn der Anschluß an das internationale Niveau gefunden werden soll. Die Erhöhung des Wirtschaftsbeitrages der ostdeutschen Industrie ist mit einer Kompensation der unausweichlichen Verlagerung arbeits- und ressourcenintensiver Produktionsbereiche in die osteuropäischen Länder durch eine Orientierung auf intelligenzintensive Produktionskomponenten, Produkte, Verfahren und Systemlösungen verbunden.
10. Der Wirtschaftsstandort Ostdeutschland bietet aufgrund seiner zentralen Lage in Europa, der sich schnell verbessernden Infrastruktur (dank der Transferlei-

stungen auf den Gebieten Telekommunikation, Verkehrswesen und Umweltsanierung) sowie der hohen Qualifikation der Erwerbstätigen die Möglichkeit, den *Übergang zur Informationsgesellschaft*, der sich vor allem in den hochindustrialisierten Ländern Japan⁵⁶ und USA abzeichnet, in einem schnellen Tempo zu vollziehen. Die als Nachteil empfundene fortschreitende Deindustrialisierung traditioneller Branchen Ostdeutschlands könnte auf diese Weise in eine zukunftsfrüchtige Richtung umgelenkt werden, deren Wachstumspotentiale auf lange Zeit Spielräume offenlassen. Strategische Vorteile würden sich vor allem aus folgenden Entwicklungen ergeben:

- vorrangige Ausrichtung des Wettbewerbs auf Innovationen, Dienstleistungen und Service anstelle der unbedingten Kostensenkung bei traditionellen Produkten und Leistungen,
 - Auswahl von Produkten mit hohem Wissens- und Informationsgehalt ("knowledge-value") gegenüber hohem Materialaufwand,
 - Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers,
 - weitere Bevorzugung von Investitionen in die Infrastruktur, vor allem in die Telekommunikation, um die technischen Voraussetzungen des Datentransfers und der Kommunikationsbeziehungen zu gewährleisten,
 - Stärkung der Informationsabteilungen in Unternehmen (Informationsverarbeitung, Informationssysteme⁵⁷, Software, Know-how- und Technologietransfer),
 - Vernetzung der innerbetrieblichen Informationsflüsse sowie der Auftragsabwicklung und Lieferbeziehungen,
 - Ablösung veralteter industrieller Organisationsstrukturen, die mit der Überwindung des Taylorismus und Fordismus obsolet geworden sind, durch diversifizierte Qualitätsproduktion (Schweden) sowie Toyotismus und lean production (Japan)⁵⁸.
11. Derartige Übergänge sind für alle Branchen des produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungssphäre relevant, so daß nicht von einem abrupten Strukturwandel ausgegangen werden muß.⁵⁹ Die Entwicklung zur Informations- und

56) Kolatek, C.: Japan auf dem Wege zur Informationsgesellschaft: Vision und Unternehmensstrategien für das 21. Jahrhundert. In: Münchner japanischer Anzeiger. Vol. 3, 1993, S. 8-19; Martsch, S.: „Informationsgesellschaft Japan“ und ihre Bedeutung für ein erfolgreiches Japangeschäft deutscher Unternehmen. In: ifo Schnelldienst, H. 29/1993, S. 15-28

57) Möhrle, M.G.: Bestehende Informationssysteme in der betrieblichen Forschung und Entwicklung. In: Wirtschaftsinformatik. 35 (1993) 1, S. 61-69

58) Naschold, F.: Den Wandel organisieren: Erfahrungen des schwedischen Entwicklungsprogramms „Leitung, Organisation, Mitbestimmung“ (LÖM) im internationalen Wettbewerb. Berlin 1992

59) Nach den Erhebungen des Mikrozensus vom April 1991 über die überwiegend ausgeübten Tätigkeiten sind 19 vH der Erwerbstätigen noch mit dem „Herstellen“ von Produkten (Anbauen,

- Dienstleistungsgesellschaft (Abbau der Intensität des materiellen Ressourceneinsatzes, verminderte Umweltbelastung, verstärkter Einsatz ausreichend vorhandener geistiger Ressourcen) beschleunigt den Prozeß der *industriellen Entflechtung und Dezentralisierung*, da arbeitsintensive Standorte nicht mehr identisch mit industriellen Agglomerationen sein müssen. Die geschilderten Veränderungen in der Gesamtheit der Kommunikationsbeziehungen führen zu drastischen Produktivitätsfortschritten, die in traditionellen Industriebereichen bereits weitgehend ausgeschöpft sind. Gegenüber den angrenzenden osteuropäischen Ländern, die durch geringe Arbeitskosten zu einer ernsthaften Konkurrenz für ostdeutsche Industrieprodukte aufsteigen,⁶⁰ könnten langfristige Wettbewerbsvorteile erzielt werden. Im Interesse des Standortes Deutschland, der Perspektivlosigkeit einer überwiegend traditionellen industriellen Entwicklung und der in Aussicht stehenden sozialen Transferleistungen ergäbe sich für Ostdeutschland eine reale Chance, die bestehenden Niveauunterschiede zu Westdeutschland auszugleichen und Vorteile gegenüber den anderen Wettbewerbern zu erringen.
12. Die Voraussetzungen der mittel- und längerfristigen Wettbewerbsfähigkeit bleiben noch für längere Zeit unerfüllt, wenn nicht auf *innovationsorientierte Unternehmensstrategien* gesetzt wird. Der entscheidende Anstoß zu einer Veränderung der gegenwärtigen Situation liegt bei den Unternehmen selbst. Der Staat steht in der Pflicht, durch geeignete Rahmenbedingungen zu einer Belebung der Innovationsaktivitäten beizutragen. Die umfangreichen *Fördermaßnahmen*, die das nötige Maß an Koordinierung vermissen lassen und auch nicht immer die richtigen Adressaten erreichen, haben in der Vergangenheit zwar einiges Positive bewirkt, die erhofften Effekte sind jedoch weitgehend ausgeblieben, da die spezifischen Bedingungen in Ostdeutschland bisher nur unzureichend berücksichtigt wurden. Dem vorrangigen Ausbau einer regional ausgewogenen Kommunikations- und Forschungsinfrastruktur als Voraussetzung für eine wettbewerbsfähige Wirtschaft mit hohem Dienstleistungsanteil kommt eine überraschende Bedeutung zu.

Züchten, Hegen; Gewinnen, Abbauen, Fördern; Verarbeiten, Bearbeiten, Kochen; Bauen, Ausbauen, Installieren, Montieren) beschäftigt, während alle anderen Erwerbstätigen sich mit Dienstleistungen im weitesten Sinne (16,9 vH Büroarbeiten, 12,2 vH Ausbilden / Informieren, 11,5 vH allgemeine Dienstleistungen, 10,4 vH Handel treiben, 8,2 vH Maschinen einstellen / warten, 6,9 vH Reparieren, 6,3 vH Leiten, 4,9 vH Planen/Forschen und 3,7 vH Sichern) befassen (Cornelsen, C.: Berufe und Tätigkeitsmerkmale der Erwerbstätigen. In: Wirtschaft und Statistik. H. 4/1993, S. 233-240)

- 60) Nach Angaben des Instituts der deutschen Wirtschaft bewegten sich im ersten Halbjahr 1992 die monatlichen Arbeitskosten in den osteuropäischen Ländern zwischen 95 DM (Rußland) und 663 DM (Ungarn), während sie in Westdeutschland 6.578 DM betragen.

13. In den ostdeutschen Unternehmen herrschte überwiegend die traditionelle Bindung zu den osteuropäischen Märkten vor, die zwar infolge ihres Zusammenbrechens sukzessive durch eine verstärkte Orientierung auf die westeuropäischen Länder kompensiert wird, das Erschließen *neuer Märkte in Wachstumsregionen* hat sich bisher nur äußerst zögernd vollzogen. Erste Erfolge bei Handelsvereinbarungen mit China sollten dazu ermutigen, stärker in den südostasiatischen Wirtschaftsraum und in andere expandierende Regionen vorzudringen.

Anlage 1

Auswertungsquoten der Innovationsbefragung von Industrieunternehmen

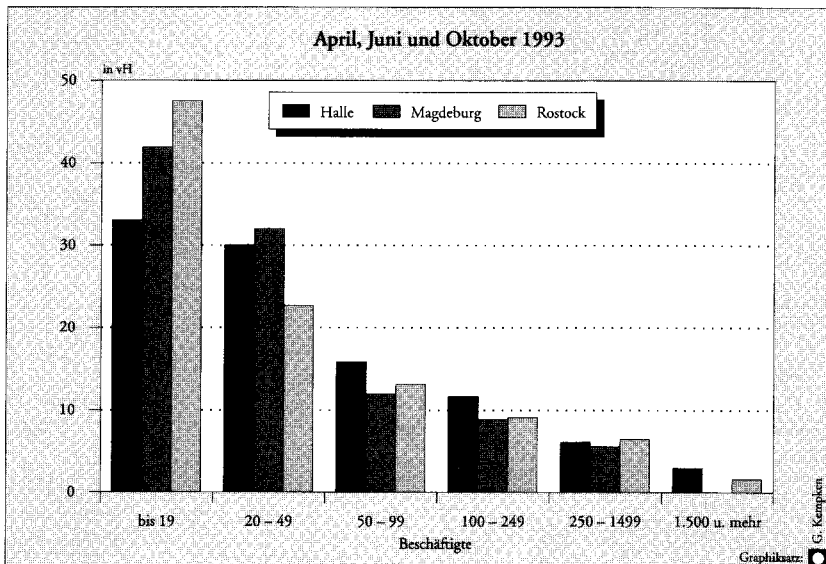
IHK-Bezirk	Fragebögen versandt	Fragebögen ausgewertet	Quote in vH
Leipzig *	500	182	36,4
Halle-Dessau *	587	227	38,7
Magdeburg	1.000	192	19,2
Rostock	523	117	22,4

Satz:  G. Kempien

* Kopplung mit Konjunkturumfrage

Anlage 2

IHK-Industrieunternehmen nach Größenklassen



Anlage 3

Branchenanteile der Industrieunternehmen

Branchen	Halle	Magdeburg	Rostock
Bergbau	0,9	1,0	0
Mineralöl	0,9	0	0
Steine/Erden	8,4	6,3	6,8
Eisen/Stahl	6,6	9,9	5,1
Maschinen/Fahrzeuge	27,3	25,0	23,1
Elektrotechnik	6,2	5,7	9,4
Feinmechanik/EBM/MUSS *	6,6	8,3	5,1
Chemie	5,7	2,1	0,9
Leichtindustrie +	14,5	20,8	18,0
Ernährung	11,9	9,4	14,5
Sonstige	11,0	11,5	12,8
Unbekannt	0	0	4,3
Insgesamt	100,0	100,0	100,0

G. Kempen

Satz:

* EBM = Eisen-, Blech- und Metallwaren; MUSS = Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren

+ Glas, Holz, Papier, Druck, Gummi, Kunststoff, Leder, Textil

Anlage 4

Zukunftstechnologien am Beginn des 21. Jahrhunderts
 Spalte 1: Gegenwärtige nationale Wettbewerbsposition
 Spalte 2: Zukünftige Marktgröße und Wettbewerbsfähigkeit

Gebiet / Thema	Spalte 1	Spalte 2
Neue Werkstoffe		
Hochleistungskeramik		x
Hochleistungspolymer	stark	x
Hochleistungsmetalle		x
Funktionelle Gradientenwerkstoffe	schwach	
Energetische Werkstoffe	schwach	
Organische Materialien magnetisch		x
Organische Materialien elektrisch	stark	x
Oberflächen- und Dünnschichttechnik	stark	x
Oberflächenwerkstoffe	stark	x
Diamantschichten und -filme		x
Molekulare Oberflächen	schwach	
Nichtklassische Chemie	schwach	
Mesoskopische Polymersysteme	stark	
Organisierte supramolekulare Systeme	schwach	
Cluster	stark	
Adaptronik		x
Multifunktionale Werkstoffe	stark	x
Leichtbauwerkstoffe	stark	x
Verbundwerkstoffe	stark	x
Aerogele		x
Fullerene	stark	
Materialsynthese in der Gebrauchsform	schwach	
Implantatmaterialien	stark	
Fertigungsverfahren für neue Werkstoffe	stark	x

Anlage 4 (Fortsetzung)

Gebiet / Thema	Spalte 1	Spalte 2
Nanotechnologie	mittel	x
Nanoelektronik	stark	x
Single-Electron-Tunneling	schwach	
Nanowerkstoffe		
Fertigungsverfahren Mikro/Nanotechnik	schwach	
Mikroelektronik	stark	x
Informationsspeicherung	schwach	
Signalverarbeitung	stark	x
Mikroelektronik-Werkstoffe	stark	
Hochgeschwindigkeitselektronik	schwach	x
Plasmatechnologie	stark	x
Supraleitung	stark	
Hochtemperaturelektronik		x
Photonik	stark	x
Optoelektronik	mittel	x
Photonische Werkstoffe		x
Lasertechnik	mittel	x
Display, flacher Bildschirm		x
Leuchtendes Silizium	stark	x
Telekommunikation		x
Breitbandkommunikation	stark	x
Photonische Digitaltechnik	stark	x
Hochauflösendes Fernsehen, U-Elektronik		x
Optische Rechner	schwach	x
Mikrosystemtechnik	stark	x
Mikroaktorik	stark	x
Signalverarbeitung für MST	stark	x
Mikrosensorik	stark	x

Anlage 4 (Fortsetzung)

Gebiet / Thema	Spalte 1	Spalte 2
Ausbau- und Verbindungstechnik	schwach	x
Software und Simulation		
Software	schwach	x
Modellbildung und Simulation	stark	x
Molecular Modelling	schwach	
Bioinformatik	schwach	
Werkstoffsimulation	schwach	
Nichtlineare Dynamik	stark	
Simulation in der Fertigungstechnik		
Künstliche Intelligenz		x
Unschärfe Logik	schwach	x
Datensicherheit in Netzen	schwach	x
Molekularelektronik	stark	x
Bioelektronik		x
Biosensorik		x
Neurobiologie	stark	x
Neuroinformatik	stark	x
Zell-Biotechnologie		?
Molekulare Biotechnologie	schwach	?
Biomedizin		x
Katalyse und Biokatalyse	stark	
Biologische Produktionssysteme		?
Bionik	stark	x
Biomimetische Werkstoffe		
Biologische Wasserstoffgewinnung	stark	x
Nachwachsende Wirk- und Werkstoffe	stark	x
Umweltbiotechnologie	stark	
Pflanzenzüchtung und -schutz	stark	

Anlage 4 (Fortsetzung)

Gebiet / Thema	Spalte 1	Spalte 2
Produktions- und Managementtechniken		
Managementtechniken und Personalführung	schwach	
Modellbildung für die Produktion		
Fertigungsleittechnik	schwach	
Produktionslogistik	stark	x
Umwelt- und ressourcenschonende Produktion	stark	x
Forschungsgebiet Verhaltensbiologie		?
Ethik in Forschung und Technologie		?

 Seite: G. Kämpken

Quelle: ISI

Anlage 5

Wachstumsbereiche in den USA und Japan

USA	Japan
<p>Großprojekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nuklearmüll-Abfalltechnologie Globale Change (Umwelt) Hypersonic (Überschalltransport) Raumstation Hochenergiephysik Globale Telecom Network Humane Genome Project Fusionsreaktor <p>Wachstumsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> Umwelttechnik Luft- und Raumfahrt Computernetzwerke Halbleiter Elektronik Telekommunikation Energieeinsparung 	<p>Wachstumsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> industrielle Feinkeramik Elektrofahrzeuge Biotechnik Abfallverwertung optische Speicherelemente mobile Telekommunikation künstliche Organe Hochtemperatur-Supraleittechnik Mikroroboter Genengineering Atomengineering

Quelle: OSTP, MITI

Anlage 6

Spionagegefährdete Spitzentechnologien

Materialtechnik	Materialsynthese und -verfahren elektronische und photonische Materialien Keramik Kompositen Hochleistungsmetalle und -legierungen
Produktion	flexible computergesteuerte Fertigung Mikro- und Nanofabrikation Systemmanagement-Technologien
Information und Kommunikation	Software Mikro- und Optoelektronik Hochleistungsrechner und -netzwerke Hochauflösende Bildtechnik Sensor- und Signaltechnik Datenspeicherung und Peripheriegeräte Computersimulation
Biotechnologie und Medizin	angewandte Molekularbiologie Medizintechnik
Luftfahrt- und Verkehrstechnik	Luft- und Raumfahrt Verkehrstechnologie
Energie- und Umwelttechnik	Energietechnik Filtertechnik Emissionskontrolle Müllbeseitigung

G. Kampken

Satz: 

Quelle: FBI

Literaturverzeichnis

- Albach, H.; Grünert, H.; Schwarz, R.: Technologiepotential des Landes Brandenburg – Analyse und wirtschaftspolitische Empfehlungen, Discussion paper FS IV 92-11. Wissenschaftszentrum, Berlin 1992
- Alic, J.A.; Branscomb, L.M.; Brooks, H.; Carter, A.B.; Epstein, G.L.: Beyond Spinoff: Military and Commercial Technologies in a Changing World. Boston 1992
- Barro, R.J.; Sala-I-Martin, X.: Convergence. In: Journal of Political Economy Vol. 100 (1992), S. 223-251
- Baumol, W.J.: Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. In: American Economic Review. Vol. 76 (1986) 5, S. 1072-1085
- Berteit, H.: Industrieforschung in den neuen Bundesländern akut gefährdet. In: IWH Konjunkturbericht. H. 11-12/1992
- Berth, R.: Der Kreativität eine Gasse. In: Innovation & Management. H. 7-8/1993
- BMFT: Bundesbericht Forschung 1993. Bonn 1993
- BMFT: Förderung der Grundlagenforschung durch den Bundesminister für Forschung und Technologie. Bonn 1992
- BMWi: Forschungs-GmbH: Überblick und Information zur Gründung und Entwicklung (unveröffentlicht). Berlin, 13.9.1993
- Brouwer, E.; Kleinknecht, A.: Technology and a firm's export intensity: The need for adequate innovation measurement. In: Konjunkturpolitik. 39 (1993) 5, S. 315-325
- Cool, K.; Neven, D.J.; Walter, I. (Hg.): European Industrial Restructuring in the 1990s. London 1992
- Cornelsen, C.: Berufe und Tätigkeitsmerkmale der Erwerbstätigen. In: Wirtschaft und Statistik. H. 4/1993, S. 233-240
- Council On Competitiveness: Gaining New Ground: Technology Priorities for America's Future. Washington 1991
- Department Of Commerce: Emerging Technologies: A Survey of Technical and Economic Opportunities. Washington 1990
- Deutsches Patentamt: Jahresbericht 1992. München 1993
- DIW: Zur Situation der außeruniversitären und industriellen Forschung in den neuen Bundesländern. In: DIW Wochenbericht 44/93
- Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Hg.): Technical Change and Economic Theory. London / New York 1988
- Dowrick, S.: Technological Catch Up and Diverging Incomes: Patterns of Economic Growth 1960-1988. In: The Economic Journal. Vol. 102 (1992), S. 600-610
- Dunn, M.H.: Wettbewerbsfähigkeit und Technologiepolitik. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. Vol. 212 (1993) 3-4, S. 292-308
- Economic Planning Agency (EPA): Technologieprognose für das Jahr 2010 (jap.). Tokyo 1992
- Englander, S.A.; Mittelstädt, A.: Total Factor Productivity: Macroeconomic and Structural Aspects of the Slowdown. In: OECD Economic Studies, No. 10 (1988)
- Fagerberg, J.: Why Growth Rates Differ. In: Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Hg.): Technical Change and Economic Theory. London / New York 1988, S. 432-457

- Faust, K.; ifo Patentstatistik: Deutsche Unternehmen hinter ihren Konkurrenten aus den USA und Japan zurück. In: ifo Schnelldienst. H. 31/93, S. 14-21
- Gahlen, B.; Hesse, H.; Ramser, H.J. (Hg.): Wachstumstheorie und Wachstumspolitik – Ein neuer Anlauf. Tübingen 1991
- Gerstenberger, W.: Zur Wettbewerbsposition der deutschen Industrie im High-Tech-Bereich. In: ifo Schnelldienst. H. 13/1992
- Giersch, H.: Marktwirtschaftliche Perspektiven für Europa. Düsseldorf 1993
- Grossman, G.: Explaining Japan's Innovation and Trade: A Model of Quality Competition and Dynamic Comparative Advantage. NBER Working Paper No. 3194, December 1989
- Grossman, G.M.; Helpman, E.: Innovation and Growth in the Global Economy. Cambridge (Mass.) 1992
- Grupp, H.: Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts. Heidelberg 1993
- Hahn, F.R.: Neuere Entwicklungen in der Wachstumsökonomie. In: Monatsberichte des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung. H. 8 (1993), S. 432-438
- Hitchens, D.; Wagner, K.; Birnie, J.: The Comparative Productivity of East German Manufacturing: A Matched Plant Comparison. Discussion paper FS I 93-310, Wissenschaftszentrum Berlin, 1993
- IHK Dresden: Konjunkturbericht zur wirtschaftlichen Situation im Kammerbezirk Dresden im Herbst 1993. Dresden 1993
- IWD – Informationsdienst der deutschen Wirtschaft. Nr. 44 vom 4. 11. 1993
- Keller, D.; Kreienbaum, C.: Neue technologiepolitische Rezepte sind gefragt. In: HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung Hamburg. Wirtschaftsdienst, H. 11/1993, S. 568-570
- Kolatek, C.: Japan auf dem Wege zur Informationsgesellschaft: Vision und Unternehmensstrategien für das 21. Jahrhundert. In: Münchner japanischer Anzeiger. Vol. 3 (1993), S. 8-19
- Kühl, J.: Beschäftigungsabbau in Treuhand- und privatisierten Unternehmen verlangsamt, aber noch nicht ausgelaufen. IAB Kurzbericht Nr. 13 vom 28.9.1993
- Legler, H.; Grupp, H.; Gehrke, B.; Schasse, U.: Innovationspotential und Hochtechnologie. Heidelberg 1992
- Lucas, R.E.: On the Mechanics of Economic Development. In: Journal of Monetary Economics. Vol. 22 (1988), S. 3-42
- Maier, H.: Humankapital und Innovation im Transformationsprozeß – das Beispiel der neuen Bundesländer. Vortrag auf der Tagung des Ausschusses „Bildungsökonomie“ des Vereins für Sozialpolitik in Schloß Reichenberg (Liberec) am 7. 10. 1993
- Martsch, S.: „Informationsgesellschaft Japan“ und ihre Bedeutung für ein erfolgreiches Japangeschäft deutscher Unternehmen. In: ifo Schnelldienst. H. 29/93, S. 15-28
- Matzner, E.; Wagner, M.: The Employment Impact of New Technology. Aldershot 1993
- Meske, W.: Wissenschaft in Deutschland. Mitteilungen, H. 12/1992. Wissenschaftszentrum, Berlin 1992
- Meyer-Krahmer, F.: Welche Technologiepolitik braucht der Standort Deutschland? In: HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung Hamburg. Wirtschaftsdienst, H. 11/1993, S. 559-563
- MITI: Die Visionen der Industrie. Wissenschaft und Technik in den neunziger Jahren (jap.). Tokyo 1990
- MITI: Trends and Future Tasks in Industrial Technology. White Paper on Industrial Technology. Tokyo 1988

- MITI: Zukünftige Forschung und Entwicklung im industriellen Bereich (jap.). Tokyo 1992
- Möhrle, M.G.: Bestehende Informationssysteme in der betrieblichen Forschung und Entwicklung. In: *Wirtschaftsinformatik*. 35 (1993) 1, S. 61-69
- Möller, U.; Troll, L.: Trend zum Computer ungebrochen. IAB kurzbericht Nr. 25 vom 16. 11. 1992
- Müller, K.: Nachholende Modernisierung? In: *Leviathan*. 19 (1991) 1
- Naschold, F.: Den Wandel organisieren: Erfahrungen des schwedischen Entwicklungsprogramms „Leitung, Organisation, Mitbestimmung“ (LÖM) im internationalen Wettbewerb. Berlin 1992
- National Research Council (Hg.): *Star 21 – Strategic Technologies for the Army of the Twenty-First Century*. Washington 1992
- National Science Foundation: *International Science and Technology Data, Update: 1988*. Washington 1988
- National Science Foundation: *Science and Technology Data Book*. Washington 1989
- Nelson, R. (Hg.): *National Innovation Systems*. New York / Oxford 1993
- Nerb, G.; Penzkofer, H.; Reuter, J.: Monatsbericht über die wirtschaftliche Lage in den neuen Bundesländern (Manuskript). ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München, Juni 1993
- OECD: *Frascati Manual 1980: The Measurement of Scientific and Technical Activities*. Paris 1981
- OECD: *Industrial Policy in OECD Countries*. Paris 1992
- OECD: *OECD Science and Technology Indicators, No. 2*. Paris 1986
- OECD: *Strategic Industries in a Global Economy: Policy Issues for the 1990s*. Paris 1991
- OECD: *Structural Adjustment and Economic Performance*. Paris 1987
- OECD: *Technology in a Changing World*. Paris 1991
- Parsons, T.: *Das System moderner Gesellschaften*. München 1972
- Penzkofer, H.: Innovationsaktivitäten auf hohem Niveau stabilisiert. In: *ifo Schnelldienst*, H. 21/1991
- Penzkofer, H.: Innovationsaktivitäten in den neuen Bundesländern. In: *ifo Schnelldienst*, H. 15/1992
- Pfeiffer, W.; Weiss, E.: *Lean Management*. Berlin 1992
- Porter, M.E.: *The Competitive Advantage of Nations*. London / Basingstoke 1990
- Romer, P.M.: Increasing Returns and Long-Run Growth. In: *Journal of Political Economy*. Vol. 94 (1986), S. 1002-1037
- RWI (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung): *Strukturwandel in der Krise*. Essen 1993
- Schubert, A.; Glänzel, W.; Braun, T.: *World Flash on Basic Research: Scientometric Datafiles*. *Scientometrics*, Vol. 16 (1989), Nos 1-6
- Seitz, K.: *Die japanisch-amerikanische Herausforderung*. Stuttgart / München 1991
- Solow, R.M.: *New Directions in Growth Theory*. In: Gahlen, B.; Hesse, H.; Ramser, H.J. (Hg.): *Wachstumstheorie und Wachstumspolitik – Ein neuer Anlauf*. Tübingen 1991, S. 3-17
- Statistisches Bundesamt: *Irland 1993, Länderbericht*. Wiesbaden 1993
- Statistisches Bundesamt: *Statistisches Jahrbuch 1993 für das Ausland*. Wiesbaden 1993

- Staudt, E.: Innovation im Konsens ist Nonsens! In: HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung Hamburg, Wirtschaftsdienst. H. 11/1993, S.563-567
- Stratmann-Mertens, E.; Hickel, R.; Priewe, J. (Hg.): Wachstum – Abschied von einem Dogma. Frankfurt/Main 1991
- U.S. CONGRESS – Office of Technology Assessment (OTA): Building Future Security: Strategies for Restructuring the Defense Technology and Industrial Base. Washington 1992
- Wieandt, A.: Die Entstehung von Märkten durch Innovationen, Discussion paper FS IV 93-12. Wissenschaftszentrum, Berlin 1993
- Wölfling, M.: Defizite in Forschung und Entwicklung (unveröffentlicht). Berlin 1991
- Wölfling, M.: Defizite und Chancen der deutschen Wettbewerbsfähigkeit. Ein internationaler Vergleich mit Aussagen über Ostdeutschland. IWH Diskussionspapiere, Nr. 8, Oktober 1993
- Wölfling, M.: Innovationsaktivitäten in ostdeutschen Industrieunternehmen (Region Halle-Desau). In: IWH Konjunkturbericht, H. 5-6/1993
- Wölfling, M.: Innovationsaktivitäten in Unternehmen des Bereichs der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig (unveröffentlicht). Leipzig 1992
- Wölfling, M.: Wettbewerbsvorteile in Ostdeutschland durch Belegung der Industrieforschung. IWH Diskussionspapiere, Nr. 2, März 1993
- Zink, K.G.: Dienstleistungsgesellschaft oder Krise des tertiären Sektors? In: WSI Mitteilungen, 1/1993