NIEDERSÄCHSISCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG E.V.

ZEW Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH

Fraunhofer ISI Institut Systemtechnik und Innovationsforschung

Innovationsindikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit der östlichen Bundesländer

Harald Legler, Birgit Gehrke, Ulrich Schasse unter Mitarbeit von Mark Leidmann
(Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung)

Christian Rammer (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung)

Ulrich Schmoch (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung)

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 20-2004

Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e. V
Königstraße 53, 30175 Hannover
www.niw.de

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung,
L 7.1, 68161 Mannheim,
www.zew.de

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe
www.isi.fraunhofer.de

Dezember 2003

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) erstellt. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Das BMBF hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluss genommen.

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 20-2004

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Hannoversche Str. 28-30, 10115 Berlin, Tel.: 01888/57-0.

www.technologische-leistungsfaehigkeit.de

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie die Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des BMBF oder des Instituts reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Kontakt und weitere Informationen:

Dr. Harald Legler, Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e. V., Königstraße 53, 30175 Hannover, Tel. +49-511-123316-40 Fax +49-511-123316-55, Email legler@niw.de

Dr. Christian Rammer, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, L 7.1, 68161 Mannheim, Tel. +49-621-1235-184, Fax +49-621-1235-170, Email rammer@zew.de

Dr. Ulrich Schmoch, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe, Tel. +49-721-6809-114, Fax +49-721-6809-152, E-mail u.schmoch@isi.fraunhofer.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis IV
Tabellenverzeichnis VII
Übersichten VIII
Kurzzusammenfassung IX

1 Einleitung 1

2 Forschung, Wissenschaft und Qualifikation 4

2.1 FuE-Verhalten der Wirtschaft 4
2.1.1 Abgrenzung, Bedeutung und Datenverfügbarkeit 4
2.1.2 FuE in der Wirtschaft - Volumen, Entwicklung, Strukturen 6
2.1.3 Zusammenfassung 25

2.2 Öffentliche FuE-Einrichtungen: Ausstattung und Leistungsfähigkeit 26
2.2.1 FuE-Personal in Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen 26
2.2.2 Exkurs: Zusammenfassende Gesamtbilanz bei FuE 31
2.2.3 Leistungsfähigkeit der Wissenschaft (Publikationsindikatoren) 34

2.3 Ausbildung und Qualifikation 48
2.3.1 Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen 48
2.3.2 Zusammenfassung und Ausblick 56
2.3.3 Lehr- und Forschungspersonal an Hochschulen 58

3 Die Umsetzung von Wissen: Patente und Innovationen 60

3.1 Patentaufkommen und -strukturen 60
3.1.1 Methodische Grundlagen 60
3.1.2 Der zeitliche Verlauf 62
3.1.3 Inhaltliche Profile 64
3.1.4 Herkunft der Anmelder 71
3.1.5 Zusammenfassung 73

3.2 Innovationsverhalten der Unternehmen 74
3.2.1 Innovationsperformance der ostdeutschen Wirtschaft 1992-2001 74
3.2.2 Innovationsperformance im Branchenvergleich 83

4 Struktur und Dynamik im forschungs- und wissensintensiven Sektor 93

4.1 Gesamtwirtschaftliche Aspekte des strukturellen Wandels 93
4.1.1 Untersuchungsansatz, Indikatoren und Datenverfügbarkeit 93
4.1.2 Forschungsintensive Industrien 95
4.1.3 Beschäftigung im wissensintensiven Dienstleistungssektor 104
4.1.4 Exkurs: Umfang und Entwicklung der IuK-Wirtschaft 107
4.1.5 Zusammenfassung 112

4.2 Unternehmensstrukturwandel im forschungs- und wissensintensiven Sektor 115
4.2.1 Untersuchungsansatz und Datenlage 115
4.2.2 Unternehmensgründungen 117
4.2.3 Unternehmensinsolvenzen 122
4.2.4 Gründungs- und Insolvenzraten 127
4.2.5 Die Rolle Berlins im Gründungsgeschehen und Unternehmensstrukturwandel in Ostdeutschland 129

5 Konsequenzen 133

6 Literaturverzeichnis 139
Abkürzungsverzeichnis 151

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1.1: Anteil kontinuierlich FuE treibender Unternehmen in Ost- und Westdeutschland 1993 bis 2001 20

Abb. 2.1.2: Anteil der Unternehmen mit öffentlicher FuE-Förderung in Ost- und Westdeutschland 1994 bis 2000 21

Abb. 2.1.3: Anteil der kontinuierlich FuE treibenden Unternehmen mit und ohne öffentliche FuE-Förderung in Ost- und Westdeutschland 1994 bis 2000 21

Abb. 2.1.4: Anteil des FuE-Personals an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe 2001 in den ostdeutschen Raumordnungsregionen 24

Abb. 2.2.0: FuE-Beitrag von Wirtschaft und öffentlichen Einrichtungen zum Bruttoinlandsprodukt in deutschen Regionen 1995 bis 2001 33

Abb. 2.2.1: SCI-Publikationen aus östlichen und westlichen Bundesländern (nur Journal-Artikel in Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften) 36

Abb. 2.2.2: Spezialisierung ostdeutscher Bundesländer (inkl. Berlin) bei SCI-Publikationen 40

Abb. 2.2.3: Spezialisierung ostdeutscher und westdeutscher Bundesländer bei SCI-Publikationen, 2000-2002 41

Abb. 2.2.4: Zitatbeachtung im Ost-West-Vergleich 44

Abb. 2.2.5: Internationale Ausrichtung im Ost-West-Vergleich 45

Abb. 2.2.6: Anteil der Ko-Publikationen ostdeutscher Einrichtungen im SCI mit westdeutschen und ausländischen Partnern 46

Abb. 2.2.7: Anteil der Ko-Publikationen westdeutscher Einrichtungen im SCI mit ostdeutschen und ausländischen Partnern 47

Abb. 2.3.1: Entwicklung der Studienberechtigten in Ost- und Westdeutschland 2001 bis 2013 ... 57

Abb. 3.1.1: Trend der Patentanmeldungen am DPMA aus östlichen und westlichen Bundesländern 63

Abb. 3.1.2: Patentanmeldungen am DPMA aus östlichen Bundesländern nach Technikfeldern .. 66

Abb. 3.1.3: Patentanmeldungen am DPMA aus östlichen und westlichen Bundesländern nach Technikfeldern, 1999-2001 67

Abb. 3.1.4: Patentanmeldungen am DPMA aus östlichen Bundesländern nach Sektoren 68

Abb. 3.1.5: Patentanmeldungen am DPMA aus östlichen und westlichen Bundesländern nach Sektoren, 1999-2001 68

Abb. 3.1.6: Spezialisierung von EPA/PCT-Patentanmeldungen aus östlichen Bundesländern nach Technikfeldern 69

Abb. 3.1.7: Spezialisierung von EPA/PCT-Patentanmeldungen aus östlichen und westlichen Bundesländern nach Technikfeldern, 1999-2001 70

Abb. 3.1.8: Spezialisierung von EPA/PCT-Patentanmeldungen aus östlichen Bundesländern nach Sektoren 71

Abb. 3.1.9: Spezialisierung von EPA/PCT-Patentanmeldungen aus östlichen und westlichen Bundesländern nach Sektoren, 1999-2001 71

Abb. 3.1.10: Herkunft der Anmelder von Patenten am DPMA mit ostdeutschen Erfindern, 1999-2001 72

Abb. 3.1.11: Herkunft der Anmelder von Patenten am DPMA mit westdeutschen Erfindern 72

Abb. 3.2.1: Anteil der Innovatoren in Ost- und Westdeutschland 1992 bis 2001 76

Abb. 3.2.2: Innovationsintensität in Ost- und Westdeutschland 1992 bis 2001 77

Abb. 3.2.3: Umsatzanteil mit Produktneuheiten in Ost- und Westdeutschland 1992 bis 2001 78

Abb. 3.2.4: Umsatzanteil mit Marktneuheiten in Ost- und Westdeutschland 1994 bis 2001 78

Abb. 3.2.5: Anteil der Kosteneinsparungen durch Prozessinnovationen in Ost- und Westdeutschland 1993 bis 2001 79

Abb. 3.2.6: Innovationseffizienz in Ost- und Westdeutschland im Verarbeitenden Gewerbe 1993 bis 2001 (Relation von Innovationserträgen zu Innovationsaufwendungen) 80

Abb. 3.2.7: Innovationseffizienz in Ost- und Westdeutschland in wissensintensiven Dienstleistungen 1998 bis 2001 80

Abb. 3.2.8: Anteil der Unternehmen mit kostensenkenden Prozessinnovationen in Ost- und Westdeutschland 1993 bis 2001 82

Abb. 3.2.9: Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten in Ost- und Westdeutschland 1994 bis 2001 82

Abb. 3.2.10: Produktivitätsabstand ostdeutscher Unternehmen zu vergleichbaren westdeutschen bei Innovatoren und Nicht-Innovatoren 1993 bis 2000 83

Abb. 3.2.11: Innovatorenquote in Branchen Ostdeutschlands 1996/97 und 2000/01 88

Abb. 3.2.12: Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE in Branchen Ostdeutschlands 1996/98 und 2000/01 89

Abb. 3.2.13: Innovationsintensität in Branchen Ostdeutschlands 1996/97 und 2000/01 91

Abb. 3.2.14: Umsatzanteil mit Marktneuheiten in Branchen Ostdeutschlands 1996/97 und 2000/01 91

Abb. 3.2.15: Anteil der durch Prozessinnovationen reduzierten Kosten in Branchen Ostdeutschlands 1996/97 und 2000/01 92

Abb. 3.2.16: Innovationseffizienz in Branchen Ostdeutschlands 1996/97 und 2000/01 92

Abb. 4.1.1: Indizes zur Entwicklung des forschungsintensiven Sektors im Vergleich zu den übrigen industriellen Sektoren..... 99

Abb. 4.1.2: Produktivitätsentwicklung in der Verarbeitenden Industrie 1991 bis 2002 102

Abb. 4.1.3: Computer pro 100 Beschäftigte in West- und Ostdeutschland Ende 2002 108

Abb. 4.1.4: Computerarbeit und IT-Weiterbildung in Ost- und Westdeutschland 2002..... 109

Abb. 4.1.5: Hemmnisse für IuK-Einsatz in West- und Ostdeutschland Ende 2002 110

Abb. 4.1.6: Beschäftigte in der IuK-Wirtschaft absolut und Anteil der Beschäftigten an der Gesamtwirtschaft in den deutschen Raumordnungsregionen 2001 114

Abb. 4.2.1: Gründungszahlen und Gründungsintensitäten 1990-2002 in West- und Ostdeutschland 118

Abb. 4.2.2: Branchenzusammensetzung der Gründungen 2001/02 in Ost- und Westdeutschland119

Abb. 4.2.3: Entwicklung der Zahl der Unternehmensgründungen 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland nach Branchengruppen..... 120

Abb. 4.2.4: Gründungsintensitäten 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland in den Branchengruppen der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige..... 121

Abb. 4.2.5: Gründungen in den IuK-Technologien 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland nach Teilmärkten..... 123

Abb. 4.2.6: Zahl der Unternehmensinsolvenzen und Insolvenzintensitäten in West- und Ostdeutschland 1995-2002..... 124

Abb. 4.2.7: Branchenzusammensetzung der Insolvenzen 2001/02 in Ost- und Westdeutschland125

Abb. 4.2.8: Entwicklung der Zahl der Insolvenzen 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland nach Branchengruppen 126

Abb. 4.2.9: Insolvenzen in den IuK-Technologien 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland nach Teilmärkten 127

Abb. 4.2.10: Gründungs- und Insolvenzraten 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland 128

Abb. 4.2.11: Verhältnis von Gründungs- zu Insolvenzraten 1995-2002 in Ostdeutschland 129

Abb. 4.2.12: Verteilung der Gründungszahlen in Ostdeutschland 1990-2002 nach Teilräumen... 130

Abb. 4.2.13: Entwicklung der Gründungszahlen in Ostdeutschland 1990-1995 und 1995-2002 nach Teilräumen 131

Abb. 4.2.14: Gründungsintensitäten 1995-2002 nach Teilräumen..... 132

Abb. 4.2.15: Anteil Berlins an den ostdeutschen Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen 2001/02 132

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1.1: Kennziffern zum FuE-Personal in der deutschen Wirtschaft nach Wirtschaftsgebieten 7

Tab. 2.1.2: FuE-Intensität der östlichen Bundesländer in FuE-intensiven Industrien 2001 8

Tab. 2.1.3: Beitrag verschiedener Einrichtungsarten zur FuE-Ausgabenintensität in den östlichen Bundesländern 1995 - 2001 9

Tab. 2.1.4: Bedeutung der drei forschungsreichsten Wirtschaftszweige in den östlichen Bundesländern 2001 11

Tab. 2.1.5: FuE-Personalintensität in der Industrie der westlichen und östlichen Bundesländer 2001 nach Wirtschaftszweigen und Technologieklassen 14

Tab. 2.1.6: FuE in der Industrie der östlichen Bundesländer im Vergleich zu den westlichen Bundesländer 2001 16

Tab. 2.1.7: FuE-Spezialisierung in Deutschlands Wirtschaftsgebieten im Jahre 2001 17

Tab. 2.2.1: FuE-Personal in % der Industriebeschäftigung nach Einrichtungsarten und Raumtypen in Ost- und Westdeutschland 2001 27

Tab. 2.2.2: FuE-Kapazitäten in Ost- und Westdeutschland 2001 nach Art der Einrichtung 28

Tab. 2.2.3: FuE-Personal in öffentlichen Forschungseinrichtungen Veränderung 1995 - 2001 sowie Personalstand 2001 29

Tab. 2.2.4: SCI-Publikationen im Zeitverlauf (nur Journal-Artikel in Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften) 37

Tab. 2.2.5: Wichtigste Einrichtungen in Ostdeutschland nach der Zahl der SCI-Publikationen, 2002 38

Tab. 2.2.6: Zitatrate für ausgewählte Regionen 43

Tab. 2.3.1: Akademikerbeschäftigung in Europa 1995 bis 2000 50

Tab. 2.3.2: Humankapitalintensität in Deutschland 2002 51

Tab. 2.3.3: Akademikerintensitäten in deutschen Regionen nach Wirtschaftsbereichen 2002 52

Tab. 2.3.4: Sektorstruktur und Humankapitalintensität nach zusammengefassten Regionstypen 2002 54

Tab. 2.3.5: Fertigungsintensität und Humankapitalintensität der Fertigung im Produzierenden Gewerbe in Deutschland 2002 55

Tab. 2.3.6: Ausgewählte Kennziffern zur beruflichen Ausbildung in West- und Ostdeutschland 58

Tab. 2.3.7: Wissenschaftliches und künstlerisches Personal an Hochschulen in ausgewählten Fächergruppen in den östlichen und westlichen Bundesländern 2002 59

Tab. 3.1.1: Patentanmeldungen aus den östlichen und westlichen Bundesländern beim DPMA und beim EPA 1994 - 2001 64

Tab. 3.1.2: Die wichtigsten Erfinderorte ostdeutscher EPA/PCT-Anmeldungen 1999-2001 73

Tab. 3.2.1: Innovationsperformance der ostdeutschen Wirtschaft: Abweichung von Innovationsindikatoren vom westdeutschen Wert in Prozentpunkten 86

Tab. 4.1.1: Industriestruktur der neuen Bundesländer im Vergleich zur Struktur in den alten Bundesländern im Jahre 2002 97

Tab. 4.1.2: Kennzahlen zur Entwicklungsdynamik im FuE-Intensiven Sektor der Industrie 98

Tab. 4.1.3: Kennzahlen zur Entwicklungsdynamik im FuE-Intensiven Sektor der Industrie 2001-2002 100

Tab. 4.1.4: Sektorstruktur in Deutschland - West und Ost - 2002 106

Tab. 4.1.5: Entwicklung der Beschäftigung in den westlichen und östlichen Bundesländern 1998-2002 107

Tab. 4.1.6: Zur Entwicklung der IuK-Wirtschaft in Ost- und Westdeutschland 1998 bis 2000, Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 111

Tab. 4.1.7: Identifikation von sektoral-regionalen Branchenschwerpunkten der ostdeutschen Wirtschaft in wissensintensiven Wirtschaftsbereichen 115

Übersichten

Übersicht 1: NIW/ISI-Hochtechnologieliste 2000 in der Abgrenzung der WZ93 146

Übersicht 2: NIW/ISI-Liste wissensintensiver Industrien und Dienstleistungen nach WZ 93 (Wirtschaftsgruppen) 147

Übersicht 3: Definition von 5 Oberbereichen und 30 Technikfeldern durch IPK-Symbole 148

Übersicht 4: Definition von forschungsintensiven Sektoren über IPK-Unterklassen 150

Kurzzusammenfassung

Die Untersuchung zeigt interessante Ansatzpunkte für die technologische Weiterentwicklung der ostdeutschen Wirtschaft auf. Einerseits gibt es sowohl in der unternehmerischen als auch in der wissenschaftlichen Forschung eine Konzentration auf „Spitzentechnologien“ wie Biotechnologie, Pharmazie, Elektronik und Nachrichtentechnik. Dies zeigt sich nicht nur an den FuE-Kapazitäten, sondern auch an Patenten und wissenschaftlichen Publikationen. Die ostdeutsche Wirtschaft füllt damit in gewisser Weise Lücken im deutschen Technologieportfolio. Außerdem findet die ostdeutsche Wirtschaft gemessen an der Wirtschaftskraft eine staatliche Bildungs-, Wissenschafts- und Forschungsinfrastruktur in einer Breite vor, wie sie in den hoch entwickelten Staaten ihresgleichen sucht. Drittens hat die Qualifikation der Erwerbspersonen einen recht hohen Stand; sie wird jedoch durch Alterung der Bevölkerung und „brain drain“ ein wenig ausgehöhlt.

Nimmt man sich bspw. die FuE-Intensität zum Maßstab, dann ist das „Gefälle“ in Westdeutschland zwischen Nord und Süd deutlich steiler als das FuE-Gefälle zwischen West- und Ostdeutschland. Es hapert in Ostdeutschland jedoch noch an der Umsetzung dieser Ausstattungsvorteile in Wachstum und Beschäftigung. Ein Großteil der innovativen Aktivitäten von Unternehmen und der Beschäftigung von hoch qualifizierten Beschäftigten hängt zudem von der (relativ reichlich bemessenen) staatlichen Förderung ab. Abgesehen von den schädlichen „Gewöhnungseffekten“ dieser Förderung führt dies eher zu einer Verzettelung als zu einer Bündelung der Kräfte. Die Gründung von technologieorientierten Unternehmen, die Erschließung von (Auslands-)Märkten und die Verbesserung der Kostenstrukturen durch Innovationen sind zu kurz gekommen. Die Produktivität der FuE- und Innovationsausgaben leidet; der Produktivitätsrückstand der Industrie verkürzt sich zwar laufend, er beträgt jedoch immer noch rund ein Drittel. Die FuE-Intensität der forschenden Unternehmen ist ausreichend. Es gibt jedoch noch zu wenig forschende (Groß-)Unternehmen in technologieintensiven Zweigen mit internationaler Ausrichtung. Die wenigen größeren Unternehmen sind in der Regel im Besitz westdeutscher oder ausländischer Unternehmen, während originär ostdeutscher Unternehmen meist mittelständisch sind.

Bei genauerer Betrachtung reduzieren sich die Wachstumspole in den östlichen Bundesländern fast ausschließlich auf Berlin und Dresden. Diese sind durchaus mit Metropolen in Westeuropa vergleichbar. Es fehlt jedoch noch die „Bindung“ an die Fläche sowie generell ein „Resonanzboden“: Sowohl die Siedlungs- als auch die Wirtschaftsstruktur (mit ihren geringen Anteilen an forschungs- und wissensintensiven Industrien und Dienstleistungen) stehen einer schnelleren Diffusion von neuen Technologien, einer stärkeren Ausdifferenzierung der Technologiefelder und innovationsstimulierenden intersektoralen Beziehungen derzeit noch im Wege. Konsequenterweise müssten die Überlegungen in Deutschland stärker auf eine innovationsorientierte Regionalpolitik für Ostdeutschland als auf eine regional orientierte Innovationspolitik hinauslaufen.

Die Integration der ostdeutschen Wirtschaft in den internationalen Technologiewettbewerb kommt kontinuierlich voran. Sie steht jedoch bei fast allen Indikatoren noch deutlich hinter der Leistungsfähigkeit der westdeutschen Wirtschaft zurück. Und dies ist noch nicht einmal eine sehr hohe Messlatte. Denn es darf nicht übersehen werden, dass auch die westdeutsche Wirtschaft im Bereich Forschung und Technologie seit Mitte der 80er Jahre deutlich an internationaler Konkurrenzfähigkeit eingebüßt hat.

1 Einleitung

Berichtssystem zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands

Das Berichtssystem zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands sucht von verschiedenen Seiten Zugang zum Thema. Die Indikatoren umfassen die Produktion und die Anwendung von technischem Wissen und setzen als erstes auf der „Input"- oder Entstehungsseite an: Es geht zum einen um die Bildung von „Humankapital" als Basiskomponente und die Wissenschaft als Ideengeber für Forschung und Innovationen; zum anderen geht es um die industriellen Aktivitäten in Forschung und Entwicklung als unmittelbare technologiebezogene Anstrengungen der Wirtschaft. Die Ergebnisse („Outputindikatoren") - an denen man messen kann, welche Beiträge für die gesamtwirtschaftliche Erfolgsbilanz zu erwarten sind - finden ihre Ausprägung in Innovationen, Patenten, Unternehmensgründungen sowie in den Marktergebnissen, einmal für die gesamte inländische Produktion und Nachfrage, für die Beschäftigung und zum anderen speziell im Außenhandel.

Die technologische Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft verändert sich weniger von Jahr zu Jahr als vielmehr über einen längeren Zeitraum hinweg. Insbesondere zeigen sich die Wirkungen von Veränderungen der technologischen Leistungsfähigkeit auf die Realisierung gesamtwirtschaftlicher Ziele (wie z. B. hoher Beschäftigungsstand, angemessenes Wirtschaftswachstum, Steigerung der Produktivität und Preisstabilität) nicht von heute auf morgen, sondern vielfach zeitlich erst stark verzögert. Entsprechend ist zur Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft eine **längerfristige Betrachtungsweise** geboten, die jedoch kontinuierlich zu wiederholen ist, um sich rechtzeitig auf eventuelle „Warnzeichen" einstellen und reagieren zu können. Diesem Grundkonzept zufolge werden in der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands die Indikatoren so konstruiert, dass mit ihrer Hilfe Zusammenhänge und Hintergründe der kurz-, mittel- und langfristigen Entwicklung ausgeleuchtet werden können.

Eine wichtige Nebenbedingung für die Anlage dieser Untersuchung ergibt sich aus dem - für einen „Monitor" typischen - Charakter einer periodisch aktualisierbaren Berichterstattung. Es ist von der „Arbeitsgruppe Innovationsindikatoren" ein System von Indikatoren entwickelt worden, das weitgehend auf bereits vorhandenen Daten und regelmäßig erstellten Statistiken und Analysen aufbaut. Das Indikatorensystem ist nicht auf umfangreiche eigenständige Sondererhebungen und -untersuchungen angewiesen, damit die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands kontinuierlich, in regelmäßigen Abständen und mit überschaubarem Aufwand aktualisiert und weiterentwickelt werden kann. Ein Grundprinzip gilt unabhängig von der Fristigkeit der Beobachtung: Die Interpretation der Messziffern ergibt sich immer aus einem Vergleich mit konkurrierenden Volkswirtschaften und aus ihrer zeitlichen Entwicklung.

Regionalisierung der Betrachtungsweise

Die regionale Agglomeration von (sektoralen und technologischen) Kompetenzen gilt als das Erfolgsrezept vieler Wachstumszentren der Welt. Speziell für Deutschland erhält die Frage nach der Regionalverteilung von Innovationspotenzialen dadurch einen zusätzlichen Stellenwert, dass die Rahmenbedingungen für Innovationen und wirtschaftliche Expansion zwischen den Wirtschaftsgebieten Ost- und Westdeutschland noch sehr stark divergieren. Die Politik hat hierauf entsprechend reagiert und innovationspolitischen Instrumenten einen besonderen Rang in den Bemühungen um eine Konvergenz

zwischen Ost und West eingeräumt: Für eine substanzielle Weiterentwicklung der Unternehmen und für ein erfolgreiches Agieren am Markt sind die permanente Integration, Entwicklung und Diffusion von neuen Gütern und Dienstleistungen sowie die dazu erforderlichen Investitionen in Wissenschaft, Forschung und Qualifikation der Erwerbspersonen unentbehrlich.

Anwendung auf die östlichen Bundesländer

Die besonderen Bedingungen, unter denen sich die Wirtschaft in den östlichen Bundesländern im internationalen Wettbewerb behaupten muss, lassen deshalb auch den Ruf nach einer gesonderten Betrachtung der technologischen Leistungsfähigkeit und der Innovationsindikatoren für dieses Wirtschaftsgebiet laut werden. Im Folgenden werden daher die im Indikatorenbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands verwendeten Innovationsindikatoren „regionalisiert“:

- das FuE-Verhalten der Wirtschaft (Abschnitt 2.1), die Ausstattung mit öffentlichen FuE-Einrichtungen und die Leistungsfähigkeit der Wissenschaft (Abschnitt 2.2) sowie der Einsatz und die Bildung von „Humankapital“ (Abschnitt 2.3)
- Patentaufkommen und -strukturen (Abschnitt 3.1) und Innovationsverhalten der Unternehmen (Abschnitt 3.2) sowie
- Wirtschaftsstruktur und Außenhandel im forschungs- und wissensintensiven Sektor (Abschnitt 4.1) und der Unternehmensstrukturwandel in diesen Sektoren (Abschnitt 4.2) mit einem besonderen Augenmerk auf die IuK-Wirtschaft.

Abschließend wird versucht, aus der Gegenüberstellung und der Analyse der Indikatoren heraus innovationspolitische Konsequenzen aufzuzeigen (Abschnitt 5). Hierzu ist vorab klar zu betonen, dass diese Vorgehensweise natürlich seine Grenzen hat, nicht alle Fragen in diesem Zusammenhang beantworten und auch nicht in jedem Fall Lösungsansätze anbieten kann.

Es ist schwierig, das Thema „Technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands“ auf eine regionale Ebene herunterzubrechen, denn streng genommen müsste die Frage dann eigentlich lauten: Was bedeutet die technologische Leistungsfähigkeit eines Wirtschaftsgebietes für die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands? Bei allen Vergleichen ist in Rechnung zu stellen, dass der implizite Maßstab für die Beurteilung der neuen Bundesländer - nämlich die westdeutsche Wirtschaft - aus ökonomischer Sicht als problematisch anzusehen ist.

- Zum einen wird man den Besonderheiten des ostdeutschen Innovationssystems mit dieser **kursorischen Indikatorenbetrachtung** nur begrenzt gerecht. Viele wichtige Faktoren können nur gestreift werden: Bspw. die geringe Ausstattung mit Hauptsitzen von großen Konzernen, die wie ein Magnet hochwertige betriebliche Funktionen und Kompetenzen an sich ziehen. Ebenso können bspw. die Landesregierungen kaum autonome Entscheidungen von großer Reichweite treffen. Denn zum einen sind sie finanziell abhängig, zum anderen fehlt ihnen durch die Einbindung in ein „etabliertes“ Innovations- und Politiksystem ein eigenständiges Instrumentarium, das durchgreifend wirken könnte. Letzteres unterscheidet die östlichen Bundesländer bspw. von den mittel-/osteuropäischen Reformstaaten oder von aufstrebenden europäischen Volkswirtschaften wie Irland.
- Zum anderen ist der **Vergleichsmaßstab westdeutsche Wirtschaft** auch deswegen nicht besonders glücklich gewählt, weil die technologische Leistungsfähigkeit der westdeutschen Wirtschaft im vergangenen Jahrzehnt und im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern etwas zu wünschen übrig gelassen hat. Über die technologische Leistungsfähigkeit der ostdeutschen Wirtschaft im internationalen Vergleich sind insofern nur bedingt Aussagen möglich. Denn ein „deutschlandinterner“ Aufholprozess muss noch nicht zwangsläufig auch im internationalen Maßstab als

solcher gesehen werden. Deshalb werden - so gut es geht - immer auch internationale Vergleiche eingestreut bzw. Hinweise auf die internationalen Trends gegeben.

Auf ein statistisches Problem sei jetzt schon aufmerksam gemacht: Teile der „amtlichen“ Statistik - bspw. die Industriestatistik - weisen die Daten nicht für die östlichen Bundesländer insgesamt aus, sondern sie publizieren sie in der Gebietsabgrenzung der „neuen Bundesländer“. Der Unterschied ist die Nichtberücksichtigung Westberlins, das zum Wirtschaftsgebiet „früheres Bundesgebiet“ oder „alte Bundesländer“ gerechnet wird. Allerdings wird dies nicht bei allen Statistiken so gehandhabt; bei einigen wird eine Differenzierung nach Ost- und Westberlin nicht mehr vorgenommen. In manchen Statistiken hat zudem ein Wechsel in der Gebietsabgrenzung stattgefunden, der nicht mehr „korrigierbar“ ist. Diese unterschiedliche Behandlung erschwert die Analysen ungemein, zumal sich - und dies sei vorweggenommen - ein signifikanter Teil des Innovationspotenzials der östlichen Bundesländer auf Westberlin konzentriert. Die Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit der östlichen Bundesländer ist somit in hohem Maße von der jeweiligen Gebietsabgrenzung abhängig, die sich nicht einheitlich durchziehen lässt. Insbesondere erschwert dies die gemeinsame Zusammenschau verschiedener Daten- und Erhebungsquellen.

2 Forschung, Wissenschaft und Qualifikation

Zunehmend wird heute erkannt, dass Investitionen in technisches Wissen und technischen Fortschritt zu den entscheidenden Determinanten des langfristigen Wirtschaftswachstums zählen.[1] Innovationen und technologischen Leistungsfähigkeit in der Gegenwart sind letztlich das Ergebnis der Investitionen in Bildung und Wissenschaft in vorangegangenen Perioden. Defizite würden sich entsprechend als Hemmschuh für Innovationen, Wachstum und Beschäftigung in der Zukunft erweisen.

Das Wissenschafts- und Forschungssystem ist die Wissensbasis für die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes. Es setzt sich zum einen aus den staatlichen Forschungseinrichtungen (Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitäre FuE-Einrichtungen) und zum anderen aus den forschenden Unternehmen zusammen.

- Die Ausstattung der östlichen Bundesländer mit FuE-Kapazitäten in der Wirtschaft wird in Abschnitt 2.1 dargestellt und im Vergleich mit ihren überregionalen und internationalen Wettbewerbern untersucht.
- Abschnitt 2.2 geht kursorisch auf die Ausstattung der ostdeutschen Wirtschaft mit Einrichtungen der öffentlichen Wissenschaft und Forschung ein. In der Tiefe wird deren Leistungsfähigkeit analysiert.

Von fundamentalem Rang für die technologischen Leistungsfähigkeit der Wirtschaft sind das Wissen, die Fähigkeiten und die Kompetenzen der Erwerbspersonen („Humankapital"). Gerade für die in einer Region für Forschung und Technologie eingesetzten Ressourcen ist das Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen von zentraler Bedeutung. Denn innovative Dienstleistungen und Produkte sowie Herstellungsverfahren beanspruchen in allen Wirtschaftszweigen immer mehr Bildung und Wissen, stellen höhere Qualifikationsanforderungen. Wie es um die aktuelle Qualifikationsstruktur bestellt ist, wird in Abschnitt 2.3 dargelegt. Zudem wird auf die „Nachwuchspflege" eingegangen. Wie ist Ostdeutschland mit Lehr- und Forschungspersonal an Hochschulen ausgestattet und inwieweit wird in „modernen Berufen" ausgebildet, die neben der naturwissenschaftlich-technischen Ausbildung ein wesentliches Element der Produktions- und Innovationskompetenz und des Strukturwandelsdarstellen?

2.1 FuE-Verhalten der Wirtschaft

2.1.1 Abgrenzung, Bedeutung und Datenverfügbarkeit

Industrielle FuE ist nach international gebräuchlichen **Definitionen** (dem „Frascati Manual" der OECD) charakterisiert als „systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des vorhandenen Wissens". Nach der Anwendungsnähe von FuE wird unterschieden zwischen Grundlagenforschung („Gewinnung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse" mit mittel- bis langfristigem Ziel), zielgerichteter angewandter Forschung zur Gewinnung neuer technischer und naturwissenschaftlicher Erkenntnisse sowie experimenteller Entwicklung („Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse" für neue oder

[1] Vgl. die zusammenfassende Darstellung der Europäischen Kommission (1997) sowie die dort empfohlene Literatur.

wesentlich verbesserte Produkte, Prozesse, Systeme, Dienstleistungen usw.).[2] Konstituierendes Element der Abgrenzung von FuE zu anderen Elementen des Innovationsprozesses ist die Entstehung und Verwendung neuen Wissens. FuE bringt nicht in jedem Fall sofort Ergebnisse hervor, sondern führt eher mittel- bis langfristig zu einer erhöhten Leistungsfähigkeit. Die Verwendung von FuE-Daten basiert deshalb auf der Annahme, dass mittel- bis langfristig relativ stabile Beziehungen bestehen zwischen

- dem Einsatz von FuE-Personal, speziellen FuE-Ausrüstungsgütern und hinzugekauftem Wissen von Forschungseinrichtungen oder Kooperationspartnern einerseits und
- dem „Erfolg" des Innovationsprozesses (neue Produkte, Verfahren, Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, Kostensenkung, Wachstum und Beschäftigung) auf der anderen Seite.

Auf Unternehmensebene wie gesamtwirtschaftlich gilt, dass die Erfahrung, die mit eigener FuE gemacht wird, eine wichtige Basis für die Adoption fremden Wissens ist, sei es von Kooperationspartnern aus der Wirtschaft oder sei es von wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen. Der Zugang zur Wissenschaft und zum Technologietransfer fällt schwer, wenn man nicht gleichsam „auf Augenhöhe" mit den potenziellen Kooperationspartnern arbeiten kann. FuE-Aktivitäten versetzen die Unternehmen in die Lage, anderswo entwickeltes Wissen als solches zu erkennen, zu verstehen und zu verwerten, künftige Entwicklungstrends zu antizipieren und selbst zu verfolgen. Sie erhöhen die „Absorptionsfähigkeit" der Unternehmen.[3] Die Beobachtung und Analyse der Entwicklung der aktuellen industriellen FuE-Aktivitäten im sektoralen und internationalen Vergleich bildet deshalb einen wichtigen Indikator zur Einschätzung der zukünftigen technologischen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft und ihrer Regionen oder von Unternehmen.

Die statistischen Daten zu den **FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft** werden in Deutschland durch den WSV erhoben. Sie werden jeweils für ungerade Berichtsjahre auf der Basis einer Totalerhebung ermittelt; in diesem Sinne werden alle Unternehmen um Bereitstellung ihrer statistischen Angaben gebeten, bei denen erfahrungsgemäß FuE durchgeführt wird oder eine FuE-Aktivität anzunehmen ist. In den „Zwischenjahren" wird das FuE-Verhalten durch eine Kurzerhebung bei ausgewählten Unternehmen erfasst. Für sektoral-regional differenzierte strukturelle Analysen kann jedoch nur auf die zweijährlichen Daten der Totalerhebung zurückgegriffen werden - und zwar zweckmäßigerweise auf die endgültigen Ergebnisse, weil sich zwischenzeitlich veröffentlichte vorläufige Ergebnisse je nach Auswertungsstand deutlich von den endgültigen unterscheiden können.

Die Auswertung konzentriert sich hier auf das FuE-Personal in den örtlich zugeordneten **Forschungsstätten**. Auswertungen nach dem Hauptsitz von Unternehmen sind zwar prinzipiell möglich. Sie würden jedoch die Tatsache vernachlässigen, dass viele große Mehrbetriebsunternehmen in verschiedenen Regionen Forschungslabors halten, um sich die unterschiedlichen Stärken der Regionen zu Nutze zu machen. Geht man davon aus, dass in diesem Zusammenhang vor allem die regionalen Kompetenzen zu analysieren sind, dann bietet der Sitz der Forschungsstätten eher einen Einblick in die Aus-

---

2 Vgl. für Deutschland die Erhebungsbögen der Wissenschaftsstatistik. Forschung und experimentelle Entwicklung sind von ihrer Art her sehr verschieden, in der Wirtschaft hat die experimentelle Entwicklung deutlich höheres Gewicht als Forschung. Umgangssprachlich haben sich jedoch die Ausdrücke „forschen" bzw. „Forschung" als Kurzform durchgesetzt. Sie werden hier ebenfalls als Synonym für den gesamten Komplex „Forschung und experimentelle Entwicklung" verwendet.

3 Vgl. Cohen, Levintal (1990) sowie Schmoch, Licht, Reinhard (2000).

stattung der Regionen mit technologischem Wissen als die schematische Zuordnung der Forschungskapazitäten nach der Region des Unternehmenssitzes.

Zur Beschreibung des FuE-Verhaltens der Unternehmen in den östlichen Bundesländern wird im Folgenden die Verteilung der FuE-Kapazitäten der Wirtschaft in der Region insgesamt, auf Industriezweige und Unternehmensgrößenklassen nach Bundesländern sowie nach (Raumordnungs-)Regionen analysiert. In vielen Fällen handelt es sich um eine Analyse der „aktuellen Situation" im Querschnitt des Jahres 2001.

- In jüngster Zeit wird das bestehende FuE-Erhebungssystem ergänzt durch einige Zusatzfragen zu FuE, die in die Kostenstrukturerhebung im Bergbau und im Verarbeitenden Gewerbe des Statistischen Bundesamtes - also in einen völlig anderen Sachzusammenhang als die Innovationserhebung - eingebunden werden. Im Rahmen dieser repräsentativen Stichprobenerhebung werden seit 1999 Fragen nach den internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen sowie nach der Anzahl der in FuE beschäftigten Personen gestellt. Die Stichprobe ist jedoch nicht so strukturiert, dass sie auf regionaler Ebene Hochrechnungen erlaubt.
- Aus einem der FuE-Erhebung verwandten Gesamtzusammenhang - der jährlichen deutschen Innovationserhebung (MIP) - kommend ermittelt das ZEW in einem Unternehmenspanel wichtige Eckdaten zum FuE-Verhalten im Industrie- und Dienstleistungssektor.
- Euronorm (früher: Forschungsagentur Berlin) verfolgt regelmäßig im Auftrage des BMWA, gleichsam als begleitende Untersuchung der FuE-Förderung in den östlichen Bundesländern, auch das FuE-Verhalten in der Wirtschaft der ostdeutschen Länder.

Generell ist festzuhalten, dass trotz gleicher Begrifflichkeit von „Forschung und experimenteller Entwicklung" die unterschiedlichen statistischen Erhebungen keineswegs zwingend zu den gleichen Ergebnissen führen müssen. Da das Berichtssystem des WSV zu FuE die für die politische und wissenschaftliche Analyse notwendigen statistischen Daten in der erforderlichen Tiefe zur Verfügung stellt und zudem als einziges Berichtssystem einen Rückblick über mehrere Jahrzehnte zulässt, wurden diese Daten für die weitere Betrachtung zugrundegelegt. Dem komplementären Charakter der anderen FuE-relevanten Informationen und Erhebungen entsprechend wurden deren Daten jedoch für ergänzende Problemanalysen zu Rate gezogen. Insbesondere bei der Interpretation „neuralgischer Fragen" - bspw. zum FuE-Verhalten von Klein- und Mittelunternehmen in den östlichen Bundesländern - werden wichtige Informationen aus dem MIP mit in die Beurteilung einfließen.

2.1.2 FuE in der Wirtschaft - Volumen, Entwicklung, Strukturen

Die deutsche Wirtschaft hat - beginnend Ende der 80er Jahre - ein Jahrzehnt lang die FuE-Personalkapazitäten Jahr für Jahr reduziert - und zwar in einem bis dato unbekannten und im internationalen Vergleich beispiellosen Umfang. Erst im Aufschwung der Jahre 1996/97 hat sich der FuE-Personalbestand in Deutschland wieder auf dem Niveau von Mitte der 80er Jahre stabilisiert. Etwa gegen Ende der zweiten Hälfte der 90er Jahre sind in gewissem Umfang gar wieder FuE-Personalaufstockungen vorgenommen worden. Nach den aktuellen Daten verharrt der FuE-Personalstamm auf dem 1999 erreichten Niveau. Gegenüber den in den Vorjahren davoneilenden Volkswirtschaften aus Übersee und Nordeuropa hat Deutschland ab Ende der 90er Jahre im FuE-Wettbewerb nicht mehr weiter an Boden verloren; im mitteleuropäischen Vergleich sieht es gar wieder etwas besser aus als noch zur Mitte des

Jahrzehnts.[4] Die FuE-Situation in Deutschland war daher zu Beginn des neuen Jahrhunderts trotz sich eintrübender makroökonomischer Rahmenbedingungen günstiger einzuschätzen als in der Rezession der ersten Hälfte der 90er Jahre. Dieser Prozess ist begleitet von einem starken Konzentrationsprozess - zugunsten von Großunternehmen, von Sektoren der Spitzenforschung und des Automobilbaus sowie von hoch verdichteten Räumen in Westdeutschland.

FuE-Kapazitäten: Volumen und Entwicklung

Im Jahre 2001 waren in den Forschungsstätten der Wirtschaft der **neuen Bundesländer** (ohne Westberlin) 24.450 FuE-Beschäftigte angestellt, das sind etwas weniger als noch in den Jahren 1997 und 1999 und rund 750 Personen mehr als im Jahre 1995 (Tab. 2.1.1). Trotz einer Aufschwungphase - mit für FuE verbesserten Rahmenbedingungen - ist damit seit 1997 ein Rückgang bei der Anzahl der FuE-Beschäftigten festzustellen. Dies ist - zumindest bis zum Ende der 90er Jahre - völlig entgegen dem Trend in Deutschland insgesamt: Im früheren Bundesgebiet wurde der Einsatz von FuE-Personal im gleichen Zeitraum um über 8 % gesteigert, danach jedoch nur noch in bescheidenem Umfang. Vergleicht man die FuE-Kapazitäten mit dem Besatz mit Industriearbeitsplätzen (FuE-Personalintensität), dann belegen die meisten neuen Bundesländer hintere Ränge in der FuE-Intensitätshierarchie der Bundesländer (Tab. 2.1.2).

Tab. 2.1.1: Kennziffern zum FuE-Personal in der deutschen Wirtschaft nach Wirtschaftsgebieten

			Ost		West	
			einschl.	ohne	einschl.	ohne
Einheit	Merkmal	Jahr	Westberlin		Westberlin	
Anzahl	FuE-Personal im Wirtschaftssektor insgesamt	1995	32.600	23.700	260.000	250.700
		1997	35.700	25.100	261.200	250.500
		1999	35.500	24.600	282.200	271.100
		2001	36.900	24.450	282.800	270.350
Anteil in %	Gemeinschaftsforschung	2001	5,0	7,3	1,0	1,1
	Produzierendes Gewerbe		74,6	68,2	90,3	90,6
	* FuE- und wissensintensive Industrien		65,3	56,0	82,4	82,3
	Dienstleistungen		20,5	24,6	8,6	8,3
	* Verkehr/Nachrichten		5,5	*	*	2,2
	* EDV-Dienstleistungen		5,1	7,2	2,8	2,8
	* Forschung, Entwicklung		6,9	6,2	2,1	1,8
Anteil in %	Unternehmen mit ... Beschäftigten	2001				
	unter 100		25	37	4	4
	100 bis 249		11	16	5	5
	250 bis 499		5	6	6	6
	500 bis 999		6	6	7	7
	1000 bis 1999		6	2	9	9
	2000 und mehr		47	34	70	69
in %	FuE-Intensität nach Regionstypen #					
	Agglomerationsräume	2001	6,4	4,4	5,8	5,6
	verstädterte Räume		2,0		2,9	
	ländliche Räume		1,4		1,7	
	insgesamt		3,5	2,5	4,4	4,2

\# Anteil des FuE-Personals an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe, nicht 100%ig identisch mit Berechnungen in anderen Tabellen

* vertraulich

Quelle: WSV (unveröffentlicht). - Bundesanstalt für Arbeit, Statistik der sozialversichrungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

[4] Vgl. Legler (2003). Hierzu ist zu sagen: Die international vergleichenden Statistiken, die dieser Aussage zugrunde liegen, basieren auf einem etwas älteren „Revisionsstand".

Tab. 2.1.2: FuE-Intensität der östlichen Bundesländer in FuE-intensiven Industrien 2001

- Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten in % -

Industriezweig	Berlin	Branden-burg	Mecklenburg-Vorpommern	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Thüringen
Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe	10,5	2,2	0,9	3,3	1,5	3,0
			- Deutschland = 100 -			
Chemische Industrie	247	26	49	46	44	109
Maschinenbau	201	45	46	154	73	160
H. v. Büromaschinen, DV-Geräten u. -Einrichtungen	106	*	*	37	*	151
H. v. Geräten der Elektrizitätserz. u. - verteilung	133	224	0	97	26	121
Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	392	13	0	96	31	23
Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik usw.	283	41	254	143	51	115
H. v. Kraftwagen und -motoren	*	13	5	7	13	14
Sonstiger Fahrzeugbau	*	141	4	45	34	30

Quelle: WSV. - Statistisches Bundesamt, FS 4, Reihe 4.1.1 (2001). - Angaben der Statistischen Landesämter. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Ostdeutschland besteht jedoch aus extrem heterogenen Teilräumen. Am ehesten hat sich noch Sachsen an den Bundesdurchschnitt herangearbeitet. Für die innovationspolitische Debatte ist wichtig: Man kommt zu grundlegend anderen Aussagen, wenn Westberlin - wie es der geografischen Lage entspricht und wie es unter regionalökonomischen Gesichtspunkten zweckmäßig ist - den **östlichen Bundesländern** zugerechnet wird: Die hohe Attraktivität von Westberlin als industrieller FuE-Standort mit einem FuE-Personalzuwachs von 50 % seit Mitte der 90er Jahre - von einem hohen Niveau aus! -, hat auch in jüngster Zeit wieder zu einem Zuwachs bei den FuE-Kapazitäten in Ostdeutschland geführt: Der FuE-Personaleinsatz in der Wirtschaft (36.900) übertrifft den Stand von 1995 um 12 %. In den westlichen Bundesländern hat es ebenfalls FuE-Personalausweitungen in dieser Größenordnung gegeben - allerdings nur bis zum Jahre 1999. Danach hat dort wieder ein leichter Rückbau eingesetzt.

Die überaus starke FuE-Expansion in (West-)Berlin hat also die trendmäßig nachlassende FuE-Tätigkeit in der Summe der übrigen östlichen Bundesländer mehr als kompensiert. Berlin vereinigt inzwischen rund 40 % der FuE-Personalkapazitäten der ostdeutschen Wirtschaft auf sich und gehört mit zu den forschungsintensivsten deutschen Ballungsräumen (vgl. auch Tab. 2.1.2 zur herausragenden Rolle Berlins innerhalb der östlichen Bundesländer). Das FuE-Gefälle zwischen Berlin und dem übrigen Ostdeutschland ist also derart hoch, dass man gerade bei neuralgischen Indikatoren eine Differenzierung durchführen muss.

Nach den Erhebungen von Euronorm[5] zeigen sich in der ostdeutschen Wirtschaft etwas andere Tendenzen. Danach hat der FuE-Personaleinsatz jahrelang mit unverminderter Geschwindigkeit zugenommen. Allerdings lagen deren FuE-Angaben strukturell immer niedriger als in der deutschen FuE-Statistik (für das Jahr 2001 wird ein fester FuE-Personalbestand von 24.600 Personen gemeldet). Es ist zu vermuten, dass der monotone und dynamische Anstieg in den neuen Bundesländern (bspw. 9 % zwischen 1999 und 2001) auch mit dem Auffüllen des FuE-Betreiber-Panel in der Euronorm-Erhebung zu tun hat. Der FuE-Personalaufwuchs ist im übrigen dort vor allem dem Dienstleistungssektor gut geschrieben worden, der - auch nach der deutschen FuE-Statistik - erheblich höheres Gewicht hat

5 Vgl. Herrmann-Koitz, Konzack, Ständert (2002).

(über ein Viertel). Darunter sind auch viele externe Industrieforschungseinrichtungen („ForschungsGmbHs“).

Der Anteil Ostdeutschlands, also einschließlich Berlin (in Klammern: der neuen Bundesländer ohne Westberlin) am gesamtdeutschen **FuE-Personal** in der Wirtschaft beträgt nunmehr 11,6 % (7,5 %), bei den internen **FuE-Aufwendungen** hingegen nur 9,6 % (5,6 %). Die Differenz zwischen den Anteilen an den FuE-Aufwendungen und dem FuE-Personal ist sowohl ein Indiz für eine im Schnitt personalintensiver durchgeführte FuE als auch eins für niedrigere Löhne der meist hoch qualifizierten FuE-Mitarbeiter. Niedrige Löhne mögen kurzfristig für die forschenden Unternehmen einen Wettbewerbsvorteile bedeuten. Sie geben gleichzeitig aber auch geringe Anreize für hochqualifiziertes FuE-Personal mit Arbeitsplatzalternativen, bspw. im Westen.

Allerdings muss man sagen, dass die FuE-Ausgabenintensität der ostdeutschen Wirtschaft deutlich schneller gestiegen ist als die FuE-Personalintensität (Tab. 2.1.3). Machten die FuE-Aufwendungen im Jahre 1995 noch 0,8 % des Inlandsproduktes aus, so haben sie im Jahre 2001 bereits 1,2 % erreicht. Hieran gemessen hat sich die FuE-Intensität der ostdeutschen Wirtschaft - von einem niedrigeren Niveau aus – also günstiger entwickelt als in Westdeutschland. Dort stieg sie im gleichen Zeitraum von 1,6 auf 1,9 %. Die Komponenten, die für den FuE-Aufholprozess der Wirtschaft bei verhaltener FuE-Personalentwicklung eine Rolle spielen, sind

- zum einen ein höherer investiver Anteil in den FuE-Budgets (11 % im Jahre 2001 gegenüber 8 % in Westdeutschland), denn gerade in Spitzentechnologiebereichen sind einige ostdeutsche FuE-Kapazitäten z. T. gerade erst aus dem Boden gestampft worden, und
- zum anderen ein stärkerer Anstieg der Personalausgaben als Folge der Lohnanpassung in Ostdeutschland.

Tab. 2.1.3: Beitrag verschiedener Einrichtungsarten zur FuE-Ausgabenintensität* in den östlichen Bundesländern 1995 - 2001

	Hochschulen				Außerhalb der Hochschulen				Wirtschaftssektor				Insgesamt			
Bundesland	1995	1997	1999	2001	1995	1997	1999	2001	1995	1997	1999	2001	1995	1997	1999	2001
Berlin	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	3,1	3,5	3,7	4,2
Brandenburg	0,2	0,3	0,3	0,3	0,6	0,7	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	1,4	1,5	1,6	1,5
Mecklenburg-Vorpommern	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	1,0	1,0	1,0	1,2
Sachsen	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	1,1	1,2	1,3	2,0	2,2	2,4	2,5
Sachsen-Anhalt	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	1,4	1,3	1,3	1,3
Thüringen	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,8	0,9	0,8	1,1	1,6	0,9	1,6	2,1
Östliche Bundesländer insg.	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	2,0	2,0	2,2	2,4
Westliche Bundesländer insg.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	1,6	1,7	1,8	1,9	2,3	2,3	2,5	2,5

*) FuE-Aufwendungen in % des Inlandprodukts.

Quelle: Angaben des WSV, des StaBuA und der Arbeitsgemeinschaft VGR der Länder. - Berechnungen des NIW.

Bei genauerer Betrachtung ist die FuE-Ausgabendynamik jedoch nur in Berlin entfaltet worden. Dort ist der FuE-Beitrag der Wirtschaft zum Inlandsprodukt um einen Prozentpunkt gestiegen. Sachsen und Thüringen haben sich zwar von den übrigen östlichen Bundesländern abgesetzt, verhalten sich aber ansonsten eher unauffällig.

Die allein schon an den Globalzahlen sichtbare überragende Rolle Berlins macht deutlich, dass es sich bei den östlichen Bundesländern um ein enorm heterogenes Wirtschaftsgebiet handelt. Dieser Hetero-

genität soll im Folgenden nachgegangen werden. Es ist zum einen die Beteiligung von Unternehmen an FuE zu untersuchen, zum anderen die Verteilung der FuE-Kapazitäten der Wirtschaft nach verschiedenen Kriterien, nach Wirtschaftszweigen, nach Unternehmensgrößenklassen sowie nach Regionen innerhalb Ostdeutschlands.

FuE-Intensität im internationalen Maßstab

Die FuE-Aktivitäten der Wirtschaft müssen sich vor allem im internationalen Wettbewerb bewähren. Beurteilungsmaßstab ist dabei die FuE-Intensität, d. h. der Anteil der FuE-Ausgaben am Inlandsprodukt, die ein Ausdruck für die Priorität ist, die FuE in der Gesellschaft eingeräumt wird. Um bewerten zu können, welche Rolle die verschiedenen Akteursgruppen (Wirtschaft, Hochschulen und parauniversitäre Einrichtungen) spielen werden die Ausgaben jeweils auf die einzelnen Gruppen aufgeteilt.

In den östlichen Bundesländern werden von der Wirtschaft 1,2 % des in Ostdeutschland erarbeiteten Inlandsproduktes für FuE ausgegeben. Im gewogenen Schnitt der westlichen Industrieländer sind es 1,6 %. Die westdeutsche Wirtschaft investiert hingegen 1,8 % des Inlandsproduktes[6]. Vor der westdeutschen Wirtschaft rangieren nur noch wenige Länder: Schweden (3,3 %), Finnland (2,4 %), Japan und Korea (2,3 %), die USA (2,1 %) und die Schweiz (2,0 %). Zwischen die ostdeutsche und die westdeutsche Wirtschaft haben sich Island (1,7 %), Dänemark, Belgien und Frankreich (je 1,4 %) sowie Großbritannien geschoben. Diese Einordnung der ostdeutschen Wirtschaft in die internationale FuE-Hierarchie kann - nach westdeutschen Maßstäben gemessen - zwar nicht als befriedigend angesehen werden. Immerhin sind jedoch schon Österreich, die Niederlande, Kanada und Irland überflügelt.

Sektoralstruktur der Industrieforschung

Unter **wirtschaftsstrukturellen** Gesichtspunkten ist von Bedeutung, dass in Forschungsstätten des Produzierenden - vornehmlich des Verarbeitenden - Gewerbes der östlichen Bundesländer nur drei Viertel des FuE-Personals beschäftigt sind (nimmt man Westberlin heraus: nicht einmal 70 %). Im früheren Bundesgebiet sind es hingegen über 90 % (Tab. 2.1.1). Dies ist insofern erwähnenswert als FuE in Deutschland traditionell eine im internationalen Vergleich überaus hohe Verankerung in der Verarbeitenden Industrie hat. Statistische Konventionen, aber auch die industrielle Arbeitsteilung und die im internationalen Vergleich überdurchschnittlich hohe Fertigungstiefe sind die Erklärungsansätze dafür. Ostdeutschland weicht von diesem Muster deutlich ab.

Der Unterschied zwischen Ost und West ist zum einen in Gemeinschaftsforschungseinrichtungen der Industrie (Osten: 5 %, früheres Bundesgebiet: 1 %) zu sehen. Aber auch im Dienstleistungsbereich (gut 20 % im Vergleich zu 8 bis 9 % des FuE-Personals) ist FuE in Ostdeutschland in seiner relativen Bedeutung völlig anders dimensioniert als in Westdeutschland. Dahinter stecken zwei Tendenzen:

- In manchen - eher ländlich geprägten - Bundesländern mit ausgesprochen niedrigen FuE-Intensitäten wie Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern zählen die Sektoren „Forschung und Entwicklung“ (meist externe Industrieforschungseinrichtungen), aber auch „Datenverarbeitungsdienste“ als Teil der unternehmensnahen Dienstleistungen gar zu den größten FuE-Arbeitgebern

6 In international vergleichenden Statistiken ergeben sich gelegentlich geringfügige Abweichungen von nationalen, aus regionalen Daten hoch aggregierten Kennziffern.

(vgl. auch Tab. 2.1.4). Nimmt man Gemeinschaftsforschungseinrichtungen und FuE-Dienstleistungen zusammen, dann kommt man in Ostdeutschland auf einen FuE-Personalanteil von 12 %, in Westdeutschland hingen nur auf rund 3 %. Hierin spiegelt sich auch das Bemühen der Politik wider, die ostdeutsche Wirtschaft nicht nur reichlich mit öffentlichen FuE-Einrichtungen (vgl. Abschnitt 2.2) auszustatten, sondern auch mit einer FuE-Infrastruktur, die von sich aus eng mit der Wirtschaft verbunden ist.

- Zum anderen spielt aber auch die sehr stark zunehmende FuE in Dienstleistungsbereichen mit hoher Affinität zur IuK-Technologie und zur Nachrichtentechnik eine gewichtige Rolle, vor allem in den „forschungsreichen" Bundesländern Berlin und Sachsen. Offensichtlich werden im sektoralen Strukturwandel zugunsten der IuK-Wirtschaft bei gleichzeitigem Abbau von Industriearbeitsplätzen und Neuaufbau der Wirtschaftsstruktur in Ostdeutschland auch neue FuE-Strukturen geschaffen, die den internationalen Entwicklungen eher entsprechen als die herkömmlichen Gepflogenheiten in Deutschland. Die Trennung der Forschungs- von den Produktionsstätten scheint in Ostdeutschland schon konsequenter vollzogen worden zu sein als in Westdeutschland.

Tab. 2.1.4: Bedeutung der drei forschungsreichsten Wirtschaftszweige in den östlichen Bundesländern 2001

Bundesland	Nr. 1		Nr. 2		Nr. 3		Summe der genannten Wirtschaftszweige	Konzentrationsgrad *
	- Anteil des FuE-Personals am insgesamt in % -							
Berlin	NRT	34	PHA	14	V-N	12	61	0,82
Brandenburg	LRB	26	SFB	15	DLU	12	52	0,66
Mecklenburg-Vorpommern	MSR	38	DLU	19	LFW	10	67	0,77
Sachsen	DLU	24	NRT	21	MAB	19	64	0,72
Sachsen-Anhalt	CHE	22	MAB	17	DLU	10	49	0,64
Thüringen	MSR	22	MAB	19	DLU	12	53	0,67

MAB Maschinenbau - MSR Mess-, Steuer-, Regeltechnik; Medizintechnik; Feinmechanik, Optik - LRB Luft- und Raumfahrzeugbau - CHE Chemische Industrie - KFZ Automobilbau - NRT Nachrichtentechnik - PHA Pharma - SFB sonst. Fahrzeugbau - DLU Unternehmensdienstleistungen - LWF Land-, Forstwirtschaft - V-N Verkehr, Nachrichten

* Gini-Koeffzient

Quelle: WSV. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Generell ist das FuE-Personal in den Regionen der östlichen Bundesländer nicht sehr stark sektoral konzentriert (vgl. auch Tab. 2.1.4) - anders als in den westlichen Bundesländern, wo in vielen Ländern eindeutige technologische **Konzentrationen** vorherrschen.[7] Dies ist ein Zeichen für eine typischerweise klein- und mittelbetriebliche FuE-Struktur (vgl. unten), die eher in die Breite ausgerichtet ist als in die Spitze. Agglomerationseffekte fallen nicht so kräftig aus, insbesondere wegen der aus FuE-Sicht weniger günstigen Wirtschafts- und Industriestruktur. Allerdings hat sich die FuE-Konzentration in den östlichen Bundesländern jeweils deutlich erhöht, insbesondere in den führenden bzw. aufholenden Regionen, zu denen man neben Berlin auch Sachsen und Thüringen rechnen kann. Dies könnte darauf schließen lassen, dass ein größerer Teil des im Transformationsprozess zunächst eher diffusen Suchprozesses nach technologischen Alternativen im technologieorientierten Sektor als abgeschlossen betrachtet werden kann, dass strategisch erfolgversprechende Felder gefunden sind und dass diese Richtungen weiter verfolgt und nunmehr auch konzentriert mit FuE besetzt werden.

7 Vgl. die Berechnungen bei Legler, Belitz, Grenzmann u. a. (2002).

FuE-Schwerpunkte

Nimmt man sich die **Verarbeitende Industrie** zum Maßstab, die bei FuE in Deutschland nach wie vor den Ton angibt, dann liegt die FuE-Personalintensität - ohne Berücksichtigung von Westberlin - in den östlichen Bundesländern um rund 40 % unterhalb des in den alten Bundesländern erreichten Niveaus (Tab. 2.1.1). Sie rückt dem westdeutschen Niveau allerdings bis auf 15 % zu Leibe, wenn man Westberlin den ostdeutschen Bundesländern zuschlägt. Hieraus wird auf andere Weise deutlich, dass Westberlin nicht nur quantitativ durch seine Größe einen enormen Sog auf FuE-Einrichtungen der Wirtschaft auslöst, sondern auch zu einer enormen FuE-Intensivierung in Ostdeutschland beiträgt. Umgekehrt kann man aber auch argumentieren, dass dies ein Zeichen für ein steiles FuE-Gefälle in Ostdeutschland zwischen der Metropole Berlin und den übrigen Regionen ist.

Die Möglichkeiten, die FuE-Schwerpunkte der östlichen Bundesländer auf sektoraler Basis zu analysieren, sind sehr begrenzt, weil dem eine Fülle von Geheimhaltungsvorbehalten und von Inkompatibilitäten zwischen den Datensätzen entgegen stehen.

- Eine rechnerische Komponente für die niedrigere und im Zeitablauf etwas nachlassende FuE-Personalintensität der Industrie ist sicher die sich in Ostdeutschland schneller ausbreitende FuE im Dienstleistungssektor. Diese kann bei einer rein industriestatistischen Betrachtung nicht erfasst werden, hängt jedoch vielfach mit Auslagerungen von FuE aus Industriebetrieben in eigenständige Dienstleistungsunternehmen zusammen. Dadurch kann in der vergleichenden Analyse vieles nicht mitberücksichtigt werden, was für die Wirtschaft insgesamt - und auch für die Verarbeitende Industrie - relevant ist.
- In der Industrie beschränkt man die Analyse zweckmäßigerweise auf die forschungsintensiven Komplexe Chemie, Elektrotechnik/Elektronik sowie Maschinen- und Fahrzeugbau. Denn relevante Unterschiede sind vor allem dort zu suchen, wo FuE als unternehmerischer Aktionsparameter auch eine große Rolle spielt.

Trotz der markanten Unterschiede in der Verteilung der Forschungsstätten auf die Bundesländer und in der Intensität, mit der FuE in der Industrie betrieben wird, kann - mit Ausnahme von Sachsen-Anhalt - jedes Bundesland mindestens eine (relative) Domäne bei FuE in forschungsintensiven Industrien vorweisen - gemessen an der FuE-Personalintensität (Tab. 2.1.2):

- Im Falle Berlins macht sich offensichtlich die Sogwirkung, die die Metropole nach der Wiedervereinigung auf industrielle Forschung ausübt, schon sehr deutlich bemerkbar (mit den FuE-Schwerpunkten Pharma, Maschinen- und sonstiger Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Büromaschinen/EDV, Nachrichten- und MSR-Technik) - und damit über die gesamte Palette forschungsintensiver Industrien. Berlin ist bei FuE auf dem Wege, ähnlich wie in anderen europäischen Ländern als Hauptstadt einen ständig größer werdenden Anteil der industriellen FuE-Kapazitäten an sich zu ziehen[8] und auf breiter Front - abgesehen vom Fahrzeugbau auch quantitativer Hinsicht (vgl. Abschnitt 4.1.5) - in technologische Kompetenzen aufzubauen. Die Entwicklung der industriellen Produktionskapazitäten hält hiermit in keiner Weise Schritt. Eher ist eine Entkoppelung der FuE- von den Produktionsstandorten zu beobachten.
- Die technologisch aufholenden östlichen Bundesländer Sachsen und Thüringen haben ebenfalls mehrere „Kompetenzzentren“ und sind auf breiter sektoraler Front und nicht nur in Einzelfällen

[8] Vgl. Gehrke, Legler (2001).

gesuchte FuE-Standorte. Sachsen hat Kompetenzen vor allem in MSR-Technik, Maschinen- und sonstiger Fahrzeugbau; Elektro- und Medientechnik produzieren etwa so FuE-intensiv wie die Konkurrenten im übrigen Bundesdurchschnitt. In Thüringen sind es der Maschinenbau, Büromaschinen/EDV, die Elektrotechnik, die Pharmazeutische Industrie und die MSR-Technik. Hierbei ist jedoch das manchmal recht niedrige Volumen der FuE- und Produktionskapazitäten in Rechnung zu stellen. D. h. FuE-intensive Industrien haben in Sachsen und Thüringen immer noch ein sehr geringes Gewicht, so dass sich die beachtliche FuE-Intensität der forschenden Unternehmen im Aggregat noch nicht so deutlich auswirkt (vgl. Abschnitt 4.1.5).

Bundesländer, in denen die Industrie weniger forschungsintensiv produziert, weisen meist nur selektiv Industrien auf, in denen auf gesamtdeutschem Niveau FuE betrieben wird:

- In Brandenburg (Luft-/Raumfahr- und sonstiger Fahrzeugbau sowie Elektrotechnik) konzentrieren sich die Kompetenzen in den bestehenden Betrieben auf wenige Sektoren.
- In Mecklenburg-Vorpommern (MSR-Technik und Pharma) werden nur vereinzelt herausragende FuE-Schwerpunkte sichtbar, zumal die „Masse“ meist sehr schwach ist.
- Jedes Land hat seine komparativen Vorteile, die für Sachsen-Anhalt jedoch außerhalb des Bereichs forschungsintensiver Industrien zu suchen sind.

Im Vergleich zu früheren Berechnungen[9] fällt auf, dass der Maschinenbau, der noch Mitte der 90er Jahre in der ostdeutschen industriellen FuE-Landschaft sehr stark vertreten war, etwas von seiner starken Position verloren hat, ebenso wie die Chemische Industrie (vgl. auch Tab. 2.1.4). Ostdeutschland folgt damit dem Muster, das in den westdeutschen Ländern schon seit geraumer Zeit zu beobachten ist. Auf dem Vormarsch sind vor allem die Medientechnik, MSR-Technik und Pharmazie sowie, in - allerdings noch - bescheidenem Umfang der Automobilbau.

Es sind also durchaus unterschiedliche Sektoren, die in den östlichen Bundesländern jeweils den Ton angeben, d. h. einen Großteil der FuE-Kapazitäten binden. Anders ausgedrückt heißt dies, dass die Regionen in Deutschland trotz manchmal ähnlich erscheinender Ausstattung mit Ausbildungskapital und Innovationspotenzial unterschiedliche technologische und sektorale Entwicklungslinien eingeschlagen haben und dass Ostdeutschland somit auch räumlich betrachtet internationalen Investoren ein sehr differenziertes Angebot an technologischen Anknüpfungspunkten und Schwerpunkten unterbreitet. Dies ist für die Beurteilung der Standorte auch im internationalen Vergleich wichtig. Allerdings gibt es auch im Zuge der funktionsräumlichen Arbeitsteilung etliche „forschungsfreie Zonen“ (vgl. auch Abschnitt „Regionalstruktur“).

FuE-Intensitäten und ihre Komponenten

Im Folgenden werden die industriellen FuE-Aktivitäten in verschiedene Komponenten „zerlegt“. Zunächst einmal wird aus Tab. 2.1.5 deutlich, dass der Rückstand bei industrieller FuE in den neuen Bundesländern nicht sehr hoch ist, wenn man den Einsatz von FuE-Personal in der Industrie an den Beschäftigten insgesamt misst. Während die FuE-Personalintensität in Westdeutschland bei 4,3 % liegt, werden in Ostdeutschland 3,8 % aller Industriebeschäftigten in FuE eingesetzt.

9 Vgl. Gehrke, Legler (2001).

Wichtig ist vor allem die Erkenntnis, dass dieser Rückstand in der Regel **nicht** dort entsteht, wo FuE als Aktionsparameter im Innovationsprozess besonderes Gewicht hat, nämlich in den - an Weltmaßstäben gemessen – forschungs- und wissensintensiven Zweigen der Industrie[10]. In diesem Segment liegt die FuE-Intensität der östlichen Bundesländer mit 7,9 % sogar über dem für die westlichen Bundesländer ermittelten Wert (7,4 %).

Tab. 2.1.5: FuE-Personalintensität in der Industrie der westlichen und östlichen Bundesländer 2001 nach Wirtschaftszweigen und Technologieklassen

- Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten in den Betrieben in % -

	westliche Bundesländer	östliche Bundesländer
forschungs- und wissensintensive Industrien	**7,4**	**7,9**
Kokerei, Mineralölverarbeitung, H. u. V. v.Spalt-u. Brutstoffen	3,0	1,2
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	11,0	20,0
Übrige Chemische Industrie	8,2	3,3
Maschinenbau	3,6	5,1
H. v. Büromaschinen, DV-Geräten u. -Einrichtungen	13,3	12,8
H. v. Geräten d. Elektrizitätserzeugung und –verteilung	2,9	3,2
Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	18,4	29,2
Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik usw.	10,1	16,4
H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	10,0	1,5
Luft- und Raumfahrzeugbau	14,6	20,6
Übriger Fahrzeugbau	3,4	3,5
übrige Industrien	**0,8**	**0,7**
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	0,2	0,0
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	0,5	0,1
Textil- und Bekleidungsgewerbe	0,4	1,4
Ledergewerbe	0,5	0,5
Holzgewerbe (ohne Herstellung v. Möbeln)	0,2	0,5
Papier- und Verlagsgewerbe usw.	0,2	0,1
H. v. Gummi- und Kunststoffwaren	1,6	0,9
Glasgewerbe, Keramik, Verarb. v. Steinen und Erden	1,1	0,6
Metallerzeugung und -Bearbeitung	0,8	0,8
Herstellung v. Metallerzeugnissen	1,0	1,4
Herstellung v. Möbeln, MUSS-Industrie	0,9	1,8
Recycling	0,2	1,1
Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	**4,3**	**3,8**
nachrichtlich:	alte* Bundesländer	neue** Bundesländer
forschungsintensive Industrien	7,4	5,4
übrige Industrien	0,8	0,8
Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	4,4	2,6

* einschließlich, ** ohne Westberlin.

Quelle: WSV. - StaBuA, FS 4, R. 4.1.1 (2001). - Angaben von statistischen Landesämtern. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

- In vielen Zweigen (bspw. Pharmazie, Maschinenbau, Medientechnik/Elektronik, MSR-Technik und sogar im Luft- und Raumfahrzeugbau) rangieren die neuen Bundesländer oberhalb des Durchschnitts des früheren Bundesgebiets. Hier ist der Keim für künftiges Wachstum gelegt. Es zeigt sich eine recht starke Ausrichtung auf Spitzentechnologiebereiche, die auch durch die Struktur der Patentanmeldungen der Unternehmen sehr deutlich unterstrichen wird (Abschnitt 3.1). „Insbesondere in den Bereichen der Biotechnologie und Mikroelektronik ist in den neuen Bundesländern eine hervorzuhebende Wachstumsdynamik nach der Anzahl der Unternehmen und FuE-Beschäftig-

[10] Zur Abgrenzung vgl. Abschnitt 4.1.

ten zu beobachten."[11] Diese tut Deutschland insgesamt mit seiner nicht ganz so starken Ausrichtung auf Spitzentechnologien gut. Der Haken im Moment ist, dass diese Sektoren noch zu klein sind, um signifikant zu Wachstum und Beschäftigung beitragen zu können. Es sind noch zu wenig Unternehmen in forschungsintensiven Industrien tätig.

- Auf der anderen gibt es sehr deutliche FuE-Intensitätsrückstände vor allem in der Chemischen Industrie und im Automobilbau.
- Bei dieser Betrachtung wird wieder einmal die Rolle Westberlins klar: Rechnet man Westberlin dem früheren Bundesgebiet zu, dann ändert sich für die Einschätzung der „alten" Länder so gut wie nichts. Umgekehrt wird das hohe Niveau der östlichen Länder sehr stark durch die intensiven FuE-Aktivitäten in Westberlin bestimmt, insbesondere im Spitzentechnikbereich. Würde man Westberlin herausrechnen, dann läge die FuE-Intensität im forschungsintensiven Sektor der „neuen" Länder rund 30 % unter dem Wert der „alten" Länder.

Um zu einer quantitativen Einschätzung über die Bedeutung der **Komponenten** Wirtschaftsstruktur und FuE-Verhalten auf den Einsatz von FuE-Personal in der Industrie sowie zu FuE-Stärken und -Schwächen der neuen Bundesländer zu gelangen, kann man diese in einer Art „Transplantationsanalyse" mit den entsprechenden Relationen einer Referenzregion vergleichen. Nimmt man als Referenzregion die westlichen Bundesländer, dann „fehlen" - gemessen an der Größe der Industrie - in den östlichen Bundesländern rund 3.700 Personen, die in FuE tätig sind (Tab. 2.1.6). Wären sie da, dann wären die FuE-Intensitäten der Industrie in altem und neuem Bundesgebiet identisch.

- Diese Differenz ist ausschließlich darauf zurückzuführen, dass die Industriestruktur in den neuen Bundesländern stärker mit Sektoren besetzt ist, die weniger an FuE verlangen. Dieser „Struktureffekt" macht in der Summe über 6.150 FuE-Personen aus. Besonders gewichtig ist dabei die geringe Präsenz des Automobilbaus. Aber auch andere Sektoren, von denen hohe FuE-Leistungen abgefordert werden (bspw. Chemische Industrie, Maschinen- sowie Luft- und Raumfahrzeugbau), sind nicht sehr stark vertreten und tragen zum „strukturellen Defizit" bei. Andererseits haben andere Zweige mit hohem bis sehr hohem FuE-Potenzial eine überdurchschnittlich starke Bedeutung und tragen auf diese Weise zu einer Stärkung der Industriestruktur in Deutschland bei: Schienenfahrzeugbau, Teile der MSR-Technik und Elektronik/Medientechnik.
- Per saldo kann der FuE-Rückstandes der ostdeutschen Industrie allerdings **nicht** dem Umstand zugerechnet werden, dass in den vorhandenen Betrieben FuE weniger Bedeutung beigemessen wird als es in (sektoral) vergleichbaren Betrieben in Westdeutschland der Fall ist. Im Gegenteil: Die vorhandenen Betriebe betreiben für sich genommen und im Schnitt intensiver FuE als ihre westdeutschen Mitbewerber. Pharmazie, Maschinenbau, Metallverarbeitung, Elektronik/Medientechnik und MSR-Technik sind die prominentesten Beispiele. Beim FuE-Rückstand steht vor allem der Automobilbau wegen seiner quantitativen Bedeutung weit an der Spitze, aber auch die Chemische Industrie trägt erheblich zu der geringeren FuE-Intensität in den östlichen Bundesländern bei.
- Über beide Faktoren - Sektorstruktur und FuE-Verhalten („Intensitätseffekt") - integriert kann man über 70 % der industriellen FuE-Intensitätsdifferenz in Ostdeutschland allein dem Automobilbau und der Chemischen Industrie gutschreiben. In den übrigen Industriezweigen zusammengenommen steht die Industrie der östlichen Bundesländer insgesamt betrachtet FuE-mäßig besser da, kann die Automobilbau- und Chemiedefizite jedoch nicht kompensieren.

---

[11] Herrmann-Koitz, Konzack, Ständert (2002).

Tab. 2.1.6: FuE in der Industrie der östlichen Bundesländer im Vergleich zu den westlichen Bundesländern 2001

- Abweichungen, gemessen an der Wirtschaftsstruktur und der Intensität des FuE-Personaleinsatzes (Anzahl FuE-Personal) -

Wirtschaftszweig	Struktureffekt	Intensitätseffekt	insgesamt
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	0	0	0
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	200	-400	-150
Textil- und Bekleidungsgewerbe	0	250	250
Ledergewerbe	0	0	0
Holzgewerbe (ohne Herstellung v. Möbeln)	0	50	50
Papier- und Verlagsgewerbe usw.	0	-100	-100
Kokerei, Mineralölverarb., H. u. V. v. Spalt-u.Brutst.	0	-50	-50
Herstellung v. Pharmazeutischen Erzeugnissen	-50	1.250	1.200
Übrige Chemische Industrie	-1.000	-1.350	-2.350
H. v. Gummi- und Kunststoffwaren	-100	-250	-350
Glasgewerbe, Keramik, Verarb. v. Steinen und Erden	200	-200	0
Metallerzeugung und -Bearbeitung	0	-50	-50
Herstellung v. Metallerzeugnissen	150	400	500
Maschinenbau	-1.100	1.250	150
Büromaschinen, DV-Geräten u. -Einrichtungen	-100	0	-150
H. v. Geräten d. Elektrizitätserz., - Verteilung	0	150	200
Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	1.200	2.850	4.050
Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik usw.	-100	1.600	1.500
H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	-5.350	-3.500	-8.850
Luft- und Raumfahrzeugbau	-800	200	-600
Übriger Fahrzeugbau	700	50	750
Herstellung v. Möbeln, MUSS-Industrie	0	200	200
Recycling	0	50	50
Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe	-6.150	2.450	-3.700
nachrichtlich: neue im Vergleich zu den alten Bundesländern			
Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe	-5.700	-5.050	-10.750

Lesehilfe, Beispiel Ernährungsgewerbe:

* gemessen an der Sektorstruktur in den westlichen Bundesländern ist das Ernährungsgewerbe in den östlichen Bundesländern überdurchschnittlich stark vertreten, dies würde - angenommen die FuE-Intensität im Westen - für sich genommen zu einem strukturbedingten Mehr an FuE-Personal von 200 führen
* die FuE-Intensität ist im Ernährungsgewerbe jedoch niedriger als in den westlichen Bundesländern diese Differenz bedeutet für sich genommen ein intensitätsbedingtes Minus von 400 FuE-Personen
* ingesamt trägt das Ernährungsgewerbe damit für sich genommen zu einem Minus von 150 FuE-Personen bei

Quellen: WSV. - StaBuA, FS 4, R. 4.1.1 (2001). - Angaben der Statistischen Landesämter. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Die vorhandenen Betriebe sind also bei isolierter Betrachtung nicht schlechter mit FuE-Kapazitäten ausgestattet als die westdeutschen Betriebe. Die hier vorgenommene rechnerische Neutralisierung des Faktors „Sektorstruktur“ kann jedoch allenfalls kurzfristig eine „Entschuldigung“ für eine Komponente des Zurückbleibens der FuE-Potenziale der Wirtschaft sein: Denn langfristig ist unter dem Gesichtspunkt „technologische Leistungsfähigkeit“ auf forschungsintensivere Strukturen umzustellen. Die Bereinigung soll deshalb gerade den Blick auf einen besonderen Schwerpunkt der Anpassungsaufgabe lenken, nämlich die Wirtschaftsstruktur weiter in Richtung eines international wettbewerbsfähigen forschungsintensiven Sektors zu entwickeln (vgl. auch Abschnitt 4.1). Dies setzt auch Anreize für technologieorientierte Unternehmensgründungen (Abschnitt 4.2.2), für die entsprechende Nachfragepotenziale in Industrie und Dienstleistungen Voraussetzung sind.

Nach allem bislang Gesagten ist der Hinweis sicher nicht mehr nötig, dass die Ergebnisse völlig anders aussehen würden, wenn man Westberlin dem Westen zurechnen würde. Die Einseitigkeit der FuE-Verteilung in Ostdeutschland würde dadurch jedoch noch einmal unterstrichen: Denn dann schlüge auch der „Intensitätseffekt“ sehr negativ zu Buche (Tab. 2.1.6).

FuE-Spezialisierung im internationalen Maßstab

Die FuE-Strukturen müssen sich vor allem im internationalen Wettbewerb bewähren. Man misst die „komparativen Vorteile“ – die relativen Stärken und Schwächen - einer Region mit Hilfe des Konzepts der „**Spezialisierung**“. Die Spezialisierung ergibt sich in diesem Falle aus einem Vergleich der FuE-Ausgaben nach Wirtschaftszweigen zwischen dem betrachteten Wirtschaftsgebiet und dem (gewogenen) Durchschnitt der 19 größten OECD-Länder. Ein positives Vorzeichen in Tab. 2.1.7 bedeutet, dass in der betrachteten Region in diesem Wirtschaftszweig **relativ** mehr für FuE ausgegeben wird als in den westlichen Industrieländern insgesamt. Vom quantitativen Niveau der FuE-Ausgaben wird also abstrahiert.

Tab. 2.1.7: FuE-Spezialisierung in Deutschlands Wirtschaftsgebieten* im Jahre 2001

	Westdeutschland	Ostdeutschland
Land- u. Forstwirtschaft, Bergbau	-64	-108
Nahrungs- und Genussmittel	-58	-110
Textil, Bekleidung, Leder	-45	68
Holz, Papier, Druck	-128	-182
Mineralölverarbeitung, Spalt- u. Brutstoffindustrie	-135	-188
Chemische Industrie	67	-89
Pharmazeutische Industrie	-40	62
Gummie- und Kunststoffverarbeitung	27	-57
Glas, Keramik	19	16
Metalle	-41	-51
Metallerzeugnisse	40	96
Maschinenbau	62	60
Büromaschinen, EDV	-121	-149
Elektrotechnik	-14	4
Elektronik, Medientechnik	-47	41
Instrumente	-4	41
Automobilbau	102	-181
Luft- und Raumfahrzeugbau	0	-89
Schiffbau	-42	-48
übriger Fahrzeugbau	-10	176
sonstige Verarbeitende Industrie	-25	43
Elektrizität, Gas, Wasser	-117	-219
Baugewerbe	-158	-7
Verkehr und Kommunikation	47	166
Datenverarbeitungsdienste	-74	-3
FuE-Dienstleistungen	-110	16
Beratung	14	81
übrige Dienstleistungen	-302	-295

* relativer Anteil der internen FuE-Aufwendungen im Vergleich zur FuE-Struktur der OECD-Länder, logarithmiert.

Quelle: WSV. - ANBERD. - STO. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Die ostdeutsche Wirtschaft zeigt danach ihre relativen Stärken in einer Reihe von besonders forschungsintensiven Industrien - so in der Pharmazeutischen Industrie, im Maschinenbau, in der Medientechnik, bei Instrumenten, im Schienenfahrzeugbau - und in wissensintensiven Dienstleistungen, wobei darunter natürlich eine Reihe von externen Industrieforschungseinrichtungen zu finden sind. Darüber hinaus gibt es FuE-Spezialisierungen in Industriezweigen, in denen FuE eine etwas geringere Bedeutung hat (Leder/Textil/Bekleidung, Glas/Feinkeramik, Metallverarbeitung, Möbel). Die Spezialisierungskennziffern sollte man jedoch in ihrer Aussagekraft nicht überschätzen, denn die Kräfteverhältnisse sind doch sehr unterschiedlich und es ist in den neuen Bundesländern häufig nur wenig kritische Masse vorhanden - auch bei positiven Spezialisierungskennziffern. Immerhin: Im Vergleich zu den internationalen Konkurrenten sind die genannten Sektoren am FuE-Einsatz gemessen in Ostdeutschland das Beste, was es zu bieten hat. Deutlich wird dabei vor allem die vergleichsweise hohe Spitzentechnologieorientierung, also in einem Bereich, der im Portfolio der westdeutschen Industrie

international gesehen keine herausragende Rolle spielt. Insofern ist die ostdeutsche FuE-Struktur vor allem aus der internationalen Sicht betrachtet durchaus eine wertvolle Bereicherung für die deutsche FuE-Landschaft.

Unternehmensgrößenstruktur

Für die z. T. grundlegenden Unterschiede im FuE-Verhalten der Unternehmen zu Westdeutschland spielt in Ostdeutschland die Unternehmensgrößenstruktur sowie die daraus folgende kleinbetriebliche Struktur der FuE-betreibenden Unternehmen eine wichtige Rolle[12].

- Während in Westdeutschland rund 15 % des FuE-Personals ihre Tätigkeit in Klein- und Mittelunternehmen ausüben, sind es in den Neuen Bundesländern aufgrund der dort spezifischen Bedingungen 40 % bzw. 60 % (ohne Berücksichtigung Westberlins, Tab. 2.1.1).
- Trotz zunehmender Tendenz zur FuE in Großunternehmen, gibt es dort immer noch sehr wenige forschende Großunternehmen mit Hauptsitz in Ostdeutschland. Denn die meisten Großunternehmen mit Forschungsstätten in Ostdeutschland haben ihren Hauptsitz in Westdeutschland (oder im Ausland): Diese stellen zwei Drittel des FuE-Personals in Unternehmen mit 1.000 und mehr Beschäftigten.
- Die im Schnitt niedrigere Unternehmensgröße wird auch dadurch deutlich, dass in Ostdeutschland zwar jedes sechste forschende deutsche Unternehmen seinen Sitz hat, jedoch nur jeder zehnte Forscher in diesen Unternehmen beschäftigt ist.

Zusätzliche Erkenntnisse ergeben sich aus der **regionalen Herkunft** der Unternehmen mit FuE-Kapazitäten in Deutschland:

- Während in Ostdeutschland 35.050 Personen vollzeit gerechnet ihren **FuE-Arbeitsplatz** in Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft haben, gibt es in Deutschland nur 22.650 FuE-Arbeitsplätze, deren **Unternehmenssitz** in Ostdeutschland liegt. Per saldo ist damit über ein Drittel der FuE-Kapazitäten in Ostdeutschland - gemessen am Hauptsitz der Unternehmen - „fremdbestimmt“. Dieser Ausdruck ist bewusst in Gänsefüßchen gesetzt worden, weil man der Statistik nicht ansehen kann, in welchem Umfang die zu den Forschungsstätten gehörenden Betriebe eigenständige Kompetenzen haben oder inwieweit die FuE-Aktivitäten zentral organisiert werden. Zusätzlich wäre auch noch zu überlegen und ggf. zu überprüfen, inwieweit über die rechtliche Abhängigkeit hinaus die **faktische** Abhängigkeit forschender Unternehmen in Ostdeutschland von Unternehmensentscheidungen im Westen oder Ausland signifikant von derartigen Fällen in Westdeutschland abweicht.
- Andererseits kann man auch argumentieren, dass es sich in Ostdeutschland vergleichsweise gut forschen und entwickeln lässt - aus welchem Grund auch immer, sei es die öffentliche Förderung, sei es die Wissenschafts- und Technologieinfrastruktur, das Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen o. ä.
- Ein Nebeneffekt der im Schnitt niedrigeren Unternehmensgröße ist, dass der Anteil, der zusätzlich zu im eigenen Unternehmen erbrachten FuE für externe Vertragsforschung ausgegeben wird, in Ostdeutschland mit 16,7 % deutlich unter dem Wert der westdeutschen Wirtschaft (20,4 %) liegt. Dieser Unterschied ist allerdings bei ostdeutschen Klein- und Mittelunternehmen (bis 1.000 Beschäftigten) noch größer: In Westdeutschland geben Unternehmen dieser Größenordnung 14,6 % ihrer für FuE im eigenen Unternehmen aufgebrachten Mittel zusätzlich für externe FuE auf, in

[12] Vgl. zum Folgenden Legler, Belitz, Grenzmann u. a. (2002).

Ostdeutschland 8,5 %. Mit anderen Worten: Die FuE-Kooperationsintensität ist in Ostdeutschland deutlich niedriger als in Westdeutschland. Sie dürfte sich jedoch auch dort deutlich erhöht haben.

Mit den Großunternehmen fehlen wesentliche Kernelemente und Kristallisationspunkte, die das Innovationssystem der alten Bundesländer ausmachen. Mit der überdurchschnittlich kleinbetrieblichen Struktur sind meist auch Nachteile bei anderen Faktoren verbunden, die im Innovationsprozess essenziell sind[13]:

- die Möglichkeiten der Eigenfinanzierung von FuE- und Innovationsprozessen sind geringer,
- die Fremdfinanzierungskonditionen sind meist schlechter,
- die Rekrutierung von hochqualifiziertem Personal wird erschwert und
- nicht zuletzt sind die Eingangsbarrieren in FuE-Projekte wegen der höheren Fixkostenbelastung und der bei einem Nichterfolg von Innovationsprojekten schwerer wiegenden existenziellen Konsequenzen höher.

Auch dies lenkt die Betrachtungsweise auf die Wirtschaftsstrukturkomponente des Innovationsgeschehens: Tendenziell kleinbetriebliche Strukturen begrenzen in aller Regel die FuE- und Innovationspotenziale von Volkswirtschaften bzw. der davon überwiegend betroffenen Wirtschaftsgebiete - zumindest bei gegebenen Wirtschaftsstrukturen in Deutschland mit einer stark fertigungstechnischen Komponente in großen Unternehmenseinheiten. Anders ist dies in Volkswirtschaften, in denen der Dienstleistungssektor und darunter besonders die IuK-Technologien und -Dienstleistungen großes Gewicht haben und innovativ sind. Zudem spielen Klein- und Mittelunternehmen in Spitzentechnologiebranchen wie Bio- und Nanotechnologie und IuK-/Medientechnik eine große Rolle. Sie haben z. B. in den USA[14] signifikant zum Anstieg der gesamtwirtschaftlichen FuE-Intensität beigetragen, kleinbetriebliche Strukturen sind dort kaum von Nachteil. Vor allem im Dienstleistungsbereich scheinen die FuE- und Wirtschaftsstrukturen in den östlichen Bundesländern bereits stärker an die internationalen Trends anzuknüpfen.

Außerhalb dieser Hochtechnologiebereiche bietet sich für Klein- und Mittelunternehmen mit geringen FuE-Potenzialen vor allem eine transfer- und diffusionsorientierte Innovationspolitik an, die die Unternehmen zur Anwendung von hochwertigen Technologien und zu Anpassungsentwicklungen in die Lage versetzt. Die Erfolgsaussichten einer derartigen Politik hängen ihrerseits jedoch stark von der Beteiligung der Unternehmen am industriellen FuE-Prozess ab. Langfristig sind in der Praxis weitgehend nur diejenigen innovationsfähig, die eigenes FuE-Personal beschäftigen.

FuE-Beteiligung

Die FuE-Beteiligung von Klein- und Mittelunternehmen hat in Ostdeutschland ebenso wie der FuE-Personaleinsatz über einen langen Zeitraum hinweg leicht zugenommen.[15] Nach der deutschen Innovationserhebung ist die FuE-Beteiligung in Ostdeutschland höher als in Westdeutschland (Abb. 2.1.1); dies gilt auch für unternehmensnahe Dienstleistungen. Per saldo hat dieser hohe FuE-Mobilisierungseffekt in der Breite der Betriebe den „Verlust“ von FuE-Kapazitäten in abhängigen

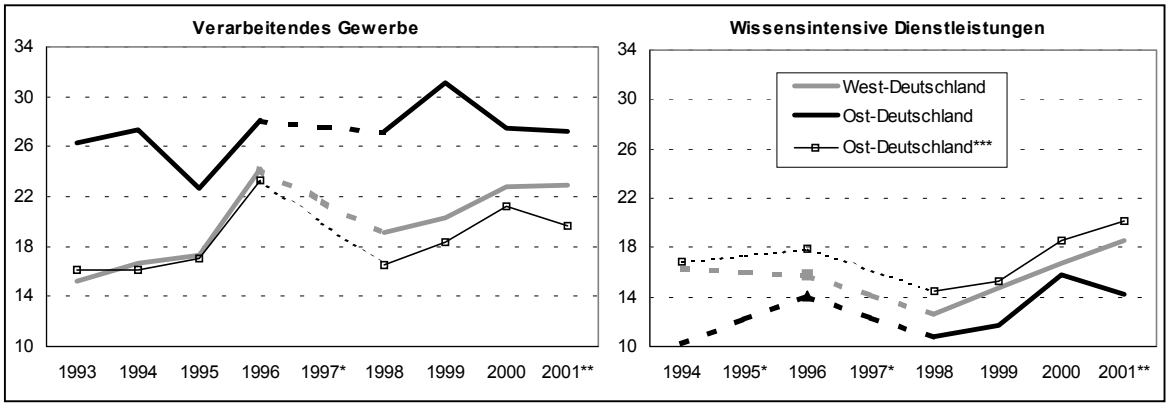
13 Vgl. Belitz, Fleischer, Stephan (2001).

14 Vgl. Sheehan, Wyckoff (2003).

15 Auch Herrmann-Koitz, Konzack, Ständert (2002) kommen zu dem Ergebnis, dass die Zahl der FuE-betreibenden ostdeutschen Unternehmen zugenommen hat.

Betrieben und Unternehmen in etwa kompensieren können. Denn die Ende der 90er Jahre verschärften Mittelstands- und Konzernklauseln in den FuE-Förderbedingungen haben möglicherweise vor allem das FuE-Verhalten der (abhängigen) Klein- und Mittelbetriebe beeinflusst. Die Konzernklauseln dürften dazu geführt haben, dass FuE-Personalkapazitäten westdeutscher Mütter gerade in der erneuten Expansionsphase seit 1997 wieder verstärkt in Westdeutschland aufgebaut wurden. Die mit Hauptsitz in Ostdeutschland ansässigen Unternehmen dürften hingegen durchaus Kurs gehalten haben und einen eigenständigen Weg der FuE-Expansion gegangen sein.

Abb. 2.1.1: Anteil kontinuierlich FuE treibender Unternehmen in Ost- und Westdeutschland 1993 bis 2001 (in %)



* nicht erhoben

** vorläufig

*** Erwartungswert bei identischem Verhalten ostdeutscher wie westdeutscher Unternehmen in der gleichen Branchen- und Größenklasse

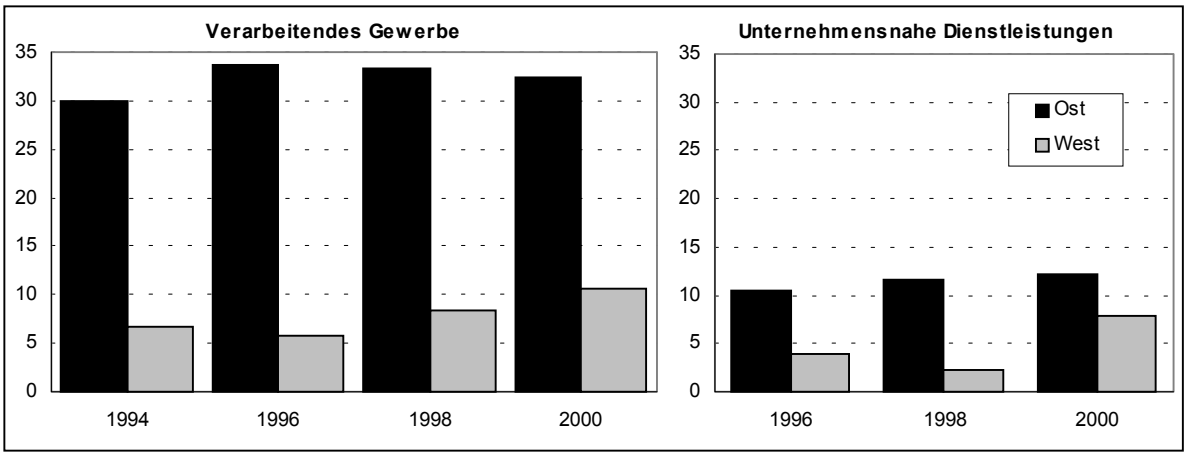
Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

An der Verankerung von FuE in der Breite liegt der Rückstand bei FuE im Osten Deutschlands also nicht. Dies ist insofern von Belang, als die Innovationsfähigkeit, die Bereitschaft zu Wissens- und Technologietransfer sowie zu FuE-Kooperationen mit forschenden Unternehmen und Instituten meist wesentlich an eigene FuE-Tätigkeit geknüpft ist. Die vorhandenen Industrieunternehmen beteiligen sich zwar häufig an FuE. Es sind insgesamt jedoch noch zu wenig Unternehmen in forschungsintensiven Industrien tätig, die gleichzeitig mit eigenständigen hochwertigen Funktionen ausgestattet sind. (West-)Berlin ist hiervon auszunehmen, es ist in keiner Weise repräsentativ für die Regionen Ostdeutschlands.

Die ostdeutschen Unternehmen bekamen seitens der Innovationspolitik von Anfang an umfangreiche **Unterstützung**, um FuE-Ressourcen und Innovationspotenziale aufzubauen und neue Produkte zu entwickeln.[16] Diese erstreckt sich über die gesamte Palette des Förderinstrumentariums, wobei eine Reihe von Programmen sich speziell als Sonderförderung nur an ostdeutsche Unternehmen richtet. Von besonderer Bedeutung für die Unternehmen in den neuen Ländern waren und sind insbesondere die indirekten Fördermaßnahmen, vor allem Zuschüsse zu Forschungspersonal und Innovationsprojekten, die Gründungsförderung sowie Maßnahmen, die sich auf Forschungskooperationen beziehen. Hingegen liegt im Westen der Fokus auf der direkten Förderung von spezifischen FuE-Projekten mit vorgegebenen Themenschwerpunkten.

16 Vgl. hierzu und zum Folgenden Czarnitzki, Licht, Spielkamp (2003).

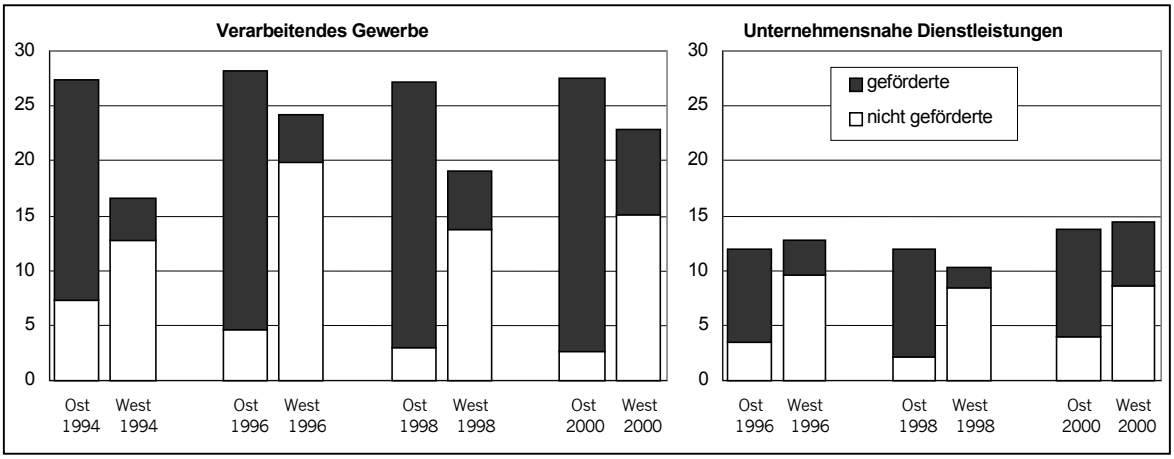
Abb. 2.1.2: Anteil der Unternehmen mit öffentlicher FuE-Förderung in Ost- und Westdeutschland 1994 bis 2000



Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

In Ostdeutschland erhält jedes dritte Industrieunternehmen und jedes achte Unternehmen in den unternehmensnahen Dienstleistungen öffentliche Forschungsförderung (Abb. 2.1.2). In Westdeutschland kommt dagegen „nur" jedes zehnte Industrieunternehmen und jeder zwölfte unternehmensnahe Dienstleister in den Genuss einer öffentlichen Subvention für FuE-Aktivitäten. Von den **kontinuierlich** forschenden ostdeutschen Industrieunternehmen erreicht die öffentliche Förderung überhaupt beinahe jedes: Im Jahr 2000 erhielten aus dieser Gruppe 90 % eine finanzielle Unterstützung für FuE durch den Staat (Abb. 2.1.3). In Westdeutschland wurde dagegen im Jahr 2000 jedes dritte kontinuierlich forschende Industrieunternehmen gefördert (1996 lag die Quote im Westen erst bei 18 %). Der Anteil der öffentlichen FuE-Finanzierung an den gesamten internen FuE-Aufwendungen der ostdeutschen Wirtschaft ist dementsprechend hoch.

Abb. 2.1.3: Anteil der kontinuierlich FuE treibenden Unternehmen mit und ohne öffentliche FuE-Förderung in Ost- und Westdeutschland 1994 bis 2000



Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

- Im Jahr 1999 erhielten ostdeutsche Unternehmen nach Angaben von Bund und Ländern (also aus der „Geberstatistik“) rund 550 Mio. € an staatlicher FuE- und Innovationsförderung.[17] Dem standen gesamte interne FuE-Aufwendungen der Wirtschaft (inklusive der Institutionen für Gemeinschaftsforschung) von 3 Mrd. € sowie gesamte Innovationsaufwendungen von etwa 6 Mrd. € gegenüber.
- Für das Jahr 2001 liegen die Angaben von Bund und Ländern zur Regionalverteilung der FuE-Fördermittel nach der oben erwähnten „Geberstatistik“ nicht vor. Nach der „Empfängerstatistik“ des WSV gab es vom Staat und von der EU FuE-Fördermittel in Höhe von 200 Mio. € für **Unternehmen** mit **Hauptsitz** in Ostdeutschland.[18] Bei FuE-Gesamtaufwendungen in Höhe von 2,6 Mrd. € entspricht dies einer Förderquote von 7,6 %. Bei Unternehmen mit Hauptsitz in Westdeutschland war die Förderquote mit 3,5 % nicht einmal halb so hoch. Bei Unternehmen mit bis zu 1.000 Beschäftigten lag die Förderquote im Osten bei 12,8 %, in Westdeutschland bei 5 %.
- Ein weiterer Gesichtspunkt zur Finanzierung von FuE in der Wirtschaft: Während der Finanzierungsanteil **ausländischer Unternehmen** bei FuE westdeutscher Unternehmen nach der „Empfängerstatistik“ im Jahre 2001: 2,8 % betrug, ist dieser Betrag mit 0,2 % in Ostdeutschland noch vernachlässigbar. Dies ist ein Ausfluss des noch niedrigen Internationalisierungsgrades ostdeutscher FuE.

Die hohe, z. T. über dem westdeutschen Niveau liegende FuE-Beteiligung der ostdeutschen Wirtschaft ist wohl zu einem guten Teil auf die **massive öffentliche Förderung** zurückzuführen. Sie bewirkte, dass ostdeutsche Unternehmen mehr in FuE investieren, als es Markt- und Größenverhältnisse erwarten ließen. In diesem Sinn ist die öffentliche Förderung auch **effektiv**: Mikroökonometrische Schätzungen[19] zeigen, dass rund drei Viertel der FuE-Aufwendungen von geförderten ostdeutschen Unternehmen öffentlich induziert sind, d. h. dass ohne Förderung die FuE-Aufwendungen auf ein Viertel des aktuellen Niveaus reduziert würden. Die Fördereffekte sind also signifikant höher als im Westen. Man muss sich daher auch fragen, ob die ostspezifische FuE-Förderung nicht ihre Ziele bereits erreicht hat und daher deutlich zurückgefahren werden kann. Dabei sind jedoch einerseits verschiedene Zielgruppen und Förderarten zu differenzieren. Zum anderen ist bei einem abrupten Abbau der Förderung in jedem Fall ein „Schock“ einzukalkulieren.

Regionalstruktur

Unter ökonomischen Gesichtspunkten sollten die Wirtschaftsgebiete Ost und West auch regional differenziert betrachtet werden. Denn - wie das Beispiel Berlin gezeigt hat - stellt die Summe über die östlichen Bundesländer nur einen „unechten Durchschnitt“ aus wirtschafts- und siedlungsstrukturell sehr unterschiedlich geprägten Regionen dar. Im Extrem können für die regionale Zerlegung städtische Zentren mit ihrem verdichteten Umland bzw. breit verdichtete Regionen (Agglomerationsräume)

---

17 Vgl. Belitz, Fleischer, Stephan (2001). Zu dieser Zahl kommen noch EU-Mittel und sowie FuE-Aufträge des Verteidigungsministeriums hinzu.

18 An der für 1999 ermittelten hohen Diskrepanz zwischen „Geberstatistik“ und Angaben der Empfänger mit Hauptsitz in Ostdeutschland dürfte sich auch im Jahre 2001 nicht viel geändert haben. Dahinter steckt einmal, dass es den Empfängern häufig nicht so leicht fällt, die Finanzierungsquellen für FuE zu identifizieren. Zum anderen wird darin auch deutlich, dass ein beachtlicher Teil der Fördermittel an westliche Unternehmen fließt, die Forschungsstätten in Ostdeutschland unterhalten.

19 Vgl. Almus, Czarnitzki (2003).

und die entfernten ländlichen (peripheren) Regionen unterschieden werden. In aller Regel kann man für das regionale Innovationsmuster ein Zentrum-Peripherie-Gefälle unterstellen.[20]

Häufig gilt gerade die regionale **Agglomeration** von (sektoralen und technologischen) Kompetenzen als das Erfolgsrezept vieler Wachstumszentren. Offensichtlich erwachsen aus der Bündelung innovativer Unternehmen und hochrangiger wissenschaftlicher Lehr- und Forschungseinrichtungen zusätzliche Vorteile, die sich nicht nur für die Region im engeren Sinne in einer hohen Dynamik von Einkommen und Beschäftigung niederschlagen, sondern auch der Volkswirtschaft insgesamt komparative Vorteile bei hochwertigen Technologien verschaffen. Denn von den Agglomerationen geht meist der Diffusionsprozess, die Ausstrahlung von FuE und Innovationen in den ökonomischen Wirkungskreis aus. Insofern ist die regionale Verteilung innovativer Potenziale durchaus auch im Sinne der technologischen Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften bzw. größeren Wirtschaftsgebieten relevant.

Entsprechend zeigen sich auch in Deutschland deutliche räumliche Abstufungen in der FuE-Intensität (Tab. 2.1.1):

- Der Spitzentechnologiewettbewerb wird eher zwischen den Verdichtungsräumen ausgetragen (mit einer durchschnittlichen FuE-Personalintensität in diesen Regionstypen von 5,6 % in Westdeutschland und 6,4 % in Ostdeutschland). Es ist klar, dass sich diese Relationen deutlich umkehren, wenn Westberlin zum früheren Bundesgebiet gezählt wird.
- Die ländlichen Räume und die Regionen mit Verdichtungsansätzen stehen hingegen eher im Wettbewerb um mittlere und höherwertige Technologien: In den verstädterten Räumen liegt die FuE-Intensität bei 3 % (West) und 2 % (Ost), in den peripheren Regionen bei 1½ %.

Die Rückstände in der FuE-Intensität sind aus ostdeutscher Sicht zumindest nicht in den wenigen Ballungsgebieten vorhanden, sondern eigentlich eher in den anderen Regionstypen. D. h. es hapert eher an den Ausstrahlungseffekten in den Raum als an der FuE-Ausstattung in den Zentren.

- Dieses Ergebnis hängt auch damit zusammen, dass es außer Berlin und Dresden (vgl. Abb. 2.1.4) momentan kein Ballungszentrum gibt, das heute schon in der Lage wäre, signifikante Innovationsimpulse in die Nachbarschaft auszustrahlen („hochverdichteter Agglomerationsraum“ in der Sprache der Raumordner).
- Darüber hinaus fehlt es aber generell an der Aufnahmefähigkeit eines verdichteten Umlandes. So findet man in den neuen Bundesländern zwar die typische FuE-Hierarchie (Zentrum-Peripherie-Gefälle)[21] wieder, jedoch vom Niveau her eine Etage tiefer und mit einer steileren Gefällstrecke als im früheren Bundesgebiet. Zudem ergibt sich innerhalb der östlichen Bundesländer - nimmt man Berlin aus - ein klares Nord-Süd-Gefälle in der FuE-Intensität. Ähnliches kann man im Westen erkennen.[22]

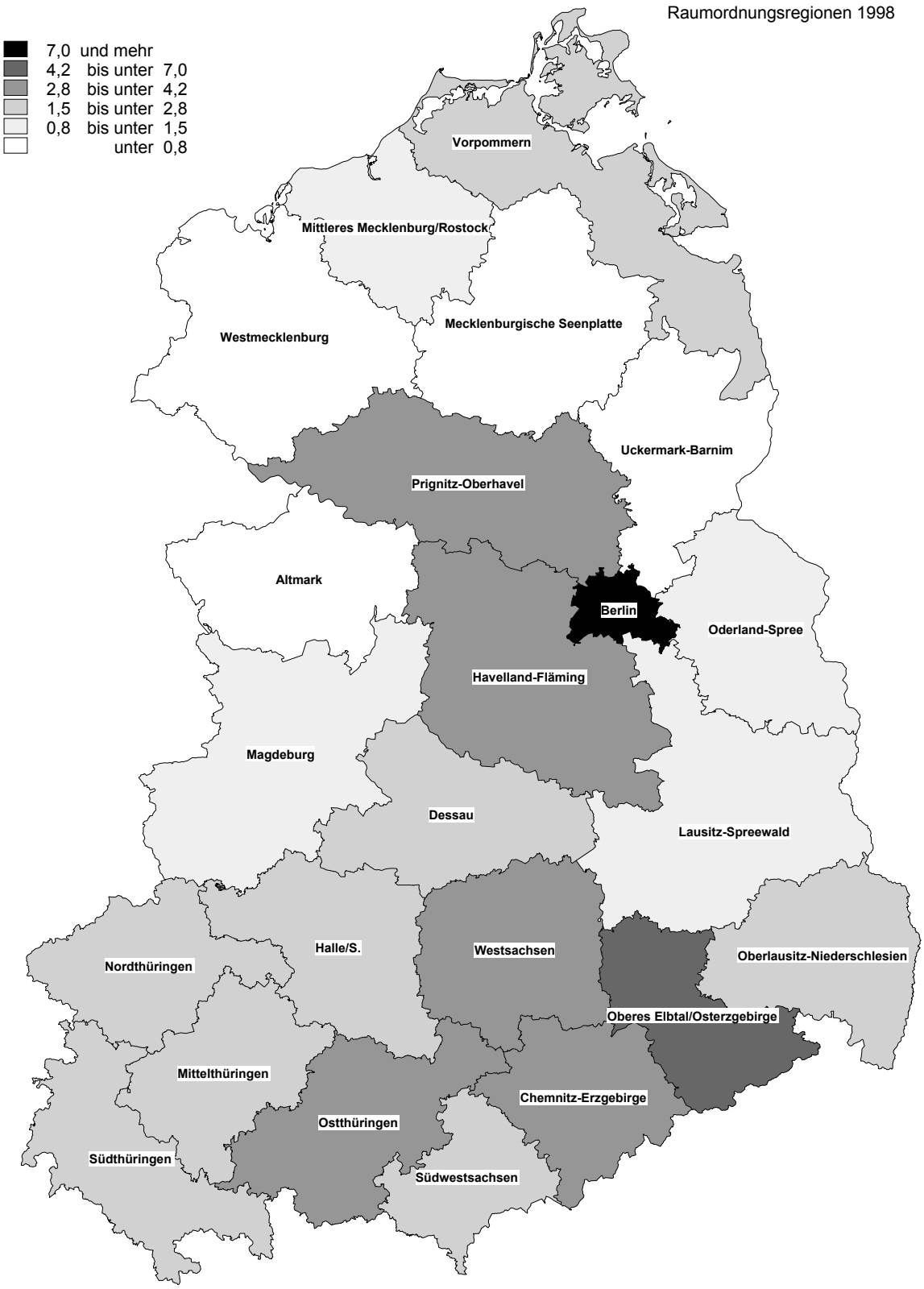
---

[20] Vgl. Irsch (1990).

[21] Dohse, Soltwedel (2003) entdecken dieses Gefälle bei einer Auswertung des „Patentatlas“ (Greif, Schmiedl, 2002) auch in der Patentintensität der Regionen.

[22] Vgl. Bonkowski, Legler (1985) sowie aktuell Legler, Belitz, Grenzmann u a. (2002). Lammers (2003) stellt auch für die wirtschaftliche Entwicklung sowie für das Entwicklungsniveau in den östlichen Bundesländern Konturen eines Süd-Nord-Gefälles fest.

Abb. 2.1.4: Anteil des FuE-Personals an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe 2001 in % in den ostdeutschen Raumordnungsregionen



Es gibt also zu wenig innovationsorientierte Ballungszentren, zudem befinden diese sich in inselähnlicher Lage. Die als weitere potenzielle Wachstumspole in den östlichen Bundesländern identifizierten Regionen - hierzu zählen insbesondere Leipzig, Jena, Erfurt und Chemnitz - verfügten bereits zum Zeitpunkt der Wiedervereinigung über relative Ausstattungsvorteile. Sie konnten diese teilweise nutzen und - vor allem im Falle Berlins, das einen kräftigen Sog auf forschende Unternehmen ausübt, der sich nach der Wiedervereinigung noch deutlich verstärkt hat - ausbauen. An diesen Potenzialen hat sowohl eine innovationsorientierte Regionalpolitik als auch eine Politik zur Steigerung der technologischen Leistungsfähigkeit der Wirtschaft anzuknüpfen, wenn sie sich die regionale Bündelung von Kompetenzen zunutze machen möchte.

2.1.3 Zusammenfassung

Für Deutschland ist im Vergleich zur internationalen Entwicklung seit Ende der 90er Jahre eine Konsolidierung bei industrieller FuE zu verzeichnen, der Rückstand zu den wichtigsten internationalen Konkurrenten hat sich nicht mehr ausgeweitet. Die damit verbundene Ausweitung der FuE-Kapazitäten ist jedoch mit einer Konzentration auf Großunternehmen, einzelne Spitzentechnologiesektoren sowie die westdeutschen Agglomerationsräume verbunden.

Betrachtet man lediglich die neuen Bundesländer (ohne Westberlin) haben sich die FuE-Aktivitäten demgegenüber seit 1997 rückläufig entwickelt, zählt man hingegen Westberlin zu Ostdeutschland hinzu, was unter regionalökonomischen Gesichtspunkten den sinnvolleren Ansatz darstellt, sind die FuE-Aktivitäten weiterhin gestiegen. Hierin wird die hohe Bedeutung von Berlin für die FuE-Kompetenz Ostdeutschlands offensichtlich. Daneben gehen nur mehr von Sachsen (d. h. im Wesentlichen Dresden, z. T. auch Leipzig und Chemnitz) und - weniger ausgeprägt - Thüringen (Jena und Erfurt) Innovationsimpulse aus. Die anderen ostdeutschen Flächenländer sind demgegenüber ausgesprochen schwach, sowohl im Hinblick auf die Höhe der FuE-Intensität als auch auf deren Entwicklung. Demzufolge fällt die FuE-Intensität der ostdeutschen Wirtschaft insgesamt noch vergleichsweise niedrig aus.

In der Wirtschaft fehlt es insbesondere an forschenden Großunternehmen. Aber: Klein- und Mittelunternehmen aus forschungsintensiven Industrien forschen sogar mit höherer Intensität als ihre westlichen Konkurrenten und zeigen auch die gleiche Entwicklungsrichtung hin zur Spitzentechnologie. Besondere Kompetenzen liegen in den Bereichen Medientechnik, MSR-Technik und Pharma. Die industrielle Basis ist jedoch in der Regel zu klein, um die Bildung von Kompetenzzentren „kritischer Masse“ zu ermöglichen. Eine Ausnahme bildet lediglich der Medientechnikschwerpunkt in der Region Dresden (vgl. auch Abschnitt 4.1.5). Der nicht-forschungsintensive Sektor hat immer noch ein sehr hohes Gewicht. Unterschiede in der FuE-Intensität zwischen West- und Ostdeutschland sind also ausschließlich wirtschaftsstrukturbedingt. Hier sind also insbesondere strukturpolitische Ansätze gefordert (Investitions- und Innovationshemmnisse beseitigen, Gründungsaktivitäten in forschungs- und wissensintensiven Bereichen fördern etc....).

Denn seitens der Innovationspolitik bekamen die ostdeutschen Unternehmen von Anfang an umfangreiche Unterstützung, um FuE-Ressourcen und Innovationspotenziale aufzubauen und neue Produkte zu entwickeln: In Ostdeutschland erhält jedes dritte Industrieunternehmen und jedes achte Unternehmen in den unternehmensnahen Dienstleistungen öffentliche Forschungsförderung, in Westdeutschland liegen die entsprechenden Anteile lediglich bei 10 bzw. 8 %. Die öffentliche Förderung erreicht

überhaupt beinahe alle kontinuierlich forschenden ostdeutschen Industrieunternehmen, in Westdeutschland hingegen nur jedes dritte Unternehmen. Somit ist die hohe, z. T. über dem westdeutschen Niveau liegende FuE-Beteiligung der ostdeutschen Wirtschaft zu einem guten Teil auf die massive öffentliche Förderung zurückzuführen. Sie bewirkte jedoch auch, dass ostdeutsche Unternehmen mehr in FuE investieren, als es Markt- und Größenverhältnisse erwarten ließen. In diesem Sinn ist die öffentliche Förderung auch effektiv: Ohne Förderung würden die FuE-Aufwendungen schätzungsweise auf ein Viertel des aktuellen Niveaus reduziert.

2.2 Öffentliche FuE-Einrichtungen: Ausstattung und Leistungsfähigkeit

„Wissenschaftsbasierte Technologien“[23] verzeichnen eine zunehmende Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit von Industrie und Dienstleistungen. Damit rückt auch die Leistungsfähigkeit des Wissenschafts- und Forschungssystems sowie der Wissens- und Technologietransfer in das Blickfeld des Interesses. Innovationen und technologische Leistungsfähigkeit in der Gegenwart sind stark von Investitionen und **öffentlichen Vorleistungen** in Bildung, Wissenschaft und Forschung aus vorangegangenen Perioden beeinflusst.

Die „Arbeitsteilung“ zwischen Wirtschaft und Staat bei FuE ist im Umbruch, die Aktivitäten von Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung vernetzen sich zunehmend. Formelle und informelle Kooperationen zwischen den Akteuren auf beiden Seiten sind mit entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung der gesellschaftlichen Investitionen in Wissen, Wissenschaft und technologische Forschung in Einkommen und Beschäftigung. Hochschulen und außeruniversitäre FuE-Einrichtungen sind immer wieder Impulsgeber für Innovationen, Unternehmen suchen die Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen. Hohe wissenschaftliche Qualität ist daher eine wichtige - und manchmal unterschätzte - Voraussetzung für Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.

Insbesondere die Schnittstellen zwischen Industrie und wissenschaftlicher Forschung sowie die schnellere und effizientere Diffusion des Wissens geraten zunehmend in den Brennpunkt der Innovationspolitik (Netzwerke, Cluster, Exzellenzzentren usw.). Da der regionalen Ebene in diesem Prozess eine besondere Rolle zugewiesen wird, ist es nicht unerheblich, wie die Wirtschaft der östlichen Bundesländer mit öffentlichen FuE-Kapazitäten ausgestattet ist (Abschnitt 2.2.1) und wie deren Leistungsfähigkeit zu beurteilen ist (Abschnitt 2.2.3).

2.2.1 FuE-Personal in Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen

Die Statistik zum FuE-Personal in den öffentlich geförderten FuE-Einrichtungen (Hochschulen, parauniversitäre Einrichtungen) stammt aus amtlichen Erhebungen des Statistischen Bundesamtes.

Zur Ausstattung mit FuE-Kapazitäten

Zusammenfassend kann man sagen: Die Potenziale der technologischen Leistungsfähigkeit der ostdeutschen Wirtschaft definieren sich momentan mehr noch durch die Ausstattung mit öffentlichen Forschungseinrichtungen als durch intensive und geballte unternehmerische FuE- und Innovationsak-

[23] Vgl. zur Definition und Bedeutung Grupp, Schmoch (1992).

tivitäten (Tab. 2.1.3). Vor allem aus der international vergleichenden Brille heraus betrachtet ist die Konzentration der FuE-Ausgaben in Ostdeutschland auf den (öffentlichen) Sektor Wissenschaft und Forschung als extrem hoch zu betrachten: Ihr Anteil von 1,3 % am Inlandsprodukt ist fast doppelt so hoch wie in Westdeutschland (0,7 %), das sich mit dieser Relation in etwa in den OECD-Durchschnitt einordnet. Von Island (ebenfalls 1,3 %) abgesehen sucht die in Ostdeutschland realisierte FuE-Intensität des öffentlichen Sektors ihresgleichen.

Die Unterschiede zum internationalen „Normalmuster" werden zum einen durch die relativ hohe FuE-Ausgabenintensität an Hochschulen (0,6 % Inlandsproduktanteil im Vergleich zu 0,4 %) gespeist, insbesondere jedoch durch die parauniversitären Einrichtungen, die in Ostdeutschland mit einem Inlandsproduktanteil von 0,7 % zu Buche schlagen, während im Industrieländerdurchschnitt 0,35 bis 0,4 % erreicht werden.

Das Gefälle sowohl innerhalb der neuen Bundesländer als auch zwischen West und Ost nivelliert sich also sehr stark, wenn man die „Ausstattung" der Verarbeitenden Industrie in den Regionen mit FuE-Personal an Hochschulen und in außeruniversitären Einrichtungen berücksichtigt (Tab. 2.1.3 und 2.2.1):

- Zum einen ist selbst der weniger verdichtete Raum in den Neuen Bundesländern gemessen an der Industriebeschäftigung vergleichsweise reichlich mit **FuE-Arbeitsplätzen im öffentlichen Sektor** ausgestattet. Nimmt man Berlin aus, dann herrscht in Ostdeutschland nicht jene starke Konzentration auf Agglomerationsräume vor, wie sie für Westdeutschland typisch ist.

Tab. 2.2.1: FuE-Personal in % der Industriebeschäftigung nach Einrichtungsarten und Raumtypen in Ost- und Westdeutschland 2001

	Unternehmen	Hochschulen	Wissenschaftl. Einrichtungen	insgesamt
		Westdeutschland*		
Agglomerationsräume	5,6	1,3	1,2	8,1
Verstädterte Räume	3,1	1,0	0,5	4,6
Ländliche Räume	1,7	0,2	0,1	2,0
insgesamt	4,2	1,1	0,8	6,1
		Ostdeutschland**		
Agglomerationsräume	6,4	3,3	3,7	13,4
Verstädterte Räume	1,8	1,8	1,0	4,6
Ländliche Räume	1,5	0,6	0,5	2,6
insgesamt	3,5	2,1	2,0	7,6

* ohne Westberlin. ** einschl. Westberlin.

Quelle:Statistisches Bundesamt. - WSV. - Berechnungen des NIW.

- Zum anderen ist der Anteil des öffentlichen Sektors am FuE-Personal in den östlichen Bundesländern wesentlich höher als in Westdeutschland (Tab. 2.2.2). Insgesamt betrachtet ist die **Ausstattung** der Industrie in Ostdeutschland **mit FuE-Arbeitsplätzen insgesamt** - Berlin eingerechnet - gar besser als in Westdeutschland, jedoch mit einer fundamental anderen Verteilung auf Industrie und öffentlichen FuE-Sektor. In Ostdeutschland entspricht der Anteil des öffentlichen Sektors an FuE von 54 % (darunter außeruniversitäre Einrichtungen 26 %) etwa den Relationen, die man in

weniger entwickelten Volkswirtschaften vorfindet.[24] In Westdeutschland hat der öffentliche FuE-Sektor hingegen nur noch einen Anteil von 31 % (außeruniversitäre Einrichtungen 13 %).

- Nimmt man die FuE-Aufwendungen zum Maßstab, dann hat sich der FuE-Beitrag der Hochschulen und parauniversitären Einrichtungen in Ostdeutschland jedoch nur marginal erhöht (Tab. 2.1.3), genau genommen auch nur derjenige der außeruniversitären Einrichtungen (z. B. in Mecklenburg-Vorpommern). In Westdeutschland ist er konstant geblieben. Der FuE-Aufholprozess der östlichen Bundesländer ist - in Ausgabenkategorien betrachtet - also vor allem durch den Wirtschaftssektor gefüttert worden (vgl. auch Abschnitt 2.1).
- Das FuE-Gefälle innerhalb der östlichen Bundesländer ist im öffentlichen Bereich naturgemäß nicht ganz so krass wie bei der Wirtschaft; aber auch in diesem Sektor leistet Berlin den größten Beitrag.

Tab. 2.2.2: FuE-Kapazitäten in Ost- und Westdeutschland 2001 nach Art der Einrichtung

	Ostdeutschland	Westdeutschland
Interne FuE-Ausgaben in Mrd. €		
Hochschulen	1,8	6,5
wissenschaftliche Einrichtungen	2,1	5,0
Wirtschaft	3,6	32,7
insgesamt	**7,5**	**44,3**
FuE-Personal (Anzahl)		
Hochschulen	20.550	70.250
wissenschaftliche Einrichtungen	20.500	51.000
Wirtschaft	36.900	270.350
insgesamt	**77.950**	**391.600**

Quelle: WSV. - StaBuA, FS 14, R. 3.6 (2001). - Berechnungen des NIW.

Deutschland verfügt über eine vielfältige FuE-Landschaft, in der die einzelnen Einrichtungsarten unterschiedliche „Missionen“ zu erfüllen haben.[25] Daraus resultiert ein breites Spektrum an Anknüpfungspunkten für FuE- und Innovationskooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über die Bedeutung dieser Einrichtungsarten in den östlichen Bundesländern gegeben werden (vgl. Tab. 2.2.3):

- An Universitäten, Fach- und Kunsthochschulen waren im Jahre 2001 etwas über 101 Tsd. Personen (vollzeit gerechnet) mit FuE beschäftigt, darunter in Deutschland mit einem Anteil von 23 % gut 23.200 in Ostdeutschland. **Hochschulen** sind neben der Lehre vor allem der Grundlagenforschung verpflichtet. Allerdings spielt die angewandte Forschung eine immer größere Rolle, vor allem in technischen Universitäten, die innerhalb der ostdeutschen Hochschullandschaft ein großes Gewicht haben. Das FuE-Beschäftigungsvolumen des Hochschulsektors ist seit 1995 in Deutschland zwar leicht gestiegen, in Ostdeutschland hingegen leicht zurückgenommen worden. Dies betrifft vor allem die für die Technologische Leistungsfähigkeit so wichtigen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereiche (vgl. Abschnitt 2.3.2).
- Das FuE-Personal an **FuE-Einrichtungen des Bundes und der Länder** hat in Deutschland seit Mitte der 90er Jahre im Gegensatz zu den Hochschulen leichte Einbußen hinnehmen müssen. Be-

[24] Vgl. die Zusammenstellung der OECD (2003).

[25] Vgl. zum Folgenden Schmoch (2000) sowie Licht, Legler, Egeln (2001).

sonders stark ist das FuE-Personal in Forschungsanstalten des Bundes und der Länder sowie in Bibliotheken und Museen zurückgenommen worden - in Ost- wie in Westdeutschland. In diesem Sektor sind in Ostdeutschland noch knapp 4 Tsd. Personen mit FuE befasst. Vielfach ist FuE jedoch nicht die Hauptfunktion dieser Einrichtungen, sondern Mittel zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben. FuE ist daher recht marktfern.

Tab. 2.2.3: FuE-Personal in öffentlichen Forschungseinrichtungen: Veränderung 1995 - 2001 sowie Personalstand 2001

Art der Einrichtung	Veränderung 1995 - 2001						Personal-stand 2001	
	Westdeutsche Länder		Ostdeutsche Länder		Deutschland (incl. Ausland)		Ostdeutsche Länder	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	Anteil an D in %
Hochschulen	**2.132**	**2,8**	**-1.363**	**-5,5**	**769**	**0,8**	**23.238**	**22,9**
außeruniversitäre Forschungseinrichtungen	**-3.017**	**-5,6**	**-259**	**-1,2**	**-3.242**	**-4,3**	**20.521**	**28,5**
Öffentliche Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung	**-1.126**	**-13,2**	**-1.016**	**-23,3**	**-2.163**	**-16,6**	**3.342**	**30,7**
Bundesforschungsanstalten	-793	-13,7	-1.031	-28,3	-1.845	-19,2	2.616	33,7
Landes- und kommunale Forschungsanstalten (ohne Blaue Liste)	-333	-12,2	15	2,1	-318	-9,2	726	23,2
Gemeinsam von Bund und Ländern geförderte Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung [1)]	**-1.722**	**-4,7**	**1.358**	**11,9**	**-352**	**-0,7**	**12.817**	**26,8**
Helmholtz-Zentren	-1.858	-9,7	(109)	3,5	-1.669	-7,5	(3.200)	(15)
Max-Planck-Institute	-1.154	-14,0	(750)	49,8	-472	-4,8	(2.300)	(24)
Fraunhofer-Institute	2.192	46,4	446	29,6	2.638	42,4	1.954	22,0
Blaue Liste-Einrichtungen	-906	-20,7	57	1,1	-849	-8,7	5.424	60,9
Sonstige öffentlich geförderte Organisationen ohne Erwerbszweck für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung	**-89**	**-1,3**	**289**	**8,0**	**243**	**2,3**	**3.901**	**35,9**
Wissenschaftliche Bibliotheken und Museen (ohne Blaue Liste)	**-83**	**-4,3**	**-887**	**-65,8**	**-970**	**-29,6**	**461**	**20,0**
Wissenschaftliche Bibliotheken, Archive und Fachinformationszentren	-145	-25,7	-25	-8,3	-170	-19,7	275	39,6
Wissenschaftliche Museen	60	4,4	-860	-82,2	-800	-33,2	186	11,6
Insgesamt	**-885**	**-0,7**	**-1.622**	**-3,6**	**-2.473**	**-1,4**	**43.759**	**25,2**

1) Die Akademien (lt. Akademienprogramm) werden bei den sonstigen öffentlich geförderten Organisationen ohne Erwerbszweck nachgewiesen.
(in Klammern) geschätzt

Quelle: Statistisches Bundesamt, Sonderauswertung für das NIW. - BMBF, Bundesforschungsberichte 2000 und 2004. - Berechnungen des NIW.

- Einrichtungen der **gemeinsamen Forschungsförderung** von Bund und Ländern halten in Deutschland einen FuE-Personalstamm von knapp 48 Tsd. Personen, darunter in Ostdeutschland knapp 12.800. Auf diesem Segment der öffentlichen Forschung ist das FuE-Personal in Ostdeutschland meist noch - und gegen den Trend in Westdeutschland - ausgeweitet worden. Helmholtz-Zentren stellen in Deutschland den größten Anteil (20.700 Forscher), sind jedoch in ostdeutschland nicht so stark verbreitet. Sie haben ihre Aufgaben im Betrieb von Großgeräten der Grundlagenforschung, in langfristorientierter Grundlagenforschung bis hin zu Arbeiten im Vorfeld der Anwendung und der Prototypen. Die Aufgabe der Max Planck-Institute (9.500 FuE-Beschäftigte) besteht in exzellenter, strategischer Grundlagenforschung, häufig in enger Kooperation mit den Universitäten. In Ostdeutschland hat es an dieser Stelle eine starke Ausweitung gegeben, so dass nun knapp ein Viertel aller Max Planck-Kapazitäten dort ihren Standort haben. Blaue Liste-Einrichtungen haben ein sehr heterogenes FuE-Spektrum. Sie beschäftigen in Deutschland knapp 9.000 Personen mit FuE, werden aber stark zurückgefahren. Für die östlichen Bundesländer war jedoch noch ein Zuwachs zu vermelden; daher sind sie auf diesem öffentlichen FuE-Feld nunmehr

zu 60 % beteiligt. Die Fraunhofer-Gesellschaft für angewandte Forschung betreibt im wesentlichen Auftragsforschung für die Wirtschaft und öffentliche Einrichtungen, ist also unter allen öffentlich geförderten FuE-Einrichtungen am intensivsten auf Technologietransfer ausgerichtet. Sie hat in Deutschland ihren FuE-Personalstamm um über 40 % auf knapp 9.000 erweitert (vor allem auf Grund der Eingliederung von FuE-Einrichtungen der Helmholtz-Zentren und der Blauen Liste) und ist damit unter den außeruniversitären FuE-Einrichtungen die einzige Gruppe, die ein Plus verbuchen konnte. Auch in Ostdeutschland hat es eine kräftige FuE-Personalaufstockung gegeben, die mit 30 % allerdings etwas weniger stark ausfiel.

- Daneben gibt es noch ein Sammelsurium an öffentlich geförderten, gemeinnützigen FuE-Organisationen. Es umfasst in Deutschland etwa 11.000 Forscher, davon 3.900 in Ostdeutschland - gegen den Trend in Westdeutschland mit aufsteigender Tendenz.

Sowohl die ostdeutsche FuE-Regionalstruktur als auch die - im Vergleich mit hoch entwickelten Volkswirtschaften - verzerrten Gewichte zwischen öffentlichem und privatem FuE-Sektor sind zu einem großen Teil das Ergebnis der eher institutionellen Forschungsförderung des Bundes und der Länder nach der Vereinigung. Mit der Förderung von breit gestreuten FuE-Einrichtungen versuchen beide politischen Ebenen - meist gemeinsam und gemischt finanziert -, fehlende betriebliche FuE-Kapazitäten zu kompensieren und technologische Informationsdefizite der Unternehmen zu überwinden. Ähnliche Strategien verfolgten in den 80er Jahren Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Inwieweit dies allerdings durch eine flächendeckende Versiegelung der Landschaft mit öffentlichen Einrichtungen gelingen kann („Vechtaisierung"), ist zweifelhaft.[26] Es wird hierbei ignoriert, dass es insbesondere die FuE-typischen Agglomerationseffekte aus der Bündelung von Kompetenzen sind, die die Regionen für innovative, international mobile Unternehmen attraktiv machen. Dies ist nur für Berlin und Dresden gewährleistet, offensichtlich fehlt jedoch die „Bindung" an die Fläche. Es ist noch eine Balance zu finden, die den Innovationszielen mehr Raum gibt und die regionalen Ausgleichsziele eher etwas zurückdrängt. Offensichtlich ist die Ausweitung des FuE-Personals im öffentlichen Sektor jedoch an seine Grenzen gestoßen und zugunsten einer stärkeren Selektion (Max Planck- und Fraunhofer-Gesellschaft) gestoppt worden. Die „Bereinigung" zielt offensichtlich auf eine stärkere strategische Orientierung der Forschung mit begrenzter direkter Anwendungsnähe auf der einen Seite (Max Planck) und auf der anderen Seite auf eine bessere Ausstattung mit wissenschaftlichen Transferinstituten (Fraunhofer).

Zusammenfassung

Auffällig ist der im internationalen Vergleich sehr hohe Anteil öffentlicher Forschung an Hochschulen und an FuE-Einrichtungen. Zudem sind FuE-Dienstleistungen gut vertreten (Abschnitt 2.1.2). Hier handelt es sich vielfach um externe Forschungsreinrichtungen, also quasi vom öffentlichen Sektor installierte Gemeinschaftsforschungseinrichtungen; in diesem Bereich sinken die öffentlichen Finanzierungsanteile jedoch tendenziell. Die Potenziale der Technologischen Leistungsfähigkeit in Ostdeutschland definieren sich momentan noch eher durch die Ausstattung mit öffentlichen Forschungseinrichtungen als durch FuE in der Wirtschaft. Die FuE-Kapazität von öffentlich geförderten FuE-Einrichtungen ist - gemessen am Inlandsprodukt - in Ostdeutschland auch im internationalen Vergleich ausgesprochen hoch. D. h. der Besatz mit FuE-Arbeitsplätzen im öffentlichen Sektor quasi als

[26] Misst man die Ausstattung an der Bevölkerungszahl, dann stehen Ost und West etwa gleich. Hier ist jedoch der Bezug auf die Wirtschaft und ihre Leistungskraft relevant.

„Umfeld“ für forschende Unternehmen, das Verhältnis zwischen öffentlicher und privater Forschung ist sehr viel höher als im Westen, auch im ländlichen Raum. „Sender“ für Wissens- und Technologietransfer stehen also reichlich zur Verfügung. Durch den niedrigen Besatz mit forschungsintensiver Industrie fehlt es aber in der Breite an „Empfängern“. Zu diesem Bild hat die institutionelle FuE-Förderpolitik von Bund und Ländern seit der Vereinigung maßgeblich beigetragen. Mit der Förderung von breit gestreuten FuE-Einrichtungen versuchen beide politischen Ebenen - meist gemeinsam und gemischt finanziert -, fehlende betriebliche FuE-Kapazitäten zu kompensieren und technologische Informationsdefizite der Unternehmen zu überwinden. Bei einer flächendeckenden Versiegelung der Landschaft mit öffentlichen Einrichtungen wird jedoch ignoriert, dass es insbesondere die FuE-typischen Agglomerationseffekte aus der Bündelung von Kompetenzen sind, die die Regionen für innovative, international mobile Unternehmen attraktiv machen. Gewisse Konsequenzen sind insofern schon gezogen worden als die Struktur etwas angepasst worden ist: Das FuE-Personal an Hochschulen ist reduziert worden, in außeruniversitären FuE-Einrichtungen mit hoher Affinität zum technologischen Geschehen jedoch meist entweder weniger stark eingeschränkt oder stärker ausgeweitet als in Westdeutschland (Ausnahme: Fraunhofer-Institute).

2.2.2 Exkurs: Zusammenfassende Gesamtbilanz bei FuE

Zieht man eine Gesamtbilanz über die FuE-Aktivitäten von Wirtschaft und öffentlicher Hand in Ostdeutschland und bündelt die Daten in der FuE-Intensität, dann beansprucht der öffentlich geförderte FuE-Sektor in Ostdeutschland ein Viertel der gesamtdeutschen **FuE-Personalkapazitäten** in Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen (Tab. 2.2.2), in der Wirtschaft sind es hingegen mit 12 % deutlich weniger. Insgesamt hat demnach jeder sechste FuE-Arbeitsplatz seinen Standort in Ostdeutschland[27]. Die **FuE-Ausgaben**anteile liegen jeweils deutlich unter den FuE-Personalanteilen, insbesondere in Hochschulen (gut 20 %), auch in der Wirtschaft (10 %), so dass insgesamt 14½ % der deutschen FuE-Ausgaben in Ostdeutschland getätigt werden.

Vergleicht man die Summe der FuE-Ausgaben mit dem Inlandsprodukt, dann errechnet sich für Ostdeutschland eine gesamtwirtschaftliche FuE-Intensität von 2,4 % (Tab. 2.1.3). Dies ist - lässt man die Zusammensetzung, d. h. die Relation Wirtschaft/Staat einmal außer Acht - ein international durchaus wettbewerbsfähiges FuE-Aktivitätsniveau. In Westdeutschland wurde im Jahre 2001 mit 2,5 % nur ein unwesentlich höherer Stand erreicht. Die Frage ist allerdings, welche Effizienz damit verbunden ist und wie es weitergehen kann.

- Es ist nur schwer vorstellbar, dass der öffentliche Sektor in Ostdeutschland angesichts der Finanzierungsengpässe in den öffentlichen Haushalten **aus eigener Kraft** sein FuE-Niveau halten oder gar ausweiten kann. Die Leistungsfähigkeit der Haushalte von Bund und den westlichen Bundesländern ist gar noch schlechter einzuschätzen, so dass ein zusätzlicher Transfer von finanziellen Mitteln auf erhebliche Widerstände stoßen würde.
- Ein weiterer Ausbau des öffentlichen Sektors wäre mit Blick auf die ostdeutsche Wirtschaft und die damit möglicherweise intendierten regionalwirtschaftlichen Wirkungen zumindest bei rein quantitativer Betrachtung auch nicht erforderlich. Vorsichtshalber sollte man die regionalwirtschaftlichen Wirkungen von öffentlichen FuE-Einrichtungen ohnehin nicht allzu hoch einschätzen.

---

[27] Darunter haben knapp 30 % ihren FuE-Arbeitsplatz in Westberlin.

Eine regionalwirtschaftliche Ausrichtung von hochrangigen wissenschaftlichen Einrichtungen widerspricht allen Erfahrungen und Qualitätsanforderungen. Die „Konkurrenz“ auf den Publikationsmärkten ist international organisiert und auf den Drittmittelmärkten mindestens überregional, wenn nicht gar - wie im Falle von Vertragsforschung für Unternehmen - international.

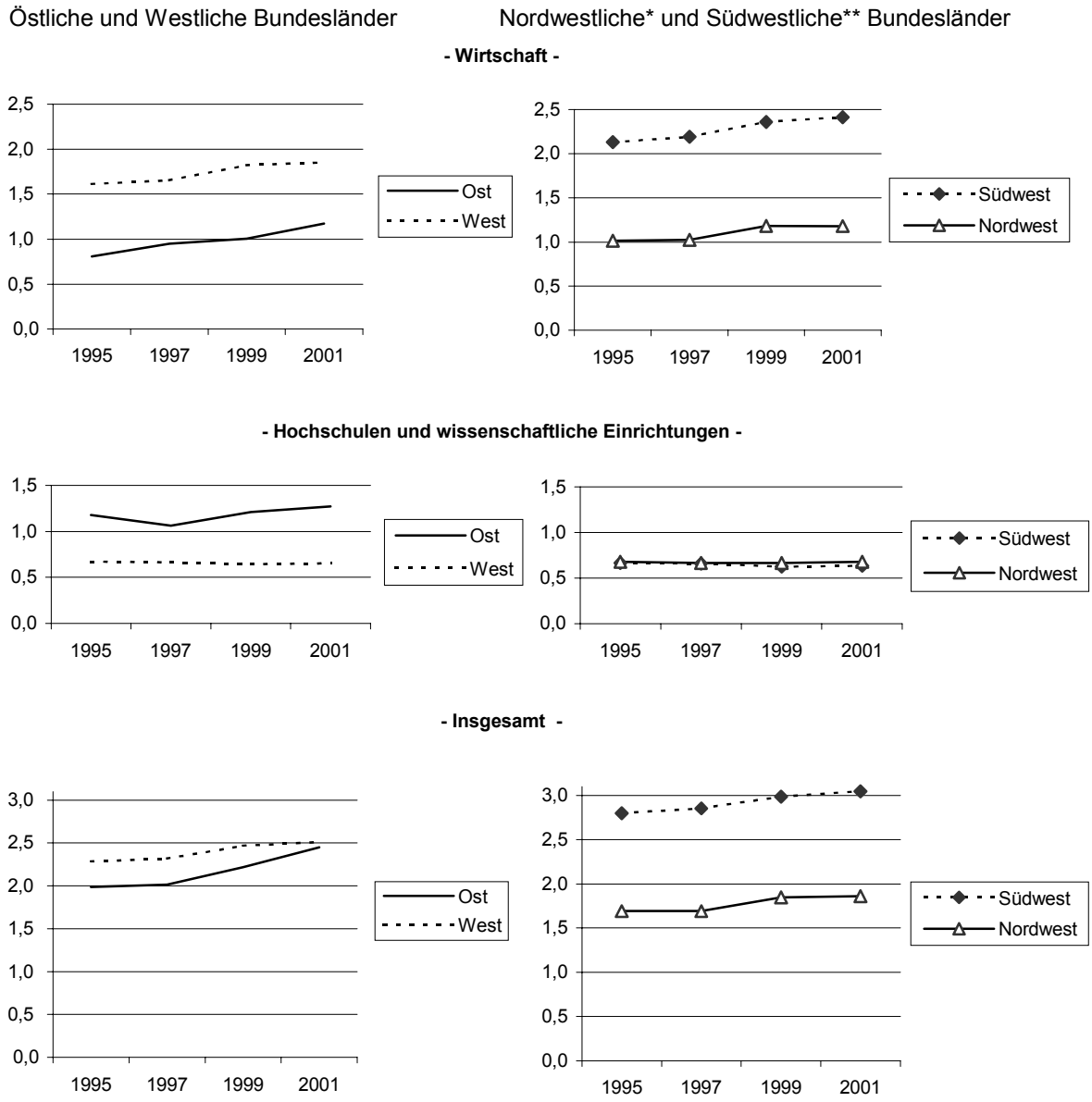
- Gerade unter dem letzt genannten Aspekt schmücken die ostdeutschen Institute - sofern sie international wettbewerbsfähig sind (vgl. hierzu Abschnitt 2.2.3) - die deutsche Forschungslandschaft. Die deutsche Wiedervereinigung hat eine einmalige Chance zu Kapazitätserweiterungen, zur Modernisierung und zur Diversifizierung der Forschungslandschaft in Richtung international relevanter Strukturen geboten. Zumindest auf mittlere Sicht ist ein erheblicher Wissens- und Personaltransfer von Ost nach West angesichts des nicht so stark ausgebauten Resonanzbodens für wissenschaftliche Forschungsergebnisse, für Industrieforschung und Innovationen in der ostdeutschen Wirtschaft wahrscheinlicher als umgekehrt. Insofern dürften die Institute eher eine gesamtdeutsche als regionalwirtschaftliche Funktion erfüllen können.

Bisher hapert es noch an Ausstrahlungseffekten der wenigen relevanten Zentren Berlin und Dresden; die Aufnahmefähigkeit des jeweils angrenzenden Umlands ist offensichtlich begrenzt. So findet man in den neuen Bundesländern zwar die typische FuE-Hierarchie (Zentrum-Peripherie-Gefälle) wieder, jedoch vom Niveau her eine Etage tiefer und mit einer steileren Gefällstrecke als im früheren Bundesgebiet. Anders als in Westdeutschland, wo sich nach dem Zweiten Weltkrieg vor allem im süd- und südwestdeutschen Raum eine größere Anzahl von technologisch führenden Zentren herausgebildet hat, ist das technologische Potenzial und die Dynamik in Ostdeutschland ähnlich wie in Frankreich und Großbritannien eher „unizentrisch“ verteilt. Die Metropole Berlin ist mit ihrer hohen internationalen Ausrichtung (Publikationen, Abschnitt 2.2.3) und Konzentration auf Spitzentechnologien und wissensintensive Dienstleistungen (FuE-Spezialisierung, Abschnitt 2.1.2, sowie Wirtschaftsstruktur und Gründungen, abgehandelt in Abschnitt 4) für die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands insgesamt von hoher Bedeutung. Der hohe FuE-Abstand zwischen Berlin und den umliegenden Flächenregionen steht jedoch einer stärkeren Ausdifferenzierung der Technologiefelder und Märkte, einer höheren Wettbewerbsintensität sowie einer schnelleren Diffusion, wie sie im früheren Bundesgebiet durch die „multizentrische“ Verteilung der FuE-Kompetenzen befördert wird, entgegen. Demzufolge kann Berlin nur in geringerem Umfang stimulierende Wirkungen und Spill-Over-Effekte in den Raum hinein entfalten als dies beispielsweise den süd- und südwestdeutschen Metropolen gelungen ist. Ähnliches gilt für Dresden, das ebenfalls eine recht hohe Anziehungskraft auf Industrieforschungskapazitäten ausübt.

Eingangs wurde bereits auf die Problematik einer regionalisierten Betrachtungsweise der technologischen Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften aufmerksam gemacht. Diese Überlegung soll hier kurz wieder aufgegriffen werden, vor allem aus der Beobachtung heraus, dass sich ein Land immer aus verschiedenen, heterogen strukturierten Teilräumen zusammensetzt. So kann man z. B. feststellen, dass bei geografischer Aufteilung der **früheren Bundesrepublik Deutschland** in eine **nördliche** und eine **südliche** Hälfte noch ein wesentlich steileres FuE-Gefälle zu erkennen ist als zwischen Ost- und Westdeutschland (Abb. 2.2.0).

- Bei den öffentlichen FuE-Einrichtungen bestehen zwischen den FuE-Ausgaben (bezogen auf das Inlandsprodukt) praktisch keine Unterschiede. Dies ist das Ergebnis einer konsequent föderal betriebenen Wissenschaftspolitik und der vielfältigen Mischfinanzierungsformen bei außeruniversitären FuE-Einrichtungen. Beide Wirtschaftsgebiete in Westdeutschland, Nordwest und Südwest, liegen damit deutlich unterhalb der Ausstattung Ostdeutschlands mit öffentlich geförderten FuE-Einrichtungen.

Abb. 2.2.0: FuE-Beitrag[1] von Wirtschaft und öffentlichen Einrichtungen zum Bruttoinlandsprodukt in deutschen Regionen 1995 bis 2001



1) FuE-Aufwendungen in % des Inlandprodukts.

*) Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein.

**) Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland.

Quelle: Angaben des WSV, des StaBuA und der Arbeitsgemeinschaft VGR der Länder. - Berechnungen des NIW.

- Die Nord-Süd-Unterschiede basieren allein auf riesigen Diskrepanzen in der FuE-Neigung der Wirtschaft in den jeweiligen Gebieten. Die FuE-Beiträge in den nordwestlichen Bundesländern sind nur etwa halb so hoch wie die in den südwestlichen Bundesländern. Mit anderen Worten: Die FuE-Position der nordwestlichen Wirtschaft ist nicht günstiger einzuschätzen als die der ostdeutschen Wirtschaft.
- Berücksichtigt man die FuE-Ausstattung mit öffentlichen Einrichtungen, dann ist die FuE-Intensität mit 2,4 % im Osten deutlich höher als im Nordwesten (1,9 %).

Wenn man gleichzeitig das Nord-Süd-FuE-Gefälle innerhalb Ostdeutschlands in Rechnung stellt, dann könnte sich bei strikter geografischer Betrachtung eigentlich die Frage aufdrängen, ob eine **gesamtdeutsche** Nord-Süd-Betrachtung der regionalisierten technologischen Leistungsfähigkeit nicht

ähnlich angebracht wäre wie eine Ost-West-Analyse. In diese Richtung dürfte sich auf mittlere Sicht die Regionalbetrachtung auch wieder hinentwickeln.

Dem soll hier jedoch nicht das Wort geredet werden. Anders herum wird ein Schuh draus:

- Die relevante Frage ist, ob sich für die Innovationspolitik im Dienste der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands überhaupt ein regional differenzierter Einsatz von zentralstaatlichen Instrumenten eignet und ob vor diesem Hintergrund nicht eher auf eine ost-west-spezifische Formulierung der forschungs- und innovationspolitischen Instrumente verzichtet werden sollte.
- Anders ist es, wenn man sich die Frage stellt, inwieweit die Innovationspolitik in den Dienst der Regionalpolitik gestellt werden soll. Diese Frage stellt sich angesichts der allgemein wenig überzeugenden Erfolge der traditionellen Regionalpolitik immer. Sie würde vor allem auf die Kompetenzen und Maßnahmen der Bundesländer abzielen und nicht nach geografischen Kriterien, sondern maßgeschneidert und innovationsorientiert formuliert werden müssen.
- Das bedeutet: Nicht die Innovationspolitik ist zu regionalisieren, sondern die Regionalpolitik muss stärker auf Innovationsanreize ausgerichtet sein.

2.2.3 Leistungsfähigkeit der Wissenschaft (Publikationsindikatoren)

Methodische Grundlagen

Der Output des Wissenschaftssystems und der öffentlich geförderten Forschung enthält verschiedene Komponenten. Die wichtigste für die technologische Leistungsfähigkeit ist sicherlich die Ausbildung von Wissenschaftlern und Ingenieuren mit Schlüsselqualifikationen für den Innovationsprozess. Darüber hinaus sind neue wissenschaftliche Theorien und Methoden zu nennen. Die diesbezüglichen Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung schlagen sich vor allem in Publikationen nieder, die ein elementarer Bestandteil wissenschaftlicher Tätigkeit und maßgeblich für Reputation und Karriere von Wissenschaftlern sind. Deshalb wird die Leistungsfähigkeit der Wissenschaft in der Regel mit Hilfe von Publikationen in internationalen Fachzeitschriften gemessen. Im Vergleich etwa zu Personalstatistiken besteht der wesentliche Vorteil von Publikationsindikatoren darin, dass damit ein Outputmaß für den Ressourceneinsatz vorliegt. Zudem ist eine tiefere fachliche Differenzierung zu erreichen und es lassen sich spezifische Entwicklungen im Zeitverlauf besser nachzeichnen. Über Zitatmaße lassen sich darüber hinaus Aussagen zur Leistungsfähigkeit im internationalen Vergleich ermitteln. Publikationsindikatoren werden deshalb in breitem Maße zur Messung der Leistungsfähigkeit der Wissenschaft eingesetzt.

Die Publikationen von Forschungsergebnissen werden international meist mit Hilfe der Datenbank Science Citation Index (SCI) ermittelt. Die SCI-Datenbank enthält Publikationen ausgewählter renommierter Fachzeitschriften der Natur-, Medizin- und Ingenieurwissenschaften, wobei jährlich rund 700.000 neue Artikel in die Datenbank aufgenommen werden.[28] Die Mehrzahl der Analysen zu Publikationsindikatoren wurde mit Hilfe der Online-Version des SCI durchgeführt, die vom Host STN angeboten wird. Nur die Zitatanalysen beruhen auf einer Offline-Version des Center for Science and Technologies Studies (CWTS) der Universität Leiden (Niederlande).

[28] Nähere Erläuterungen zur Auswertung des Science Citation Index finden sich in Legler, Beise u. a. (2000: 48ff).

Im SCI sind zu allen Autoren einer Publikation die zugehörigen Einrichtungen mit Sitzort und Sitzland aufgeführt. Üblicherweise wird für internationale Vergleiche das Sitzland als Abgrenzungskriterium herangezogen, wogegen im vorliegenden Fall zur räumlichen Abgrenzung der östlichen Bundesländer auf Städtenamen Bezug genommen werden musste.[29] Die Städte wurden auf Grund einer vollständigen Auswertung deutscher Einrichtungen für das Jahr 2000 ermittelt, wobei sich eine starke Konzentration auf relativ wenig Städte ergab, die Sitzort von wissenschaftlichen Einrichtungen sind. Im Falle Westdeutschlands wurden dabei rund 270 Städte, teilweise in verschiedenen Schreibweisen, ermittelt. Im Falle Ostdeutschlands sind es insgesamt 65 Städte, die sich als relevant erwiesen haben.[30]

Bei Berlin wurde zunächst versucht, eine Abgrenzung zwischen West und Ost mit Hilfe der unterschiedlichen Forschungseinrichtungen vorzunehmen. Es zeigte sich aber, dass viele Einrichtungen mittlerweile Standorte sowohl in Ost- als auch Westberlin haben, was insbesondere für den Bereich der Hochschulkliniken gilt. Deshalb wurde statt dessen ausnahmsweise mit Postleitzahlen gearbeitet, wobei im Falle Berlins eine Abdeckungsquote von rund 95 % erreicht wird, die allerdings im Zeitverlauf etwas variiert. Diese zunehmend unscharfe Abgrenzung innerhalb Berlins legt es nahe, die Stadt insgesamt den östlichen Bundesländern zuzurechnen und nicht weiter zwischen Ost- und Westberlin zu differenzieren. Dies ist auch aus ökonomischer Sicht sinnvoll (Abschnitt 2.1.2).

Neben einer Betrachtung der gesamten SCI-Publikationen in den Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften wird eine Differenzierung nach Teilfeldern mit Hilfe der „Category Codes“ des SCI durchgeführt, die auf der Basis der inhaltlichen Ausrichtung von Zeitschriften definiert sind. Aus der fachlichen Differenzierung nach 27 Feldern[31] weisen 20 eine ausgeprägte Technikorientierung auf. Für den vorliegenden Bericht wurden die Felder „Elektrotechnik“ und „Telekommunikation“ zusammengefasst, da sich am aktuellen Rand eine immer stärkere Verflechtung zeigt und die klassische Telekommunikation zumindest in der wissenschaftlichen Literatur stark an Bedeutung verloren hat. Zu den einzelnen Feldern wird die Spezialisierung mit Referenz auf die durchschnittliche internationale Verteilung berechnet.[32] Der entsprechende Index umfasst den Wertebereiche von –100 bis +100 mit dem Neutralwert 0. Positive Werte stehen für eine überdurchschnittliche Spezialisierung.

Bei den Zitatanalysen werden neben der Zitatrate, definiert als Zitate je Publikation, die Indizes „Zeitschriftenspezifische Beachtung (ZB-Index)“ und „Internationale Ausrichtung (IA-Index)“ verwendet. Der ZB-Index gibt an, ob die Artikel eines Landes im Durchschnitt häufiger oder seltener zitiert wer-

---

29 Eine Möglichkeit wäre auch gewesen, die Abgrenzung zwischen Ost- und Westdeutschland mit Hilfe von Postleitzahlen vorzunehmen. Es hat sich aber gezeigt, dass bei 5 bis 10 % der Städtenamen die Postleitzahlen fehlen, so dass sich eine direkte Suche mit Städtenamen als günstiger erwies. Ein Vorteil der Suche über Städtenamen besteht auch darin, dass längere Zeitreihen bis in die Mitte der 80er Jahre hinein untersucht werden können, obwohl Anfang der 90er Jahre die Postleitzahlen in Deutschland umgestellt wurden.

30 Prinzipiell erscheinen im Laufe der 90er Jahre im SCI rund 2000 verschiedene deutsche Städte, was im Wesentlichen auf einzelne Publikationen von Unternehmen zurückzuführen ist. Der Effekt auf die Gesamtzahl der Publikationen ist jedoch gering, so dass mit dem angesprochenen Datensatz von rund 335 Städten eine Ausschöpfungsquote von etwa 97 % erreicht wird. Wichtiger als eine Benennung aller denkbaren Städtenamen ist die Ermittlung von abweichenden Schreibweisen mit nennenswertem Gewicht. Als Beispiel sei der Name „Brunswick“ als Alternative zu „Braunschweig“ erwähnt, der in den Publikationen zu Beginn der 90er Jahre sehr häufig erscheint. Quantitativ nennenswerte Überschneidungen zwischen Ost- und Westdeutschland ergaben sich nur bei Frankfurt und begrenzt bei Freiberg, weshalb dort ausnahmsweise auch Postleitzahlen zur Definition herangezogen wurden.

31 Vgl. Schmoch (2000, S. 18).

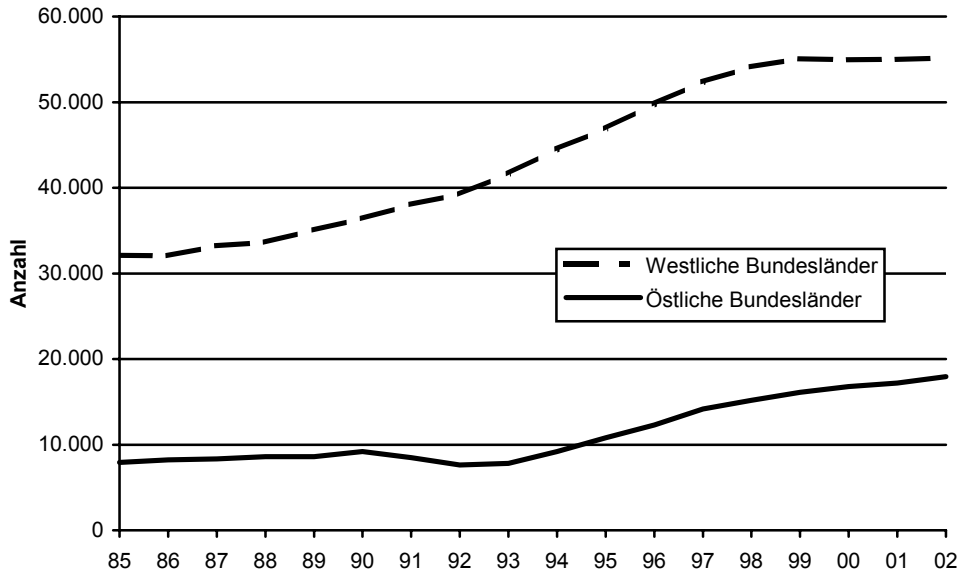
32 Zur Definition des Spezialisierungsindizes vgl. Schmoch (2000, S. 19).

den als alle Artikel in den Zeitschriften, in denen sie erschienen sind.[33] Positive Indizes weisen dabei auf eine überdurchschnittliche Zitatrate hin. Durch den Bezug auf die jeweilige Zeitschrift werden Nachteile von Ländern kompensiert, die einen weniger guten Zugang zu großen englischsprachigen Zeitschriften haben. Der IA-Index zeigt, ob die Autoren in Relation zum Weltdurchschnitt in international beachteten oder weniger sichtbaren Zeitschriften publizieren. Auch hier verweisen positive Indizes auf eine überdurchschnittliche internationale Ausrichtung.

Zeitliche Entwicklung

Bei der Betrachtung der zeitlichen Entwicklungen der SCI-Publikationen aus östlichen und westlichen Bundesländern zeigt sich zwischen 1985 und 1990, also der Zeit vor der Wiedervereinigung, eine weitgehend parallele Entwicklung, allerdings auf einem sehr unterschiedlichen absoluten Niveau (Abb. 2.2.1 und Tab. 2.2.4). Zwischen 1990 und 1993 gingen dann die Publikationen in den östlichen Bundesländern auf Grund der damaligen Neustrukturierung des Wissenschaftssystems spürbar zurück, nehmen danach aber mit einer erheblichen Dynamik wieder zu. Aktuell stagniert die Zahl der Publikationen in den westlichen Bundesländern, während sie in den östlichen Bundesländern weiterhin deutlich zunimmt.

Abb. 2.2.1: SCI-Publikationen aus östlichen und westlichen Bundesländern (nur Journal-Artikel in Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften)



Quelle: SCISEARCH (STN).

Nach dem Trend der SCI-Publikationen ist eine immer stärkere Angleichung der Situation in den östlichen und westlichen Bundesländern zu konstatieren. Dieses zeigt sich auch, wenn die Publikationszahlen mit anderen Strukturdaten verglichen werden. So hatten im Jahre 2001 die ostdeutschen Bundesländer 17,3 Millionen Einwohner, die westdeutschen 64,9, was einem Verhältnis von 1:3,8 entspricht. Bezogen auf die Zahl der Erwerbstätigen ergibt sich eine Relation 1:4,0. Werden dagegen die Zahl der Publikationen einander gegenüber gestellt (17.210 zu 54.986), ergibt sich eine Relation von

[33] Zur Genauen Definition dieser Indizes vgl. Grupp u. a. (2001).

1:3,2. Damit ist bezogen auf die Bevölkerung oder die Erwerbstätigen die Publikationsstärke in den östlichen Bundesländern höher als in den westlichen. Noch 1994 lag das Verhältnis bei den Publikationen bei 1:4,8; das heißt, es gab Mitte der 90er Jahre noch deutliche strukturelle Nachteile der östlichen gegenüber den westlichen Bundesländern, die mittlerweile mehr als ausgeglichen wurden.

Tab. 2.2.4: SCI-Publikationen im Zeitverlauf
(nur Journal-Artikel in Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften)

Jahr	Östliche Bundesländer	Östliche Flächenländer	Gesamt-Berlin	Ost-Berlin	West-Berlin	Westliche Bundesländer	Deutschland gesamt
85	7.928	4.075	3.853	1.574	2.174	32.104	39.484
86	8.236	4.129	4.107	1.602	2.391	32.066	39.737
87	8.353	4.020	4.333	1.658	2.572	33.227	40.917
88	8.582	4.228	4.354	1.613	2.632	33.656	41.511
89	8.586	4.191	4.395	1.592	2.673	35.057	42.904
90	9.204	4.428	4.776	1.804	2.820	36.393	44.694
91	8.484	3.870	4.614	1.483	2.941	38.070	45.486
92	7.619	3.109	4.510	1.105	3.248	39.265	45.532
93	7.820	3.126	4.694	1.138	3.332	41.636	47.797
94	9.210	3.849	5.361	1.568	3.658	44.531	51.501
95	10.789	4.865	5.924	1.951	3.822	46.930	54.882
96	12.287	5.934	6.353	2.340	3.900	49.790	58.959
97	14.155	7.354	6.801	2.535	4.209	52.388	62.808
98	15.169	8.247	6.922	2.666	4.063	54.145	65.292
99	16.119	9.152	6.967	2.604	4.067	55.052	66.810
00	16.780	9.616	7.164	2.733	4.145	54.952	67.123
01	17.210	10.298	6.912	2.629	3.909	54.986	67.408
02	17.955	10.719	7.236	2.717	4.143	55.122	67.921

Quelle: SCISEARCH (STN).

Zum Vergleich der oben berechneten Relationen zwischen ost- und westdeutschen Publikationen bietet es sich an, als Referenz auch die Zahlen für das Lehr- und Forschungspersonal einander gegenüber zu stellen. Wissenschaftliche Publikationen stammen in erster Linie aus Hochschulen, wobei aktuell in den östlichen Bundesländern allein auf Hochschulen 67 % aller SCI-Publikationen entfallen, in den westlichen Bundesländern sogar 75 %. Beim diesbezüglichen Lehr- und Forschungspersonal ergibt sich für das Jahr 2002 im Aggregat eine Relation von 1:3,5 zwischen östlichen und westlichen Bundesländern (Tab. 2.2.5), was nahezu der Relation zwischen den Publikationen entspricht. Interessant ist hier, dass im Jahre 1995 dieses Verhältnis noch bei 1:3,3 lag. Damit waren damals die Personalanteile deutlich günstiger als die Publikationsanteile. Die Investitionen in die wissenschaftliche Infrastruktur, die bereits Mitte der 90er Jahre stattgefunden haben spiegeln sich inzwischen auch im Forschungsoutput wider, wie die Ergebnisse der Publikationsstatistik zeigen.

Bei den Trends der Publikationen aus den östlichen Bundesländern zeichnet sich am aktuellen Rand nach wie vor ein Wachstum ab. Hintergrund könnte hier sein, dass in den östlichen Bundesländern die Relation der Studenten zum Lehr- und Forschungspersonals mit 6,6 deutlich günstiger ausfällt als die Quote von 8,8, in den westlichen Bundesländern.[34] Damit kann das Personal in den östlichen Bundesländern einen größeren Zeitanteil der Forschung widmen.

[34] Berechnungen auf der Basis des Statistischen Bundesamts (2001).

Tab. 2.2.5: Wichtigste Einrichtungen in Ostdeutschland nach der Zahl der SCI-Publikationen, 2002

Anzahl	Einrichtung	Sitz
	Optik	
51	UNIV JENA	Jena
22	MAX PLANCK INST PHYS KOMPLEXER SYST	Dresden
18	TECH UNIV BERLIN	Berlin
18	HEINRICH HERTZ INST NACHRICHTENTECH BERLIN GMBH	Berlin
17	MAX BORN INST	Berlin
17	FREE UNIV BERLIN	Berlin
14	TECH UNIV DRESDEN	Dresden
14	HUMBOLDT UNIV	Berlin
12	MAX PLANCK INST MIKROSTRUKTURPHYS	Halle Saale
12	MAX BORN INST NONLINEAR OPT & SHORT PULSE SPECT	Berlin
11	CHEMNITZ UNIV TECHNOL	Chemnitz
11	FRAUNHOFER INST ANGEW OPT & FEINMECH	Jena
	Biotechnologie	
147	MAX DELBRUCK CTR MOL MED	Berlin
127	FREE UNIV BERLIN	Berlin
95	UNIV LEIPZIG	Leipzig
85	MAX PLANCK INST MOL GENET, BERLIN	Berlin
58	HUMBOLDT UNIV, CHARITE	Berlin
43	MAX PLANCK INST MOL CELL BIOL & GENET, DRESDEN	Dresden
42	UNIV HALLE WITTENBERG	Halle Saale
38	INST PLANT GENET & CROP PLANT RES IPK	Gatersleben
36	INST MOL BIOTECHNOL	Jena
33	UNIV JENA	Jena
29	MAX PLANCK INST CHEM OKOL	Jena
16	INST PLANT BIOCHEM	Halle Saale
15	UNIV GREIFSWALD	Greifswald
	Materialforschung	
207	HAHN MEITNER INST BERLIN GMBH	Berlin
72	MAX PLANCK INST MIKROSTRUKTURPHYS	Halle Saale
49	IFW DRESDEN	Dresden
48	INST POLYMERFORSCH DRESDEN EV	Dresden
40	UNIV JENA	Jena
39	MAX PLANCK INST COLLOIDS & INTERFACES	Golm/ Potsdam
32	GEOFORSCHUNGSZENTRUM POTSDAM	Potsdam
30	TECH UNIV DRESDEN	Dresden
27	PAUL DRUDE INST FESTKORPERELEKT	Berlin
27	FORSCHUNGSZENTRUM ROSSENDORF EV	Dresden
23	UNIV HALLE WITTENBERG	Halle Saale
21	MAX PLANCK GESELL	Berlin
21	INST SOLID STATE & MAT RES DRESDEN	Dresden
17	TECH UNIV CHEMNITZ	Chemnitz
17	TECH UNIV BERLIN	Berlin

Quelle: SCISEARCH (STN). - Bearbeitung des Fraunhofer-ISI.

noch Tab. 2.2.5: Wichtigste Einrichtungen bei Publikationen aus Ostdeutschland nach Zahl der SCI-Publikationen, 2002

Anzahl	Einrichtung	Sitz
	Physik	
297	MAX PLANCK INST PHYS KOMPLEXER SYST	Dresden
235	HUMBOLDT UNIV	Berlin
201	HAHN MEITNER INST BERLIN GMBH	Berlin
185	FREE UNIV BERLIN	Berlin
157	PAUL DRUDE INST FESTKORPERELEKT	Berlin
152	MAX PLANCK INST MIKROSTRUKTURPHYS	Halle Saale
151	TECH UNIV BERLIN	Berlin
141	MAX PLANCK GESELL/FRITZ HABER INST	Berlin
129	ASTROPHYS INST POTSDAM	Potsdam
95	UNIV LEIPZIG	Leipzig
75	UNIV POTSDAM	Potsdam
65	MAX BORN INST NICHTLINEARE OPT & KURZZEITSPEKTROS	Berlin
63	MAX PLANCK INST CHEM PHYS SOLIDS	Dresden
63	UNIV JENA	Jena
52	DESY, ZEUTHEN	Zeuthen
48	TECH UNIV DRESDEN	Dresden
47	INST SOLID STATE & MAT RES DRESDEN	Dresden
	Medizin	
198	UNIV LEIPZIG	Leipzig
183	FREE UNIV BERLIN	Berlin
130	MAX DELBRUCK CTR MOL MED	Berlin
90	CHARITE/HUMBOLDT UNIV	Berlin
80	UNIV JENA	Jena
63	ROBERT KOCH INST	Berlin
61	UNIV HALLE WITTENBERG	Halle Saale
47	GERMAN HEART INST/ DEUTSCH HERZZENTRUM BERLIN	Berlin
47	OTTO VON GUERICKE UNIV	Magdeburg
39	MAX PLANCK INST COGNIT NEUROSCI	Leipzig
34	UNIV ROSTOCK	Rostock
31	MAX PLANCK INST INFEKT BIOL	Berlin
25	UNIV MAGDEBURG	Magdeburg
25	SCHERING AG	Berlin

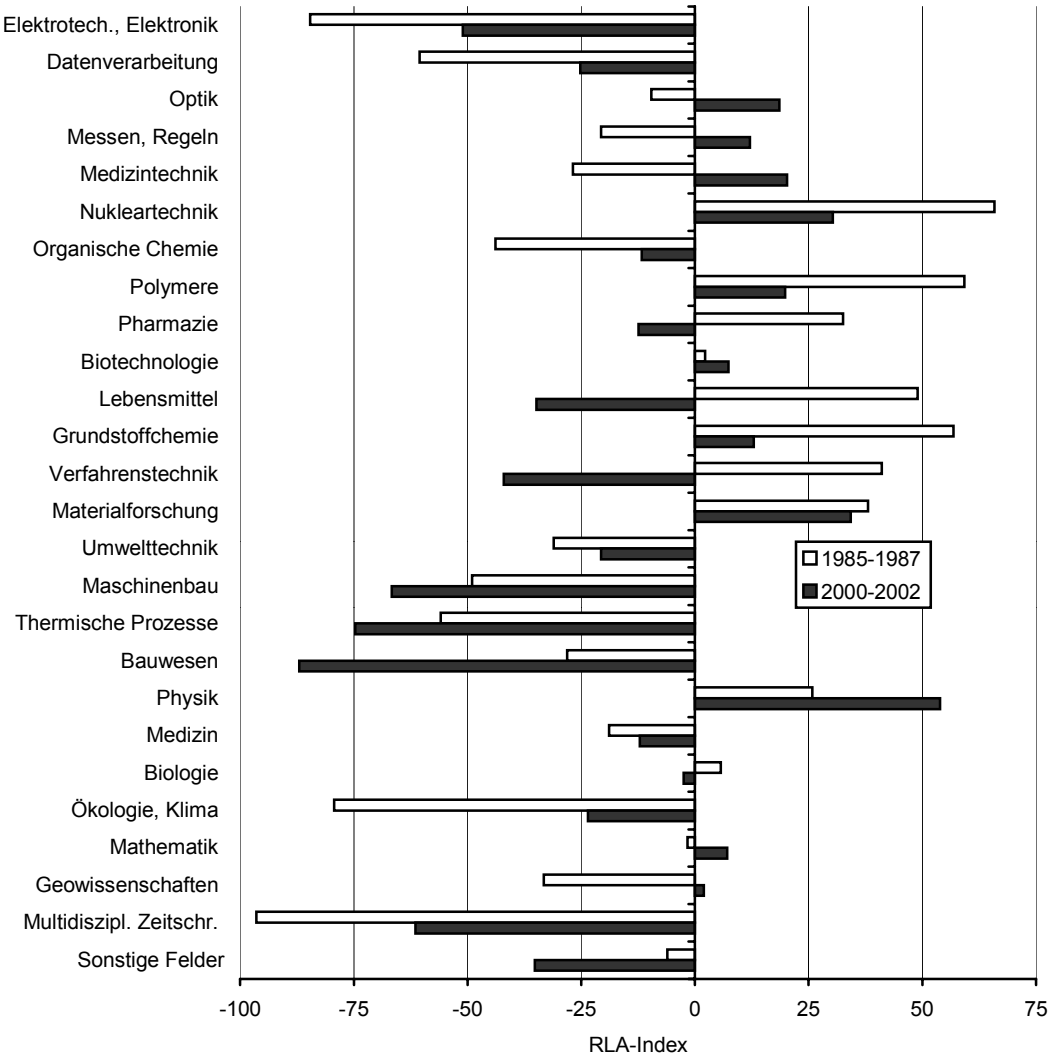
Quelle: SCISEARCH (STN). - Bearbeitung des Fraunhofer-ISI.

Zur Rolle Berlins: Bei einem Vergleich zwischen den ostdeutschen Flächenländern und Berlin zeigt sich zum Ersten (Tab. 2.2.4), dass der Einbruch bei den Publikationen Anfang der 90er Jahre (Abb. 2.2.1) vor allem auf die Flächenländer zurückzuführen ist, wobei diese am aktuellen Rand ein deutlich größeres Wachstum als Berlin insgesamt zeigen. Aktuell liegt der Anteil Berlins an den Publikationen aus den östlichen Bundesländern bei etwa 40 %. Bei einer Differenzierung Berlins in Ost- und Westberlin ergibt sich zum Zweiten aber auch für Ostberlin für die Zeit von 1990 bis 1994 ein spürbarer Rückgang der Publikationen, wobei sich die Dynamik seit 1996 wieder an die Westberlins angeglichen hat. Beim Zuwachs am aktuellen Rand zeigt sich sowohl in Ost- als auch in Westberlin eine Stagnation ähnlich wie in Westdeutschland, was erneut unterstreicht, dass eine Unterteilung in Ost- und Westberlin nicht mehr sinnvoll ist.

Inhaltliche Struktur

Das inhaltliche Profil der Publikationen aus den östlichen Bundesländern weist am aktuellen Rand Stärken in Optik, Medizintechnik, Nukleartechnik, Materialforschung und Physik auf. Beim langfristigen Vergleich zwischen den Strukturen Mitte der 80er Jahre und der Periode 2000-2002 zeigen sich einige Kontinuitäten, doch in zunehmendem Maße auch Veränderungen. Die Medizintechnik, die Mitte der 80er Jahre noch eine ausgeprägt negative Spezialisierung aufwies, liegt jetzt im positiven Bereich, und auch die Spezialisierungen in den Gebieten Optik, Messen/Regeln, Physik, Ökologie/Klima oder Geowissenschaften nehmen zu (Abb. 2.2.2). Umgekehrt sinken die Spezialisierungen in Feldern wie Verfahrenstechnik, Lebensmittel, Nukleartechnik, Polymere, Pharmazie und Bauwesen. Vor diesem Hintergrund ist mit einem Korrelationskoeffizient von R=0,56 durchaus noch eine Ähnlichkeit des aktuellen Profils mit dem Profil Mitte der 80er Jahre feststellbar; sie ist aber nicht mehr sehr ausgeprägt.

Abb. 2.2.2: Spezialisierung ostdeutscher Bundesländer (inkl. Berlin) bei SCI-Publikationen (Referenz: Weltweite Publikationen)

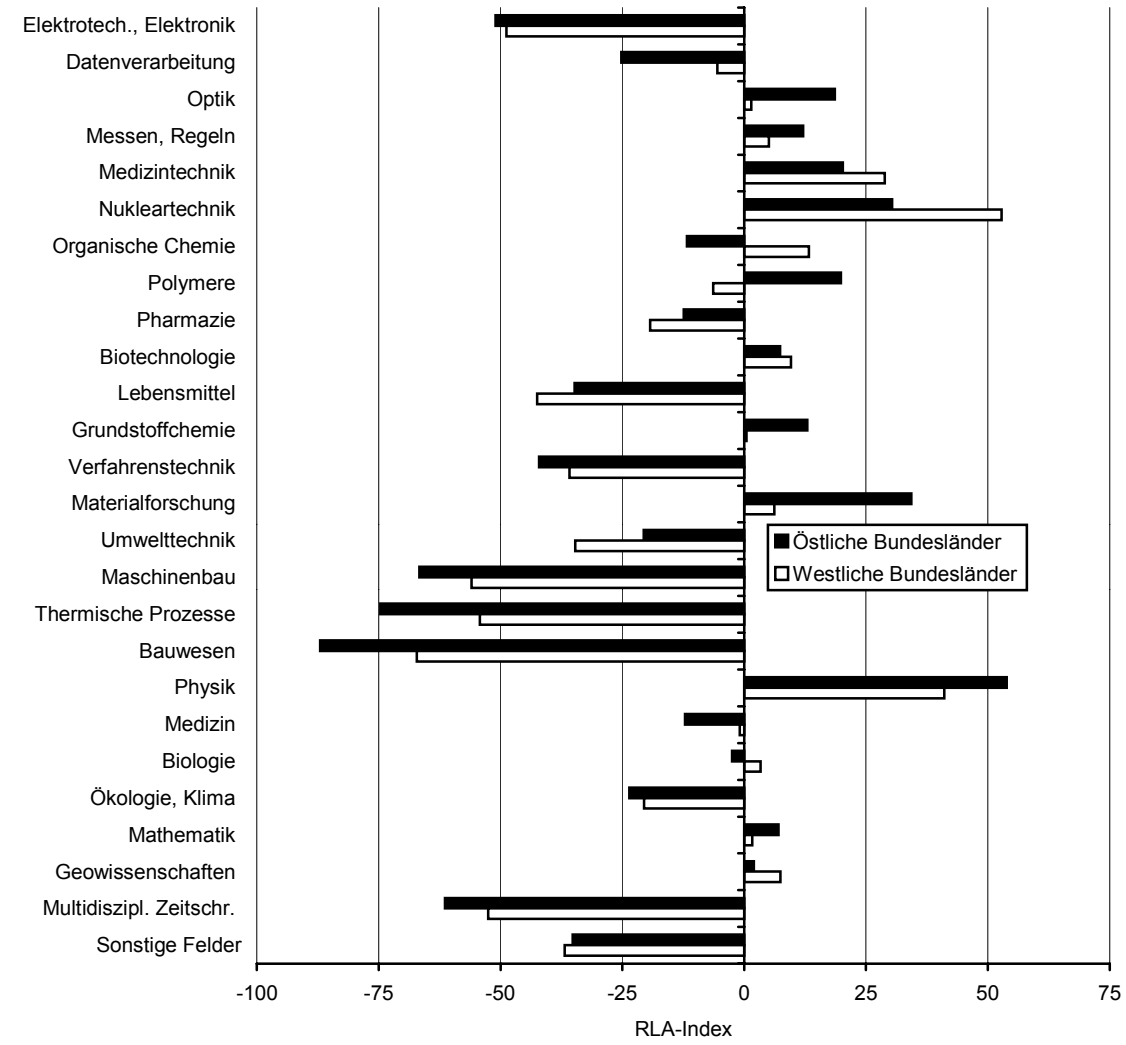


Positive Index-Werte zeigen eine überdurchschnittliche Spezialisierung, negative eine unterdurchschnittliche in Relation zum Weltdurchschnitt.

Quelle: SCISEARCH. - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Bei einem Vergleich der Profile der östlichen und westlichen Bundesländer am aktuellen Rand wird insgesamt eine große Übereinstimmung der Spezialisierungen sichtbar (Abb. 2.2.3). Wesentliche Unterschiede sind die stärkere Spezialisierung der westlichen Bundesländer in den Feldern Datenverarbeitung und Organische Chemie, wogegen die Spezialisierung der östlichen Bundesländer in den Feldern Optik, Polymere und Materialforschung ausgeprägter ist. Insgesamt ist aber die Ähnlichkeit mit einem Korrelationskoeffizienten von R=0,92 sehr hoch.

Abb. 2.2.3: Spezialisierung ostdeutscher und westdeutscher Bundesländer bei SCI-Publikationen (Referenz: Weltweite Publikationen), 2000-2002



Positive Index-Werte zeigen eine überdurchschnittliche Spezialisierung, negative eine unterdurchschnittliche in Relation zum Weltdurchschnitt

Quelle: SCISEARCH. - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Bei einer Gegenüberstellung der Publikationsprofile der östlichen Flächenländer und Berlins erweisen sich als Stärken der Flächenländer die Felder Polymere, Materialforschung, Ökologie/Klima sowie Geowissenschaften, während die Spezialisierung in Medizintechnik, Biotechnologie und Medizin in Berlin ausgeprägter ist. Mit einem Korrelationskoeffizienten von R=0,59 ist insgesamt aber die Ähnlichkeit der Profile deutlich. Zwischen Ost- und Westberlin ist mit einem Korrelationskoeffizienten von R=0,84 die Ähnlichkeit noch klarer.

Die ehemalige Bundesrepublik und damit auch die westlichen Bundesländer können als etabliertes, fortgeschrittenes Industrieland charakterisiert werden. Hier ist zu erwarten, das sie in allen Bereichen der Wissenschaft breit vertreten sind und damit bei den Spezialisierungen die Abweichungen vom internationalen Durchschnitt nicht sehr extrem sind. Diese drückt sich in einer Standardabweichung der Spezialisierungen von aktuell 31 aus, die schon Mitte der 80er Jahre bei 32 lag. Bei den östlichen Bundesländern hat sich im Beobachtungszeitraum die Standardabweichung von 46 auf 35 kontinuierlich reduziert und damit weitgehend an das westliche Niveau angeglichen.

Wichtigste Einrichtungen

Im Hinblick auf die regionale Herkunft lassen sich über den Sitzort der wissenschaftlichen Einrichtungen gute Zuordnungen vornehmen. Hier soll die Darstellung aus Gründen der Übersichtlichkeit auf fünf Felder beschränkt werden, in denen die östlichen Bundesländer durch eine besondere Spezialisierung hervortreten.

- In der Optik tritt die Universität Jena als wichtigste Einrichtung deutlich hervor, gefolgt vom Max-Planck-Institut für die Physik komplexer Systeme in Dresden (Tab. 2.2.5). In diesem Feld sind somit vor allem Einrichtungen in den Flächenländern aktiv.
- In der Biotechnologie liegen dagegen mit dem Max-Delbrück-Zentrum und der Freien Universität zwei Berliner Einrichtungen an erster Stelle, wobei mit dem Max-Planck-Institut für Molekulargenetik und der Charité zwei weitere Berliner Einrichtungen ein großes Gewicht haben. Hier ist somit die Konzentration auf Berlin sehr deutlich.
- In der Materialforschung besteht auf der einen Seite eine sehr ausgeprägte Dominanz des Hahn-Meitner-Instituts in Berlin; ansonsten treten aber Berliner Einrichtungen kaum in Erscheinung. Vielmehr zeigt sich eine Reihe von Forschungsaktivitäten in Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen in den Flächenländern.
- In der Physik steht nach der Zahl der Publikationen das Max-Planck-Institut für die Physik komplexer Systeme in Dresden an erster Stelle, dicht gefolgt von den drei Berliner Einrichtungen Humboldt-Universität, Hahn-Meitner-Institut und Freie Universität.
- In der Medizin stehen mit der Freien Universität, dem Max-Delbrück-Zentrum sowie der Charité drei Berliner Einrichtungen auf den vorderen Plätzen, wobei aber auch die Universität Leipzig beachtliche Aktivitäten aufweist. Bei den folgenden Rangplätzen wird deutlich, dass in diesem Feld auch die Beiträge aus den Flächenländern erheblich sind.

In den ostdeutschen Flächenländern zeigt sich in allen Feldern eine breitere Verteilung über verschiedene Standorte, wobei allenfalls Dresden und Leipzig in besonderer Weise hervorragen.

Zitatbewertung

Die Zitatraten sind für Deutschland insgesamt und daraus abgeleitet auch die Zitatbeachtung und die Internationale Ausrichtung in der ersten Hälfte der 90er Jahre zurückgegangen und haben sich danach wieder verbessert.[35] Aufgrund der Ergebnisse der Zeitreihenbetrachtung, die Anfang der 90er Jahre einen Einbruch für die östlichen Bundesländer zeigt, ist davon auszugehen, dass diese Abnahme der Zitatwerte vor allem auf die östlichen Bundesländer zurück zu führen ist. Bemerkenswert ist dabei,

[35] NIW, DIW, FhG-ISI, ZEW, WSV (1999, S. 27).

dass der niedrigste Wert bei den Zitaten im Jahr 1991 zu beobachten ist, während nach der Zahl der Publikationen das Minimum leicht verzögert in das Jahr 1992 fällt. Der Einbruch der Zitate aus östlichen Bundesländern muss massiv gewesen sein, um angesichts des niedrigen Anteils an allen deutschen Publikationen einen so sichtbaren Einfluss auf die Gesamtzitatraten haben zu können.

Insgesamt geht die erhebliche Zunahme der Publikationszahlen nicht zu Lasten der Qualität. Aktuell haben die östlichen Bundesländer mit einer Zitatrate von 3,3 nahezu das Niveau der westlichen Bundesländer erreicht, wobei allerdings die Flächenländer mit einem Wert von 2,9 „naturgemäß" deswegen zurückliegen (Tab. 2.2.6), weil sich die renommiertesten Einrichtungen in der Metropole angesiedelt haben. Sollten die Bemühungen zum Upgrading der Humboldt-Universität[36] zu einer „Eliteuniversität" Erfolg haben, dürften sich diese Relationen weiter auseinanderentwickeln.

Tab. 2.2.6: Zitatrate für ausgewählte Regionen (ohne Eigenzitate)

Region	Zitatquote	ZB-Index*	IA-Index**
Berlin	3,88	12	7
Östl. Flächenländer	2,85	3	-15
Östl. Bundesländer	3,29	8	-5
Westl. Bundesländer	3,6	8	3

*) Positive Index-Werte zeigen eine überdurchschnittliche Zitatbeachtung, negative eine unterdurchschnittliche in Relation zum Weltdurchschnitt.
**) Positive Index-Werte zeigen eine überdurchschnittliche internationale Ausrichtung, negative eine unterdurchschnittliche.

Quelle: SCI. - Recherchen des CWTS. - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Bei einer feineren Aufschlüsselung nach den ZB- und IA-Indizes wird deutlich, dass die östlichen Bundesländer bei der Zitatbeachtung inzwischen ein gutes Niveau erreicht haben und die Probleme in erster Linie bei der internationalen Ausrichtung liegen, zumindest in den Flächenländern (Tab. 1.2-7). Die Wissenschaftler aus den Flächenländern veröffentlichen noch zu selten ihre Artikel in Zeitschriften mit hoher internationaler Sichtbarkeit.

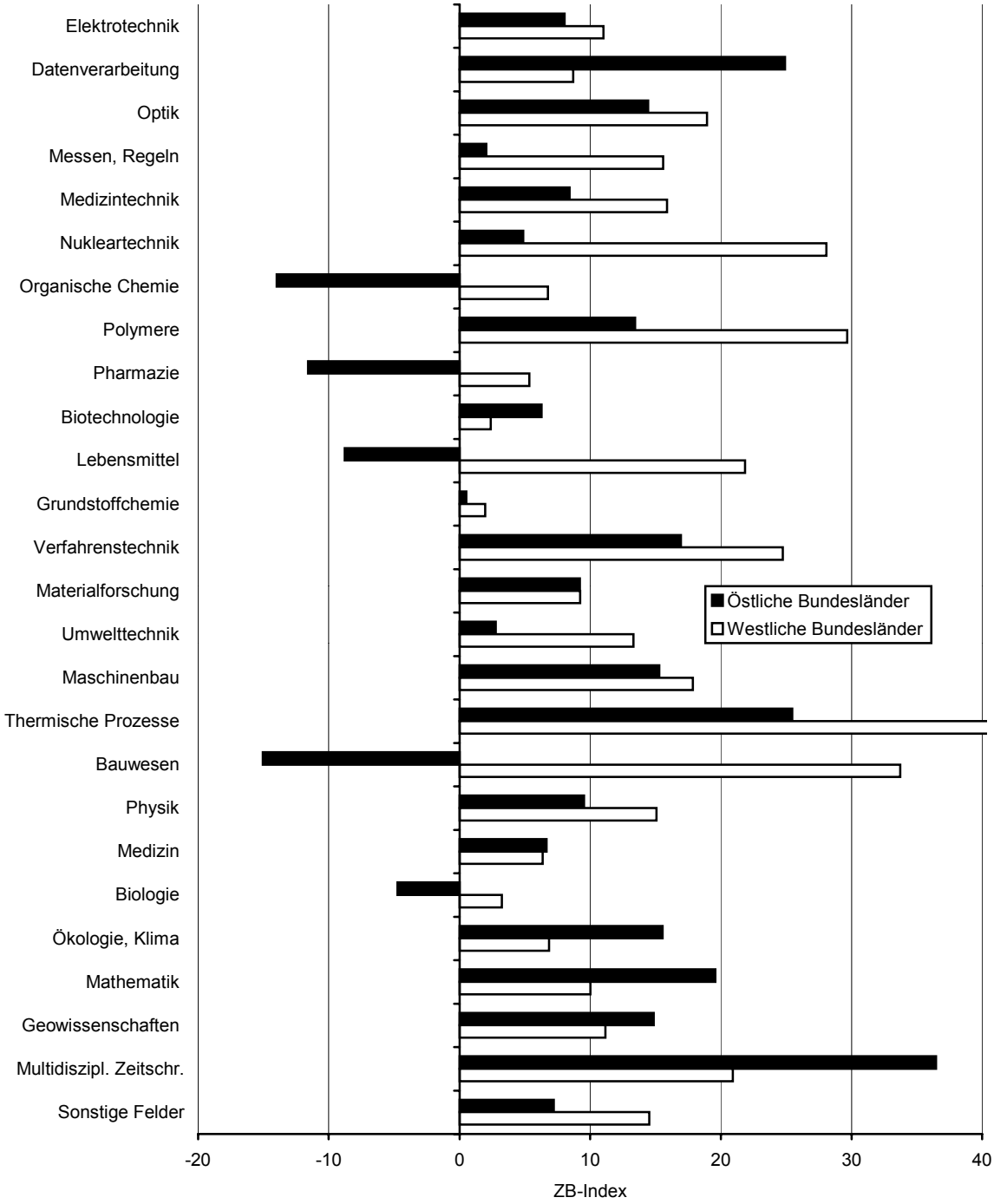
Disaggregiert nach den einzelnen Feldern ergibt sich im Vergleich zwischen den östlichen und westlichen Bundesländern ein heterogenes Bild. Während sich bei der Spezialisierung die Ausrichtung in Ost und West als sehr ähnlich erwiesen hat (Abb. 2.2.2, R=0,92), sind die Unterschiede bei der Zitatbeachtung deutlich größer (R=0,21). Insgesamt ergeben sich bei der **Zitatbeachtung** für die östlichen Bundesländer nur Vorteile in der Datenverarbeitung und bei multidisziplinären Zeitschriften (Abb. 2.2.4), beides Felder, in denen ihre Spezialisierung unterdurchschnittlich ist (Abbildung 2.2.6). Hinzu kommt die Biotechnologie, in der die Spezialisierung von östlichen und westlichen Bundesländern leicht positiv ist.

Bei der **Internationalen Ausrichtung** ist die Ähnlichkeit zwischen Ost- und Westdeutschland höher als bei der Beachtung (R=0,74). Hier ist der ostdeutsche Index, abgesehen von den Feldern Polymere und Bauwesen, fast durchgehend schlechter als der westdeutsche (Abb. 2.2.5), was im Aggregat zu dem niedrigeren Index nach Tab. 2.2.6 führt. Bemerkenswert ist insbesondere der niedrigere IA-Index der östlichen im Vergleich zu den westlichen bei den multidisziplinären Zeitschriften, bei denen die

[36] Bei der Gelegenheit fällt auf, dass die Humboldt-Universität bei keinem der in Tab. 2.2.5 ausgewählten Wissenschaftsbereichen an den Publikationen gemessen quantitativ die bedeutendste Einrichtung ist.

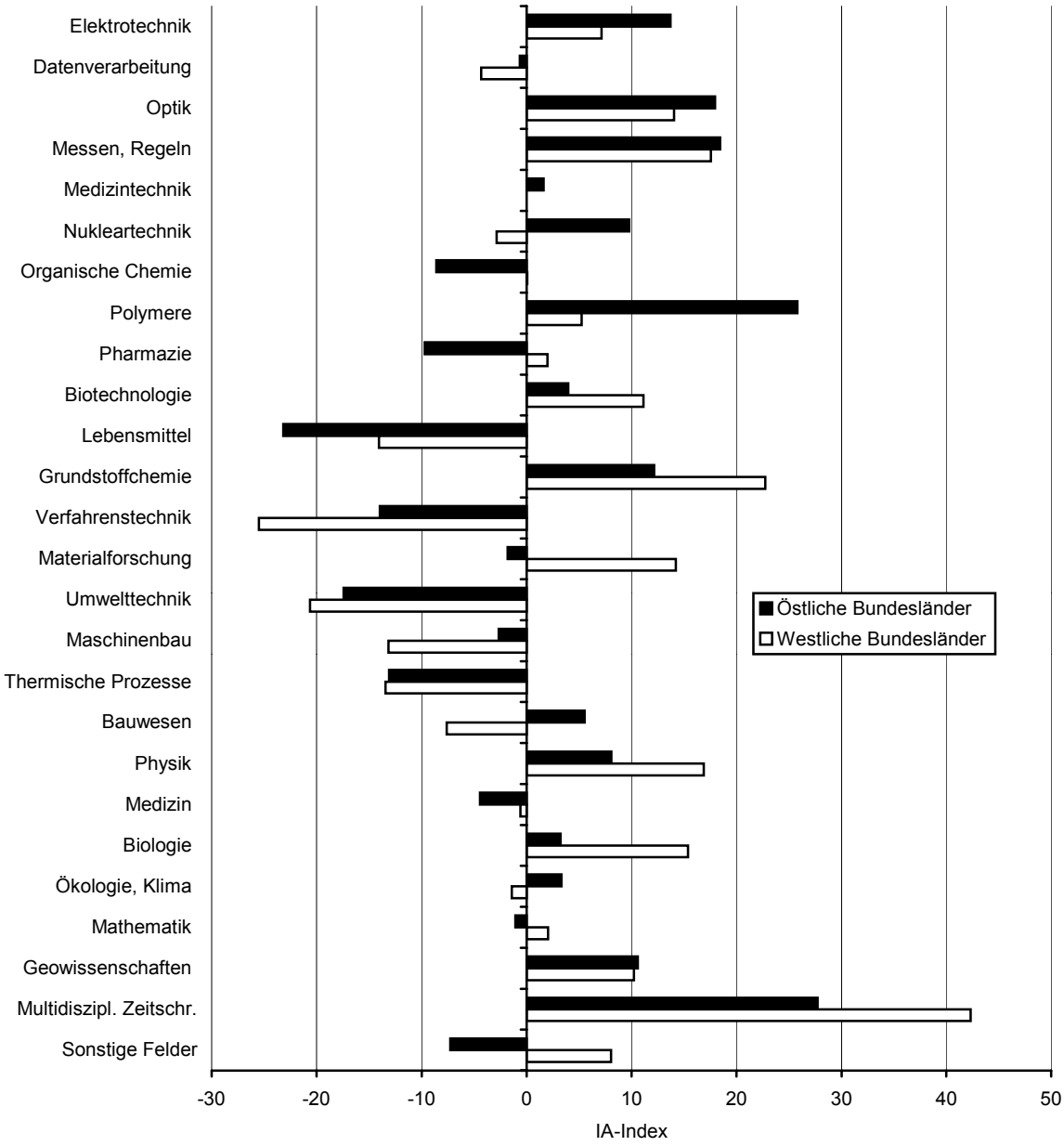
östlichen Bundesländer nach dem ZB-Index stärker sind. Darin spiegelt sich in erster Linie wider, dass ein geringerer Teil dieser Publikationen in den beiden renommierten Zeitschriften „Science“ und „Nature“ erscheint.

Abb. 2.2.4: Zitatbeachtung im Ost-West-Vergleich



Positive Index-Werte zeigen eine überdurchschnittliche Zitatbeachtung, negative eine unterdurchschnittliche in Relation zum Weltdurchschnitt.
Quelle: SCI. - Recherchen des CWTS. - Berechnungen des Fraunhofer-ISI

Abb. 2.2.5: Internationale Ausrichtung im Ost-West-Vergleich



Positive Index-Werte zeigen eine überdurchschnittliche Internationale Ausrichtung, negative eine unterdurchschnittliche in Relation zum Weltdurchschnitt.

Quelle: SCI. - Recherchen des CWTS. - Berechnungen des Fraunhofer-ISI

Internationale Ko-Publikationen

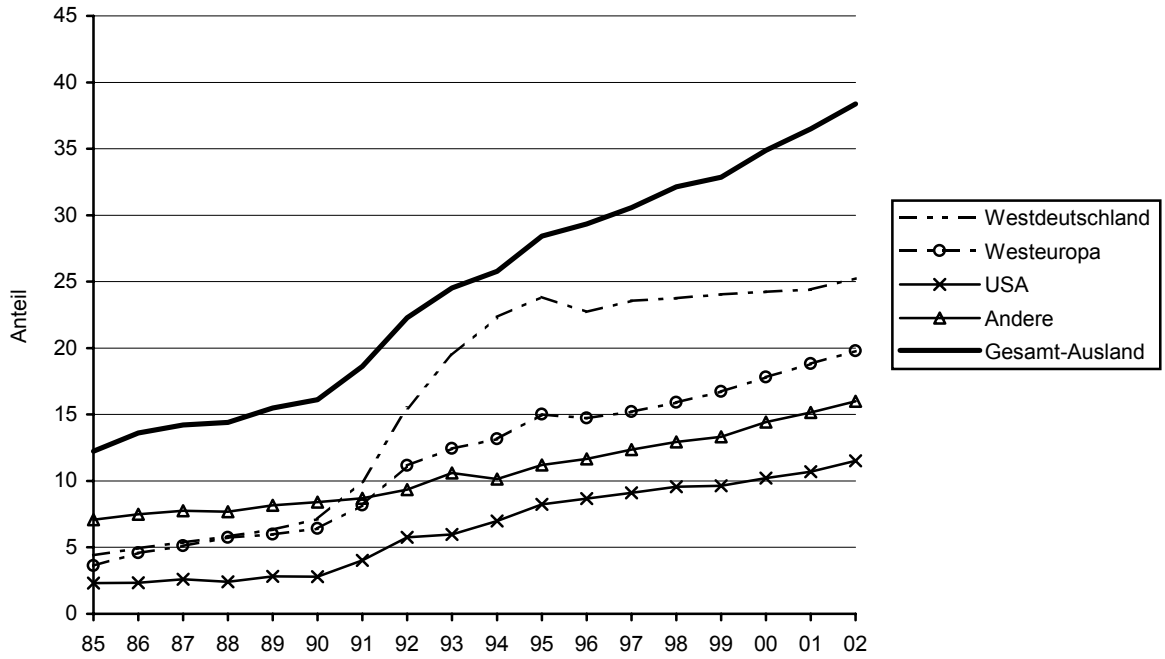
Ein wichtiger Indikator für die Leistungsfähigkeit eines Wissenschaftssystems ist die Zahl der Ko-Publikationen mit ausländischen Partnereinrichtungen; hierin spiegelt sich der Anschluss an die internationale Scientific Community wider. Die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit, die sich in Ko-Publikationen dokumentiert, setzt eine hohe fachliche Reputation voraus, so dass sich die Kooperation aus Sicht des ausländischen Partners lohnt. Im Unterschied zu wissenschaftlichen Arbeiten ohne externe Kooperationen oder Kooperationen im engeren regionalen Umfeld sind internationale Kooperationen mit hohen Transaktionskosten verbunden, so dass sie vor allem dann durchgeführt

werden, wenn nennenswerte inhaltliche Vorteile zu erwarten sind. Es ist daher von einer höheren Qualität internationaler Ko-Publikationen im Vergleich zu rein nationalen Publikationen auszugehen.

Bei wissenschaftlichen Einrichtungen aus den östlichen Bundesländern ist die Zahl der Ko-Publikationen mit ausländischen Partnern seit 1985 kontinuierlich angestiegen, wobei sich insbesondere nach der Wiedervereinigung eine sichtbare Beschleunigung des Wachstums ergeben hat (Abb. 2.2.6). Insgesamt werden am aktuellen Rand 38 % aller SCI-Publikationen gemeinsam mit ausländischen Partnern veröffentlicht. Die meisten Ko-Publikationen beziehen sich, mit einem Niveau von 20 %, auf Westeuropa; aber auch die Ko-Publikationen mit den USA liegen mit 12 % auf einem beachtlichen Niveau. Die Ko-Publikationen mit anderen Ländern waren schon vor der Wiedervereinigung recht hoch, so dass hier die Veränderungen im Laufe der 90er Jahre weniger deutlich ins Auge fallen. Allerdings hat sich hier eine Verschiebung von Ländern des ehemaligen Ostblocks zu westlichen Ländern ergeben.

Abb. 2.2.6: Anteil der Ko-Publikationen ostdeutscher Einrichtungen im SCI mit westdeutschen und ausländischen Partnern

- in % -



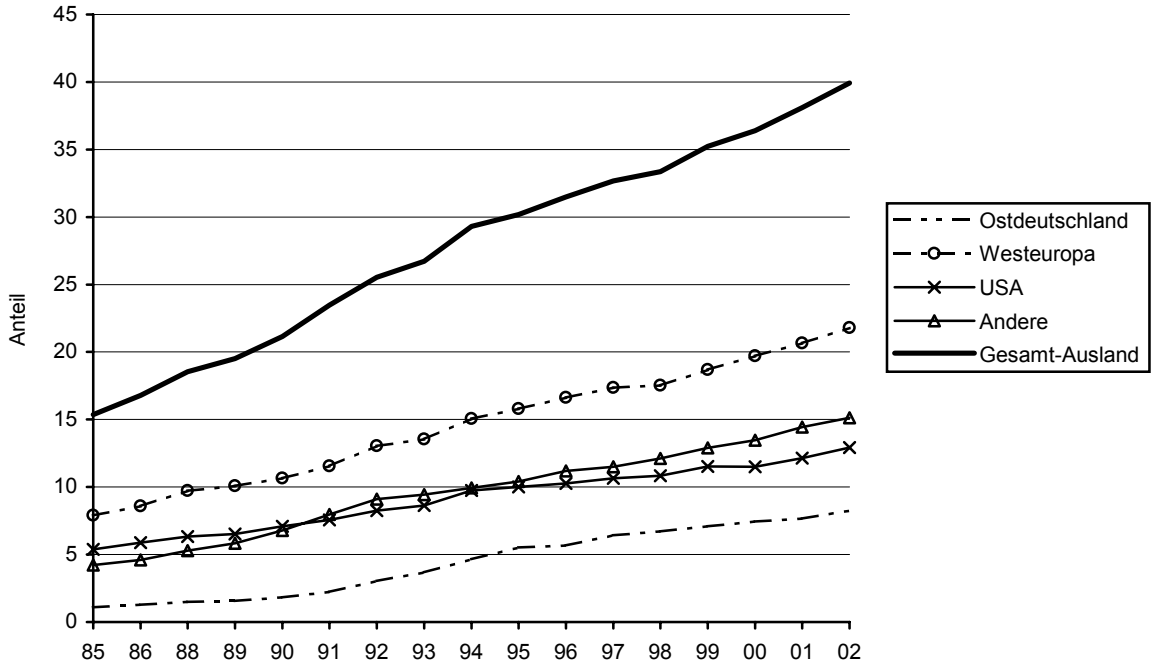
Quelle: SCISEARCH (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Um die Höhe der aktuellen Ko-Publikationen adäquat bewerten zu können, bietet sich ein Vergleich mit der Situation der westlichen Bundesländer an. Dort liegt die Zahl der gesamten Ko-Publikationen mit ausländischen Einrichtungen mit 40 % nur geringfügig über dem ostdeutschen Niveau (Abb. 2.2.7). Auch in Bezug auf Westeuropa (22 %) und die USA (13 %) ergeben sich vergleichbare Größenordnungen wie in Ostdeutschland. Damit haben die wissenschaftlichen Einrichtungen aus den östlichen Bundesländern ein gleichwertiges Niveau der internationalen Einbindung in die Scientific Community erreicht.

Ein weiterer Aspekt der Kooperation sind die Ko-Publikationen von west- und ostdeutschen Einrichtungen. Aus der Sicht der ostdeutschen Einrichtungen ist die Zahl dieser Ko-Publikationen zwischen 1990 und 1995 massiv angestiegen und hat dann ein relativ stabiles Niveau erreicht, das aktuell bei

Abb. 2.2.7: Anteil der Ko-Publikationen westdeutscher Einrichtungen im SCI mit ostdeutschen und ausländischen Partnern

- in % -



Quelle: SCISEARCH (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

25 % liegt. In der westdeutschen Perspektive wird diese zunehmende Kooperation mit den östlichen Bundesländern ebenfalls sichtbar. Sie liegt aber mit aktuell 8 % der westdeutschen Publikationen auf einem deutlich niedrigeren Niveau.

Resümee

In den östlichen Bundesländern ist ein deutlicher Anstieg der Publikationen seit Mitte der 90er Jahre sowie ein aktuell hohes absolutes Niveau in Relation zu Strukturdaten wie Bevölkerungs- oder Beschäftigtenanteile zu beobachten. Die Dynamik in den Flächenländern ist stärker als die in Berlin. Allerdings besteht bei der Qualität der Forschung, gemessen in den Zitatquoten, noch ein leichter Rückstand gegenüber den westlichen Bundesländern. Dieses ist vor allem auf eine noch zu geringe internationale Ausrichtung der Zeitschriften zurückzuführen, in denen die Artikel veröffentlicht werden. Innerhalb von Berlin sind keine nennenswerten Differenzen mehr zwischen Ost- und Westberlin festzustellen.

Bei den Spezialisierungsprofilen ist eine zunehmende Angleichung der östlichen Bundesländer an den internationalen Durchschnitt sowie auch an Westdeutschland festzustellen mit den bekannten Schwächen, etwa in der Elektrotechnik/Elektronik, und Stärken etwa in der Physik. Besonders große Einrichtungen sind in Berlin zu finden, die bei Ranglisten nach der Publikationszahl entsprechend in der Vordergrund treten. Es zeigt sich aber eine zunehmende Verbreitung in die Flächenländer, was sich insbesondere in ihrem wachsenden Publikationsanteil manifestiert.

Bei den Ko-Publikationen mit internationalen Partnern erreichen die östlichen Bundesländer mit einer Quote von 38 % nahezu das Niveau westdeutscher Einrichtungen, wobei die Ko-Publikationen mit westeuropäischen und US-amerikanischen Einrichtungen im Vordergrund stehen.

Insgesamt ist für die Wissenschaft in den östlichen Bundesländern zu konstatieren, dass die Strukturumstellungen nach der Wiedervereinigung bereits in der zweiten Hälfte der 90er Jahre weitgehend abgeschlossen waren und dass mittlerweile in quantitativer und z. T. auch in qualitativer Hinsicht (Zitatbeachtung) ein gleichwertiges Niveau zwischen den östlichen und westlichen Bundesländern erreicht worden ist, wobei sich am aktuellen Rand die Tendenz etwas zu Gunsten der östlichen Bundesländer neigt.

2.3 Ausbildung und Qualifikation

Der qualifikatorische und sektorale Strukturwandel stellt permanent höhere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Bildungs- und Ausbildungssystems und an die berufliche Qualifikation der Arbeitskräfte.

- Zum einen benötigen neue, innovative Produkte, Verfahren und Dienstleistungen einen immer höheren Einsatz von Bildung und Wissen in **allen Bereichen** der Wirtschaft. Der Arbeitskräftebedarf verschiebt sich immer mehr zugunsten von höherqualifizierten Personen, geringe Qualifikationen werden immer weniger nachgefragt.
- Zum anderen ist der **sektorale Strukturwandel** vor allem hin zu höherwertigen Dienstleistungen, die in hohem Maße Bildung und Wissen einsetzen, mit einem höheren Bedarf an qualifizierten Kräften verbunden (vgl. Abschnitt 4.1).
- Von zentraler Bedeutung für die Anforderungen an das Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen in einer Region sind die für Forschung und Technologie eingesetzten Ressourcen. Gerade an dieser Nahtstelle zwischen Bildung und Wissenschaft auf der einen Seite sowie Forschung und Technologie auf der anderen Seite werden vielfach **Spitzenqualifikationen** benötigt.

2.3.1 Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen

Indikatoren und Datenverfügbarkeit

Hinsichtlich des „**Wissensbedarfs**“, d. h. der Nachfrage nach Qualifikationen, lassen sich folgende Indikatoren unterscheiden[37]:

- Als Indiz für besonders wissensintensive Produktion und Leistungserstellung in der **Industrie** dient der Anteil der Beschäftigten mit **natur- oder ingenieurwissenschaftlicher** Ausbildung[38] („Wissenschaftlerintensität“). Dieser Personenkreis verfügt von seinem Ausbildungsstand her prinzipiell über **Schlüsselqualifikationen** für technologische Innovationen, so dass sich mittels dieses Indikators vor allem die „Humanpotenziale“ für industrielle, technisch orientierte FuE sowie Innovationen abbilden lassen. Insofern stellt dieser Indikator aus Sicht des Dienstleistungsgewerbes eine eingeengte Betrachtung der Innovationsfähigkeit dar, da Akademiker mit natur- und ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung dort weitgehend auf wenige Branchen (FuE, Software, Telekommunikation) konzentriert sind.

---

[37] Zu den Indikatoren vgl. Gehrke, Grupp u. a. (1995) sowie Jung (1984) und Bade (1979).

[38] In der Terminologie der Berufsstatistik sind das (Agrar-)Ingenieure, Chemiker, Physiker, Mathematiker und Naturwissenschaftler a. n. g. Auf die Einbeziehung von Ärzten und Apothekern, die in der Pharmazeutischen Industrie spezifische Forschungs- und Kontrollfunktionen ausüben, wurde hier verzichtet.

- Aus diesem Grund wird zusätzlich der Anteil der Beschäftigten mit **Universitäts-, Hoch- oder Fachhochschulexamen** betrachtet, der zwar in ähnliche Richtung zielt wie die Wissenschaftlerintensität, hochqualifizierte Tätigkeiten jedoch weitreichender erfasst. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass ein Großteil der Umsetzungsmöglichkeiten von technologischen Innovationen im **Dienstleistungsbereich** durch Kernqualifikationen der Unternehmen bestimmt wird, die nicht unbedingt im natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich liegen müssen, sondern auch in **kaufmännischen, medizinischen, sozialwissenschaftlichen** o. ä. Kompetenzen begründet sein können. Im Dienstleistungssektor liegt die Absorption von Ausbildungskapital im Durchschnitt deutlich höher als in der Industrie.[39]
- Der Trend zur Dienstleistungsgesellschaft zeigt sich nicht nur im intersektoralen Strukturwandel, sondern ist auch intrasektoral zu beobachten. So verschiebt sich die **Funktionalstruktur** der Beschäftigten **innerhalb der Industrie** immer mehr in Richtung auf (hochwertige) produktbegleitende Dienstleistungstätigkeiten. Auch der organisatorische Wandel und veränderte Produktionsprozesse haben die Tätigkeitsanforderungen beeinflusst. Fertigungstätigkeiten spielen eine immer geringere Rolle. Die **Fertigungsintensität** der Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes lässt sich über den Anteil der Arbeiter an den Gesamtbeschäftigten abbilden, die „Qualität" der Fertigung über den Anteil der Facharbeiter an den Arbeitern (Facharbeiterquote).

Beginnend mit dem Berichtsjahr 1998 wurde die Systematik der für den Ost-West-Vergleich verwendeten Statistik Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auf die Wirtschaftszweigsystematik WZ93 umgestellt. Eine problemlose Anknüpfung an die für die Vorjahre verwendete systematische Gliederung der Beschäftigungsstatistik ist auf der Ebene einzelner Wirtschaftszweige daher nicht möglich, zudem wurden die Daten über die ostdeutsche Wirtschaft erst mit Berichtsjahr 1996 verfügbar gemacht. Demzufolge beschränken sich die folgenden Ausführungen zu Funktional- und Qualifikationsstrukturen in Ost- und Westdeutschland weitgehend auf die aktuelle Situation und jüngere Entwicklung in den Jahren 1998 bis 2002 sowie auf z. T. eher qualitativ und mit Blick auf die Literatur erstellte Rückblicke in groben Kategorien.

Akademikerbeschäftigung im europäischen Vergleich

Zuvor jedoch kurz - wie fast immer - ein Blick auf den internationalen Vergleich.[40] Im Jahre 2000 hatten in der EU rund 13 % der in der gewerblichen Wirtschaft beschäftigten Personen eine akademische Ausbildung.

- In forschungsintensiven Industrien, wo insbesondere technische und naturwissenschaftliche Qualifikationen benötigt werden, lag der entsprechende Anteil bei knapp 11 % (Tab. 2.3.1), in forschungsärmeren Industrien bei knapp 4 %. Hieran wird das Qualifikationsgefälle zwischen den Sektoren deutlich.
- In wissensintensiven Dienstleistungsbereichen verfügten zwei von zehn Beschäftigten über einen akademischen Abschluss, in weniger wissensintensiven Dienstleistungszweigen waren es immerhin noch 13 % und damit mehr als in forschungsintensiven Industrien. Der Dienstleistungssektor

[39] Der Anteil der beschäftigten Akademiker steht in ähnlicher (hier: akademische Berufe), sektoral gröberer Abgrenzung (lediglich auf der Ebene der zweistelligen NACE-Gruppen) auch für den europäischen Vergleich zur Verfügung.

[40] Allerdings lässt sich der Einsatz von Hochqualifizierten in der deutschen Wirtschaft aktuell lediglich in die europäische Situation einordnen, da es für die übrigen Industrieländer derzeit keine geeigneten Daten gibt. Datenbasis ist der „Community Labour Force Survey". Vgl. NIW, DIW, FhG-ISI, ZEW, WSV (2001).

ist also in jeder Beziehung eine treibende Kraft für den zusätzlichen Bildungs- und Qualifikationsbedarf.

- Innerhalb der EU zeigt sich ein deutliches Nord-Süd-Gefälle mit Finnland, Benelux, Schweden, Großbritannien und Irland in der Spitzengruppe. Deutschland erreicht bei der Akademikerbeschäftigungsintensität knapp den EU-Durchschnitt.

Tab. 2.3.1 Akademikerbeschäftigung* in Europa 1995 bis 2000

Länder	Anteil der Akademiker 2000 in %			Veränderung der Akademikerbeschäftigung 1995-2000** in % p.a.			Veränderung der Beschäftigung insg.
	insgesamt	Forschungsintensive Industrie	Wissensintensive Dienstleistungen	insgesamt	Forschungsintensive Industrie	Wissensintensive Dienstleistungen	1995-2000 in % p.a.
Deutschland	12,7	12,6	18,2	2,4	3,9	5,7	0,3
neue Bundesländer und Berlin	13,0	13,4	18,8	0,8	-2,2	4,6	-0,8
alte Bundesländer ohne Berlin	12,7	12,4	18,0	2,9	4,9	5,9	0,6
EU-15	**12,9**	**10,6**	**20,6**	**3,1**	**3,5**	**5,4**	**1,3**
EU-15 ohne Deutschland	**12,9**	**9,6**	**21,3**	**3,3**	**3,2**	**5,3**	**1,6**

*) Akademische Berufe (ISCO-88, Gruppe 2). **) Schweden und Finnland 1997-2000.

Quelle: Eurostat: Sonderauswertungen des Community Labour Force Survey. - Berechnungen des NIW.

Im Aufschwung der zweiten Hälfte der 90er Jahre hat die Akademikerbeschäftigung in der EU beinahe durchgängig im Schnitt mit einer Zuwachsrate von 3 % p. a. und damit stärker zugenommen als die Gesamtbeschäftigung (1,3 %). Die „Wissensintensivierung" der europäischen Wirtschaft schreitet kontinuierlich voran; in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen naturgemäß mit einer besonderen Dynamik. Auch dabei liegt der „Norden" Europas deutlich an der Spitze.

In Deutschland ist die Akademikerbeschäftigung im EU-Vergleich mit 2½ % p. a. zwischen 1995 und 2000 zwar unterdurchschnittlich gestiegen. Aber per saldo verfügen hier alle in diesem Zeitraum **zusätzlich** in der gewerblichen Wirtschaft eingesetzten Erwerbstätigen über einen akademischen Abschluss. Insofern hat der Akademisierungsgrad trotz der in dieser Zeit offensichtlich gewordenen Verknappung von akademischen Ressourcen zugenommen und dies in vergleichbarem Umfang mit Finnland, Schweden und den Niederlanden.

Qualifikationsstrukturen in der gewerblichen Wirtschaft in Ost und West

Auch in Deutschland wird also zunehmend hoch qualifiziertes Wissen für die Erstellung von Produkten und Dienstleistungen nachgefragt. Im Jahr 2002 verfügten 7,7 % der Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft über eine abgeschlossene **Hochschulausbildung** (vgl. Tab. 2.3.2). Im Jahre 1988 lag diese Quote noch bei 6,8 %.

- Der Anteil ist in den wissensintensiven Wirtschaftsbereichen mit 14,2 % besonders hoch, im Schnitt etwa vier- bis fünfmal so hoch wie in den übrigen Wirtschaftsbereichen (3.2 %).

Tab. 2.3.2: Humankapitalintensität in Deutschland 2002 - West und Ost -

	Deutschland	West	Ost mit Berlin	Berlin	Ost ohne Berlin
Anteil der Hochschul-/Fachhochschulabsolventen an den Beschäftigten in %					
Gewerbliche Wirtschaft	**7,7**	**7,5**	**8,5**	**11,2**	**7,8**
wissensintensive	**14,2**	**13,6**	**17,3**	**19,5**	**16,5**
nicht-wissensintensive	**3,2**	**3,1**	**3,7**	**4,2**	**3,6**
Dienstleistungen	**7,8**	**7,5**	**8,7**	**10,9**	**8,0**
wissensintensive	**14,4**	**13,8**	**17,1**	**18,6**	**16,5**
Wissensintensive Distributionsdienstleistungen	9,7	9,5	11,2	14,3	10,3
Wissensintensive IuK-Dienstleistungen	24,9	25,0	24,4	31,1	21,3
Wissensintensive Finanz- und Vermögensdienstl. u. dgl.	10,5	9,9	13,7	13,5	13,8
Wissensintens. techn. Beratungs - u. Forschungsdienstl.	32,6	30,9	38,2	37,7	38,4
Wissensintens. nicht-techn. Beratungs - u. Forschungsdienstl.	15,8	15,8	16,4	20,1	14,0
Wissensintensive Gesundheitsdienstleistungen	10,2	9,9	11,6	12,8	11,2
Wissensintensive Mediendienstleistungen	15,8	13,1	23,4	18,0	27,0
nicht-wissensintensive	**2,5**	**2,4**	**2,8**	**3,6**	**2,6**
Anteil der Naturwissenschaftler/Ingenieure an den Beschäftigten in %					
Produzierendes Gewerbe	**4,4**	**4,5**	**3,8**	**5,8**	**3,5**
wissensintensiv	**8,4**	**8,5**	**8,1**	**10,6**	**7,4**
nicht-wissensintensiv	**2,1**	**2,1**	**2,4**	**3,0**	**2,3**
Verarbeitendes Gewerbe	**4,8**	**4,9**	**4,3**	**6,5**	**3,9**
wissensintensive Industrien	**8,6**	**8,6**	**8,6**	**10,9**	**7,9**
darunter:					
Chemie	7,0	7,0	7,3	7,2	7,3
Maschinenbau	6,8	6,8	7,1	7,6	7,0
Fahrzeugbau	8,8	8,9	6,7	10,7	6,6
Elektrotechnik	11,9	12,1	10,4	14,4	7,8
Optik / Elektronik	10,0	10,0	10,6	11,4	10,3
nicht-wissensintensive Industrien	**2,0**	**2,0**	**2,1**	**2,1**	**2,1**
Übriges Produzierendes Gewerbe	**2,9**	**2,8**	**3,2**	**4,6**	**2,9**
wissensintensiv	**6,6**	**6,8**	**5,9**	**8,6**	**5,4**
nicht-wissensintensiv	**2,4**	**2,3**	**2,8**	**3,9**	**2,6**

Quelle: Statistisches Bundesamt: Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

- Besonders krass ist das Qualifikationsgefälle im Dienstleistungssektor: In seinen wissensintensiven Sparten[41] beträgt die Akademikerintensität (14,4 %) rund das Fünf- bis Sechsfache der Quote, die in den übrigen Dienstleistungssparten erreicht wird (2,5 %). Seit Beginn der 90er Jahre ist die Hochqualifiziertenquote vor allem bei den stark expandierenden unternehmensorientierten Dienstleistungen[42] gestiegen. Die mit Abstand höchsten Akademikerquoten von einem Drittel finden sich im Bereich der technischen Beratung und Forschung. An zweiter Stelle folgen IuK-Dienstleistungen mit einer Akademikerquote von einem Viertel; gerade dies sind diejenigen Dienstleistungssektoren, die besonders schnell ihre Beschäftigungsmöglichkeiten ausgedehnt haben.
- Seitens der Industrie werden akademische Qualifikationen insbesondere von forschungsintensiven Zweigen nachgefragt; die Akademikeranteile sind in allen zugehörigen Branchen überdurch-

41 Zur Abgrenzung wissensintensiver Industrien und Dienstleistungen vgl. Abschnitt 4.1.1 und Übersicht 2 im Anhang.

42 Aussagen zur Akademikerquote im Dienstleistungsbereich sind auf der Basis dieser Statistik nicht sehr präzise möglich, da sie einen großen Teil der Selbständigen, Freiberufler und Mithelfenden nicht erfasst, von denen jedoch eine Vielzahl eine akademische Ausbildung haben dürfte.

schnittlich hoch. Auch hier ist die Diskrepanz in der Nachfrage nach diesen Qualifikationen zwischen forschungsintensiven und weniger forschungsintensiven Industriezweigen deutlich. Für die technologische Leistungsfähigkeit ist insbesondere der Einsatz und die Verfügbarkeit von Naturwissenschaftlern/Ingenieuren relevant. Vor allem Ende der 90er Jahre ist ein verstärkter Nachfrageschub nach natur- und ingenieurwissenschaftlichen Qualifikationen im FuE-Bereich festzustellen. Dabei ist allerdings zu beobachten gewesen, dass eine gewisse Knappheit aufgetreten ist (s. o.).

In der **ostdeutschen Wirtschaft** - hier jeweils einmal mit und ohne Berlin ausgewiesen, um die besondere Bedeutung der deutschen Hauptstadt für die Innovationspotenziale in den östlichen Bundesländern herauszustellen - ist der Akademikeranteil (8,5 %) in der gewerblichen Wirtschaft im Schnitt höher als in Westdeutschland (7,5 %): Diejenigen Personen, die in den neuen Bundesländern im Verlauf des Um- und Restrukturierungsprozesses ihren Arbeitsplatz behalten konnten, mussten i. d. R. über ein vergleichsweise hohes Qualifikationsniveau verfügen. Der Qualifikationsdruck ist so stark gewesen, dass in der ostdeutschen gewerblichen Wirtschaft sogar im Vergleich zu den südlichen Bundesländern überdurchschnittlich viel Akademiker eingesetzt werden - und zwar sowohl im Produzierenden Gewerbe als auch bei den marktbestimmten Dienstleistungen (Tab. 2.3.3). Der Qualifikationsvorsprung vor dem Nordwesten fällt entsprechend höher aus.[43]

Tab. 2.3.3: Akademikerintensitäten[1] in deutschen Regionen nach Wirtschaftsbereichen 2002

- Anteile in % -

	Produzierendes Gewerbe	Dienst-leistungen	Gewerbliche Wirtschaft insg.
Östliche Bundesländer	8,1	8,7	8,5
Westliche Bundesländer	7,4	7,5	7,5
Nordwestliche Bundesländer	6,5	6,9	6,8
Südwestliche Bundesländer	8,1	8,1	8,1

1) Anteil der Uni/FH-Absolventen an den Beschäftigten insgesamt in %.

Quelle: Bundesanstalt für Arbeit, Statistik der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

Allerdings gleichen sich die Strukturen an: Im früheren Bundesgebiet nimmt das Qualifikationsniveau weiter zu, in den neuen Bundesländern steigt es hingegen weniger schnell an: Einerseits scheiden qualifizierte Personen in Ostdeutschland altersbedingt schneller aus. Ein weiterer Aspekt ist: Die wissensintensiven Wirtschaftszweige, die besonders intensiv auf hochrangige Qualifikationen zurückgreifen, zeigen eine (noch) geringere Dynamik - und damit eine ungünstigere Beschäftigungsentwicklung - als in Westdeutschland (vgl. Abschnitt 4.1). Auch dies fördert den qualifikatorischen Anpassungsprozess zwischen Ost und West, d. h. der „Ausbildungskapitalvorsprung“ der ostdeutschen Wirtschaft schrumpft.

[43] Nicht auszuschließen ist folgender Effekt: Die Arbeitslosenquote bei Akademikern ist in Ostdeutschland zwar etwa 2 Prozentpunkte höher als in Westdeutschland. Dieses Differential ist allerdings deutlich niedriger als bei mittleren Qualifikationen (über 10 %). Von daher drängt sich die These auf, dass hoch qualifizierte Erwerbspersonen in Ostdeutschland stärker in Bereiche mit niedrigeren Qualifikationsanforderungen drängen. Das hieße, dass das Wissen der Erwerbspersonen unzureichend genutzt würde. Die geringe Lohndifferenzierung zwischen mittleren und hohen Qualifikationen im Osten unterstützt diese These. Vgl. Blien (2001), Christensen (2003) und Reinberg, Hummel (2002).

Insbesondere im Dienstleistungssektor sind die Qualifikationserfordernisse in den östlichen Bundesländern fast durchgängig höher als in Westdeutschland (Akademikeranteile von 8,7 bis 7,5 %). Die einzige Ausnahme ist im wissensintensiven Dienstleistungsbereich die Sparte IuK-Dienstleistungen, in der in Ost- wie in Westdeutschland jeweils ein Viertel der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten über eine Hochschulabschluss verfügt. Generell ist in den letzten Jahren auch im Dienstleistungssektor zu beobachten, dass die westdeutsche Wirtschaft den „Qualifikationsrückstand" verkürzt.

In der Industrie wird die Betrachtung - um einen engeren Zusammenhang mit den technologischen Innovationsprozessen herzustellen - auf die Akademiker mit natur-/ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung abgestellt. Dabei stellt sich folgendes Phänomen heraus:

- Sowohl im wissens-/forschungsintensiven Sektor der Industrie als auch in den übrigen Teilen der Verarbeitenden Industrie sind in Ostdeutschland im Schnitt mindestens gleich große Anteile der Beschäftigten mit einer natur-ingenieurwissenschaftlichen Qualifikation ausgestattet wie in Westdeutschland. In den wissensintensiven Industrien liegen die Naturwissenschaftler-/Ingenieurquoten mit 8,6 % in Ost und West gleichauf. Dieser Gleichstand entspricht in etwa dem vergleichbaren Niveau hinsichtlich der FuE-Intensität der forschenden ostdeutschen Betriebe (Abschnitt 2.1.2). Die „Wissenschaftsintensivierung" kommt jedoch im westdeutschen Verarbeitenden Gewerbe schneller voran.
- Insbesondere in den Kernkompetenzbereichen Chemie, Maschinenbau und Elektronik/Optik wird in Ostdeutschland etwas wissensintensiver produziert. Deutlich fällt hingegen das Qualifikationsprofil im Fahrzeugbau und in der Elektrotechnik ab. Gerade der sektorale Strukturwandel zu Gunsten des Fahrzeugbaus in (West-)Deutschland hat zu einer Verschiebung der Nachfrage nach hochwertigen Qualifikationen in die alten Bundesländer geführt.
- Insgesamt betrachtet liegt die Natur-/Ingenieurwissenschaftlerintensität in Ostdeutschland jedoch klar unterhalb des in Westdeutschland erreichten Schnitts.

Dieses Ergebnis erklärt sich wie folgt:

- Unternehmen und Betriebe, die intensiv im überregionalen bzw. internationalen Technologie- und Innovationswettbewerb stehen, müssen - um auf diesen Märkten wettbewerbsfähig agieren zu können - zur Durchführung von Innovationsprozessen auf hoch qualifiziertes Personal zurückgreifen können. Dies gilt gleichermaßen in Ost und West.
- Allerdings ist der Anteil der Betriebe, die in dieses forschungsintensive Segment der Industrie einzuordnen sind, deutlich niedriger als in Westdeutschland.

Insofern ergibt sich in der Industrie aus wirtschaftsstrukturellen Gründen bei Akademikern mit natur-/ingenieurwissenschaftlicher Qualifikation in Ostdeutschland ein qualifikatorischer Rückstand und eine geringere Dynamik bei der Wissenschaftlerintensivierung (vgl. Abschnitt 2.1.2).

Unter regionalen Gesichtspunkten konzentriert sich die Absorption von Hochqualifizierten wie in Westdeutschland auf die Agglomerationsräume (Tab. 2.3.4). Das sind in den östlichen Bundesländern insbesondere Berlin und seine brandenburgischen Nachbarn, Halle/Leipzig, Dresden und Chemnitz. Aber auch weniger verdichtete Räume mit großen Oberzentren (Rostock, Erfurt und Jena) weisen noch „Humankapitalintensitäten" auf, die oberhalb des Bundesdurchschnitts liegen und sich mit vergleichbar strukturierten Räumen in Westdeutschland durchaus messen lassen können.

Von Berlin und Dresden abgesehen ist dies jedoch nur für den Einsatz von akademischen Qualifikationen im Dienstleistungssektor zu beobachten; in der Industrie liegt die Beanspruchung von Naturwis-

Tab. 2.3.4: Sektorstruktur und Humankapitalintensität nach zusammengefassten Regionstypen 2002

- Anteile in % -

	Agglomerations-räume	Verstädterte Räume	Ländliche Räume	Insgesamt
Deutschland				
Anteil wissensintensiver Wirtschaftszweige				
- Gewerbliche Wirtschaft	**43,9**	**38,0**	**34,1**	**40,8**
- Dienstleistungen	46,4	42,4	39,7	44,5
- Produzierendes Gewerbe	39,7	32,9	27,8	35,6
Hochqualifiziertenquote				
- Gewerbliche Wirtschaft	**9,4**	**5,8**	**4,4**	**7,7**
- Dienstleistungen	9,4	5,8	4,3	7,8
Naturwissenschaftler-/Ingenieurquote				
- Produzierendes Gewerbe	5,6	3,5	2,5	4,4
Fertigungsintensität				
- Produzierendes Gewerbe	59,3	67,2	71,6	63,8
Facharbeiterquote				
- Produzierendes Gewerbe	52,3	51,2	54,0	52,1
Östliche Bundesländer				
Anteil wissensintensiver Wirtschaftszweige				
- Gewerbliche Wirtschaft	**39,3**	**32,5**	**29,8**	**35,3**
- Dienstleistungen	44,6	38,2	37,3	41,4
- Produzierendes Gewerbe	28,2	23,9	19,1	24,8
Hochqualifiziertenquote				
- Gewerbliche Wirtschaft	**10,2**	**7,5**	**5,8**	**8,5**
- Dienstleistungen	10,4	7,5	5,9	8,7
Naturwissenschaftler-/Ingenieurquote				
- Produzierendes Gewerbe	4,7	3,5	2,7	3,8
Fertigungsintensität				
- Produzierendes Gewerbe	65,6	72,9	75,8	70,3
Facharbeiterquote				
- Produzierendes Gewerbe	67,0	71,5	70,0	69,4

Quelle: Statistisches Bundesamt: Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

senschaftlern/Ingenieuren ansonsten durchgängig deutlich niedriger. Insbesondere die Ballungsräume, auf die sich ja in der Regel die Wissens- und Technologieproduktion stark konzentriert -, können in der Industrie nicht mithalten. Hingegen liegen die Einsatzquoten von Naturwissenschaftlern/Ingenieuren in den weniger verdichteten sowie in den ländlichen Räumen durchaus in dem Rahmen, der für die entsprechenden Regionstypen in Deutschland gang und gäbe ist. Dies ist so zu interpretieren, dass die Vorteile der ostdeutschen Regionen eher im Wettbewerb mittlerer bis gehobener Technologie zu suchen sind als im Bereich der Spitzentechnologie, während sie im Spitzentechnologiewettbewerb der Metropolen weniger gut gerüstet sind.

Funktionalstrukturen in der forschungsintensiven Industrie

Nurmehr rund sechs von zehn Beschäftigten in der Verarbeitenden Industrie Deutschlands sind im Jahr 2002 im Schnitt noch mit herstellenden Tätigkeiten befasst (Tab. 2.3.5). Dabei fällt die **Fertigungsintensität** in forschungsintensiven Industrien mit einer Ausnahme, dem Fahrzeugbau (66 %) mit 53 % grundsätzlich geringer aus als der Industriedurchschnitt (61 %). Bereits mit deutlichem Abstand zum Fahrzeugbau folgen der Maschinenbau und die Elektrotechnik. In der Chemischen Indust-

rie sind bereits deutlich weniger als die Hälfte, in der Elektronik/Optik gar nur noch gut ein Drittel der Beschäftigten mit herstellenden Tätigkeiten befasst.

Tab. 2.3.5: Fertigungsintensität und Humankapitalintensität der Fertigung im Produzierenden Gewerbe in Deutschland 2002 - West und Ost -

	Deutschland	West	Ost mit Berlin	Berlin	Ost ohne Berlin
Anteil der Arbeiter an den Beschäftigten in %					
Produzierendes Gewerbe	**63,8**	**62,6**	**70,3**	**57,6**	**72,5**
wissensintensiv	**52,0**	**51,6**	**54,9**	**39,2**	**59,2**
nicht-wissensintensiv	**70,4**	**69,2**	**75,4**	**68,4**	**76,4**
Verarbeitendes Gewerbe	**60,9**	**60,0**	**67,2**	**53,0**	**69,8**
wissensintensive Industrien	**52,5**	**52,1**	**56,1**	**40,1**	**60,8**
darunter:					
Chemie	46,5	46,2	49,4	29,5	56,0
Maschinenbau	58,9	58,0	66,9	60,3	67,9
Fahrzeugbau	65,8	65,5	71,7	47,9	72,6
Elektrotechnik	52,8	51,6	61,6	49,3	69,4
Optik / Elektronik	35,2	34,7	38,4	27,3	43,0
nicht-wissensintensive Industrien	**67,4**	**66,4**	**72,8**	**65,7**	**73,8**
Übriges Produzierendes Gewerbe	**72,9**	**72,2**	**75,1**	**65,7**	**76,5**
wissensintensiv	**46,5**	**45,5**	**49,5**	**33,7**	**52,7**
nicht-wissensintensiv	**76,5**	**75,9**	**78,4**	**71,1**	**79,5**
Anteil der Facharbeiter an den Arbeitern in %					
Produzierendes Gewerbe	**52,1**	**48,5**	**69,4**	**55,8**	**71,2**
wissensintensiv	**52,5**	**50,3**	**68,9**	**52,5**	**71,9**
nicht-wissensintensiv	**52,0**	**47,7**	**69,5**	**56,9**	**71,0**
Verarbeitendes Gewerbe	**46,0**	**42,8**	**65,6**	**50,1**	**67,8**
wissensintensive Industrien	**51,3**	**49,3**	**68,7**	**51,1**	**72,1**
darunter:					
Chemie	43,0	41,4	56,9	28,6	61,9
Maschinenbau	62,6	60,6	79,7	66,0	81,5
Fahrzeugbau	52,8	50,7	86,0	80,0	86,1
Elektrotechnik	39,2	37,0	52,7	47,4	55,1
Optik / Elektronik	38,7	35,7	58,3	48,4	60,9
nicht-wissensintensive Industrien	**42,8**	**38,7**	**64,4**	**49,4**	**66,2**
Übriges Produzierendes Gewerbe	**68,4**	**66,1**	**74,5**	**63,9**	**75,9**
wissensintensiv	**67,2**	**66,3**	**69,9**	**62,6**	**70,8**
nicht-wissensintensiv	**68,5**	**66,1**	**74,8**	**64,0**	**76,3**

Quelle: Statistisches Bundesamt: Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

In der ostdeutschen Industrie ist jedoch - auch in ihren forschungsintensiven Sektoren - noch ein erheblich höherer Anteil der Beschäftigten zu beobachten, die in der Fertigung tätig sind. Dies hat nicht zuletzt mit der Dominanz großer (westdeutscher) Firmen in einigen Branchen zu tun, die ihre Tochterunternehmen/-betriebe typischerweise mit deutlich weniger dispositiven Funktionen (Programm-, Produkt- und Fertigungsplanung und -steuerung, Vertrieb, Marketing) betrauen als man sie an den Hauptsitzen vorfinden kann. Die Einordnung in die „funktionsräumliche Arbeitsteilung" der Betriebe hat also einen enormen Einfluss auf die Qualifikationsstruktur.

Die **Facharbeiterquote** im Fertigungsbereich liegt in Deutschland im Schnitt bei 46 %, in den forschungsintensiven Industrien gar bei über der Hälfte, mit einer hohen Variationsbreite von 63 % (Maschinenbau) bis unter 40 %. In der Elektrotechnik/Elektronik/Optik wird noch ein vergleichsweise

hoher Anteil von Arbeitsplätzen durch angelernte Personen besetzt. Gerade die Kombination von hohen (akademischen) Qualifikationsanforderungen in den hochwertigen Dienstleistungsfunktionen der Betriebe bei gleichzeitig hohem Anteil gering qualifizierter Beschäftigter ist ein Ausdruck für die Heterogenität dieser Wirtschaftszweige: Neben forschungsintensiven Sparten und Betrieben finden sich auch standardisierte Massenprodukte und -fertigungen.

In Ostdeutschland findet man in der Industrie durchgängig eine höhere Facharbeiterquote unter den in der Fertigung beschäftigten Arbeitnehmern. So gesehen kann die ostdeutsche Wirtschaft ein durchaus überdurchschnittlich hohes Qualifikationsniveau in den Innovationswettbewerb einbringen.[44] Starke Rationalisierungs- und Modernisierungsbestrebungen haben im Anpassungsprozess dazu geführt, dass vorrangig gering qualifiziertes Personal freigesetzt und qualifiziertes Personal rekrutiert bzw. „gehortet" wurde. Hierdurch ist in diesem Bereich in Ostdeutschland ein überproportional starker „Qualifizierungsschub" zu verzeichnen.

2.3.2 Zusammenfassung und Ausblick

Die qualifikatorischen Voraussetzungen in Ostdeutschland, um im überregionalen und internationalen Technologiewettbewerb bestehen zu können, sind gegeben - zumindest im Vergleich zu den westdeutschen Betrieben. Allerdings liegen Ost- wie Westdeutschland im europäischen Vergleich hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten von Akademikern deutlich hinter den nordischen Ländern zurück (Tab. 2.3.1). Dennoch setzen die bestehenden Unternehmen und Betriebe im intersektoralen Vergleich - d. h. bei Abstraktion von wirtschaftsstrukturellen Unterschieden - überdurchschnittlich intensiv auf den Einsatz von hoch qualifiziertem, akademischem Personal.

Diese Aussage gilt allerdings bei insgesamt schrumpfender Beschäftigung in Ostdeutschland. Eine andere Frage ist, ob für einen Wachstumsprozess, insbesondere für die weitere Entwicklung des wissensintensiven Dienstleistungssektors und der forschungsintensiven Industrie, in hinreichendem Umfang hoch qualifizierte Arbeitskräfte auf dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen. Diese Frage stellt sich insbesondere vor dem Hintergrund eines Szenarios mit klar absehbaren Engpässen auf dem Feld der hoch qualifizierten Erwerbspersonen in Deutschland.[45] Dabei zeichnen sich für Ostdeutschland folgende Besonderheiten ab:

- Zum einen stimmen die geforderten Qualifikationen nicht mit den Ausbildungsprofilen vieler Erwerbspersonen überein.
- Zum anderen gestaltet es sich für Arbeitskräfte suchende Unternehmen aus Ostdeutschland häufig als schwierig, hoch qualifiziertes Personal aus anderen Regionen zu attrahieren. Eher ist wieder ein „brain drain" zu beobachten: Bei Fachkräftemangel kommen Unternehmen, Sektoren und Regionen mit geringerer Attraktivität weniger zum Zuge.
- Drittens ist Ostdeutschland noch stärker als Westdeutschland von Überalterung bedroht und muss in absehbarer Zeit (die Prognosen reichen bis 2013) mit einer Halbierung der Schulabgängerzahlen

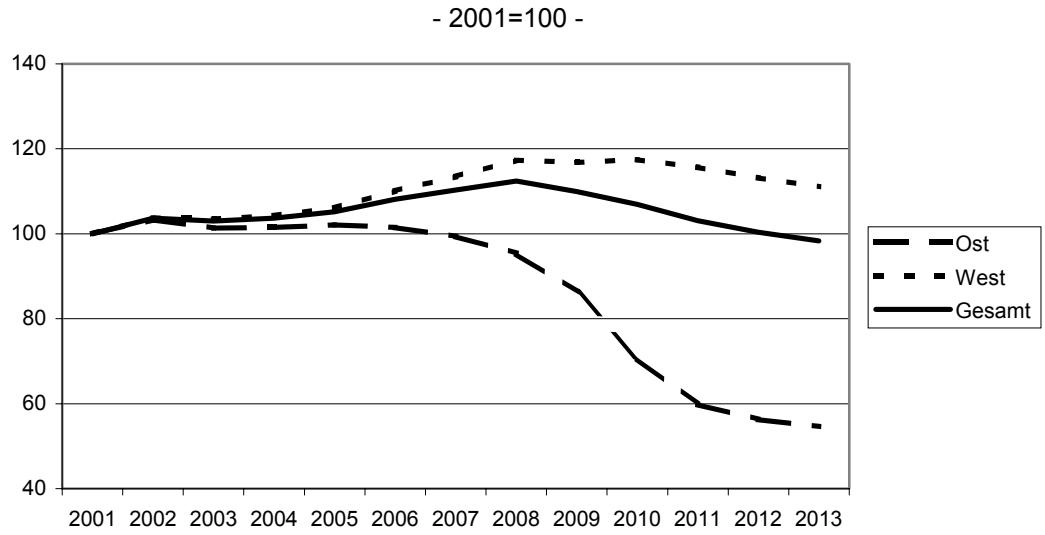
---

44 Es gibt aber auch „systembedingt" unter den mittleren und älteren Jahrgängen kaum Personen ohne Berufsausbildung (15 % im Jahre 1998 in Westdeutschland gegenüber 4 % im Osten).

45 Vgl. Frietsch (2002).

rechnen.[46] Dies wird sich in drastischen Einbrüchen beim Nachwuchs für berufliche und akademische Ausbildungsgänge niederschlagen (Abb. 2.3.1).

Abb. 2.3.1: Entwicklung der Studienberechtigten in Ost- und Westdeutschland 2001* bis 2013



*) 2001: Ist-Zahl; ab 2002 Prognose.

Quelle: Kultusministerkonferenz (KMK, 2003). - Berechnungen des NIW.

Insofern gilt es vor allem, die „inneren Potenziale“ zu mobilisieren und den jungen Menschen zu einer wettbewerbsfähigen **Ausbildung** zu verhelfen. Deshalb ist es nicht unwichtig, dass die Ausbildungsquote seit Mitte der 90er Jahre deutlich gestiegen ist (von 5,1 % im Jahre 1995 auf 6,7 % in den Jahren 1999/2000): Knapp 60.000 Jugendliche waren im Jahr 2000 mehr in Ausbildung als noch 1995. Erst in jüngster Zeit - vor dem Hintergrund des seit 2001 deutschlandweit rückläufigen Ausbildungsplatzangebots - ist die Ausbildungsquote wieder etwas gesunken, liegt aber noch immer deutlich über dem entsprechenden Wert für Westdeutschland (Tab. 2.3.6).

Anders als im Westen gibt es dabei eine starke Präferenz für technische Produktionsberufe (Chemie, Papier, Metall) und Dienstleistungsberufe, die z. T. deutlich gegen den Trend in Wirtschaftsstruktur und Beschäftigungsmöglichkeiten steht. Zwei Effekte scheinen hier einander zu verstärken: Einerseits ist die Bereitschaft ostdeutscher Betriebe, im gewerblich-technischen Bereich über den eigenen Bedarf hinaus Jugendliche auszubilden, sehr hoch; zum anderen wirkt die finanzielle Förderung von Ausbildungsplätzen in den neuen Bundesländern, die traditionell gewerblich-technisch ausgerichtet sind. Insofern besteht die Gefahr, dass die Strukturen der Vergangenheit in die Zukunft übertragen werden und den Strukturwandel zu wissensintensiven Dienstleistungen bremsen. Pars pro toto seien hier die seit 1996 in Kraft getretenen „neuen Berufe“ aufgeführt: Sie machten in den alten Ländern im Jahre 2002 bereits fast 17 % der Neuabschlüsse im dualen System aus, in Ostdeutschland hingegen erst 14 %. Insbesondere bei den neuen IuK-Berufen besteht eine deutliche Lücke zwischen 2,8 % (West) und 1,9 % (Ost), wohingegen Neuen Medienberufen unter den Neuabschlüssen mittlerweile in beiden Regionen ähnlich hohes Gewicht zukommt.

[46] KMK (2003).

Tab. 2.3.6: Ausgewählte Kennziffern zur beruflichen Ausbildung in West- und Ostdeutschland

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Westdeutschland							
Ausbildungsquote*	5,6	5,7	5,7	5,7	5,6	5,7	n.a.
Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge (1997=100)	100	105	108	108	107	100	98
davon in:							
Neuen und modernisierten Berufen insg.						9,5	16,6
Neuen IT-Berufen	0,8	1,6	2,3	3,2	3,6	3,1	2,8
Neuen Medienberufen	0,3	0,6	0,8	1,3	1,4	1,2	1,1
Ostdeutschland (Neue Länder plus Berlin)							
Ausbildungsquote*	6,2	6,5	6,7	6,7	6,5	6,4	n.a.
Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge (1997=100)	100	103	107	100	96	90	88
Anteile von:							
Neuen und modernisierten Berufen insg.						7,2	14,3
Neuen IuK-Berufen	0,5	1,0	1,3	2,0	2,3	2,2	1,9
Neuen Medienberufen	0,2	0,5	0,6	1,0	1,0	1,1	1,2

*) Auszubildende in % der Beschäftigten

Quelle: Online-Tabellensatz zu neu abgeschossenen Ausbildungsverträgen des Bundesinstituts für Berufsbildung (BiBB). - Bundesanstalt für Arbeit, Statistik der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

2.3.3 Lehr- und Forschungspersonal an Hochschulen

Für die dringend erforderliche Nachwuchspflege im wissenschaftlich-technischen Bereich sowie für die Weiterentwicklung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts ist eine intensive akademische Ausbildung und hochrangige Forschung an den Hochschulen die Grundvoraussetzung. Als Indikator hierfür wird das wissenschaftlich-künstlerische Personal (Professoren, Dozenten, Assistenten, Wissenschaftliche Mitarbeiter sowie Lehrkräfte für besondere Aufgaben) an den Hochschulen herangezogen. Es stammt aus den Meldungen der Hochschulverwaltungen und wird jährlich auf der Ebene von Fächergruppen, Lehr- und Forschungs- bzw. Fachbereichen zusammen gestellt. Besonderes Augenmerk wird dabei einerseits auf die technikrelevanten und naturwissenschaftlichen Fachbereiche (Mathematik/Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften) sowie auf die Medizin gelegt, wo die Forschung in engem Zusammenhang mit Pharmaindustrie und Medizintechnik erfolgt.

Zur Personalausstattung

Das wissenschaftlich-künstlerische Personal in Deutschland umfasste im Jahr 2002 gut 230.000 Personen. Davon waren knapp 52.000 (gut eine Fünftel) an ostdeutschen Hochschulen tätig. Dabei zeigt sich eine (erstaunlich) große Ähnlichkeit in den Lehr- und Forschungsstrukturen in Ost- und Westdeutschland (Tab. 2.3.7).

- Jeweils rund 57 % des gesamten Personals entfallen auf technische Bereiche.
- Gut 20 % (Ost) bzw. knapp 20 % (West) des Lehr- und Forschungspersonals sind jeweils für Medizin, gut 2 % für Agrarwissenschaften usw. reserviert.

Tab. 2.3.7: Wissenschaftliches und künstlerisches Personal an Hochschulen in ausgewählten Fächergruppen in den östlichen und westlichen Bundesländern 2002

Lehr- und Forschungsbereich	Absolut 2002			Anteile an insg. 2002 in %		Jahresdurchschnittliche Veränderung 1995-2002 in %		je 100.000 Erwerbstätige	
	Ost	West	Gesamt	Ost	West	Ost	West	Ost	West
Mathematik, Naturwissenschaften	**9.596**	**35.508**	**45.104**	**18,6**	**19,7**	**-0,5**	**0,2**	**132**	**113**
Mathematik, Naturwissenschaften allgemein	79	947	1.026	0,2	0,5	-15,0	11,5	1	3
Mathematik	1.304	3.632	4.936	2,5	2,0	-1,2	-0,8	18	12
Informatik	1.760	5.479	7.239	3,4	3,0	3,8	5,7	24	17
Physik, Astronomie	1.902	6.977	8.879	3,7	3,9	-1,0	-0,8	26	22
Chemie	1.684	7.193	8.877	3,3	4,0	-4,0	-2,4	23	23
Biologie	1.528	6.117	7.645	3,0	3,4	23,3	25,3	21	19
Pharmazie	347	1.481	1.828	0,7	0,8	-17,3	-18,3	5	5
Geowissenschaften (ohne Geographie)	634	2.255	2.889	1,2	1,3	-0,2	-0,8	9	7
Geographie	358	1.427	1.785	0,7	0,8	1,7	0,4	5	5
Ingenieurwissenschaften	**8.238**	**27.537**	**35.775**	**15,9**	**15,3**	**-1,0**	**0,5**	**113**	**88**
Ingenieurwissenschaften allgemein	522	822	1.344	1,0	0,5	2,3	4,0	7	3
Bergbau, Hüttenwesen	124	512	636	0,2	0,3	-6,3	-1,3	2	2
Maschinenbau/Verfahrenstechnik	3.303	11.012	14.315	6,4	6,1	-1,7	-0,2	45	35
Elektrotechnik	1.681	6.177	7.858	3,3	3,4	-2,5	0,4	23	20
Verkehrstechnik, Nautik	423	811	1.234	0,8	0,5	4,9	0,9	6	3
Architektur	911	2.990	3.901	1,8	1,7	18,1	38,9	13	10
Raumplanung	93	391	484	0,2	0,2	-26,2	-24,9	1	1
Bauingenieurwesen	996	4.256	5.252	1,9	2,4	1,2	2,4	14	14
Vermessungswesen	185	566	751	0,4	0,3	0,3	-2,1	3	2
Agrar-, Forst- u. Ernährungswissenschaften	**1.128**	**4.165**	**5.293**	**2,2**	**2,3**	**-3,4**	**0,4**	**16**	**13**
Humanmedizin	**10.216**	**34.284**	**44.500**	**19,8**	**19,1**	**1,6**	**1,9**	**140**	**109**
Veterinärmedizin	**413**	**860**	**1.273**	**0,8**	**0,5**	**-1,7**	**1,9**	**6**	**3**
technische Bereiche insgesamt	**29.591**	**102.354**	**131.945**	**57,3**	**56,9**	**-0,1**	**0,9**	**407**	**326**
sonstige Bereiche	**22.074**	**77.523**	**99.597**	**42,7**	**43,1**	**1,5**	**2,2**	**304**	**247**
Lehr- und Forschungsbereiche insgesamt	**51.665**	**179.877**	**231.542**	**100,0**	**100,0**	**0,6**	**1,4**	**710**	**573**

Quelle: Statistisches Bundesamt 2002. - VGR der Länder. - Unveröffentlichte Auswertungen, Berechnungen des NIW.

- Während in den Ingenieurwissenschaften der Anteil in Ostdeutschland mit knapp 16 % nur unwesentlich höher ausfällt als in Westdeutschland (knapp 15½ %), ist der Unterschied bei Mathematik/Naturwissenschaften mit umgekehrtem Vorzeichen (knapp 20 % West, knapp 19 % Ost) etwas ausgeprägter.

Die eigentlichen Ost-West-Unterschiede zeigen sich aber nicht in den Lehr- und Forschungsstrukturen, sondern - wie die FuE-Ausgabenintensitäten bei Hochschulen bereits vermuten ließen - in der Personalausstattung.

- Bezieht man die Lehr- und Forschungskapazitäten auf die erwerbstätige Bevölkerung, dann ergibt sich ein Ausstattungsplus von gut 20 % für die Erwerbstätigen in Ostdeutschland. Hierin spiegeln sich sowohl die höhere Erwerbsbeteiligung - bedingt durch die sehr hohe Frauenerwerbsquote - als auch die größeren Chancen, in Westdeutschland einen Arbeitsplatz zu finden, wieder.
- Allerdings hat sich der Ausstattungsvorteil der Erwerbstätigen im Hinblick auf Lehr- und Forschungspersonal in Ostdeutschland bereits ein wenig aufgezehrt. Denn bei der Ausweitung des Personalstammes an den Hochschulen seit 1995 sind die ostdeutschen Einrichtungen nicht ganz so gut bedacht worden wie die westdeutschen. Während sich in Westdeutschland bis 2002 im Jahresdurchschnitt eine Erhöhung von knapp 1½ % ergab, musste sich Ostdeutschland mit rund einem halben Prozent zufrieden geben. In technischen Bereichen wurde - mit Ausnahme der Humanmedizin - das wissenschaftliche Personal in Ostdeutschland sogar abgebaut.

Die günstigeren Beschäftigungsmöglichkeiten für Hochschulabsolventen in Westdeutschland lassen sich auch anhand des Verbleibs der in Ost- und Westdeutschland ausgebildeten Akademiker festmachen: Derzeit (2001) verliert Ostdeutschland im Durchschnitt per Saldo rund 12 % seiner in der Region ausgebildeten erwerbstätigen Hochschulabsolventen an die westdeutschen Länder.[47] Vor vier Jahren waren es erst 4 %, wobei die Quoten bei Ingenieuren schon damals deutlich höher waren.[48] Dies spricht zwar einerseits für die Qualität ostdeutscher Hochschulen in der Ausbildung, unterstreicht aber andererseits die noch immer schwache Ausstattung mit forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen als wesentliche Nachfrager für akademische, und darunter speziell ingenieurwissenschaftliche Qualifikationen.

Zusammenfassung

Die Personalausstattung der Hochschulen zeigt in Ost- und Westdeutschland fast identische Strukturen. Bezogen auf die Erwerbstätigen sind die Unternehmen in Ostdeutschland aktuell noch deutlich besser mit Lehr- und Forschungspersonal ausgestattet als im Westen. Für mehr und erfolgreicheren Technologietransfer fehlt es aber an „Resonanzboden“ in der Industrie (vgl. Abschnitte 2.1 und 4.1). Zudem hat sich das Lehr- und Forschungspersonal im Osten in den letzten Jahren im Gegensatz zum Westen tendenziell rückläufig entwickelt, gerade in den technikorientierten Fachbereichen.

---

47 NIW-Berechnungen auf Basis von unveröffentlichten Sonderauswertungen der HIS-Absolventenbefragung 2001.1 (HIS, 2003).

48 Bei Fachhochschülern lag die saldierte Quote bei gut 14 %, bei Universitätsabsolventen sogar bei gut einem Viertel. Vgl. dazu Sonderauswertungen der Absolventenbefragung des Hochschulinformationssystems zu Wanderungen von Hochschulabsolventen zwischen Ost- und Westdeutschland (HIS, 2001).

3 Die Umsetzung von Wissen: Patente und Innovationen

Bislang wurden Indikatoren betrachtet, die den Ressourceneinsatz für den technischen Fortschritt anzeigen, sogenannte Inputfaktoren für die technologische Leistungsfähigkeit. Nun sind nicht nur die Ressourcen wichtig, sondern auch die „Produktivität" der eingesetzten Faktoren: Die Einführung neuer Produkte am Markt und die Diffusion von neuen Techniken innerhalb der Wirtschaft sind letztlich die direkten Determinanten der technologischen Leistungskraft. Entsprechende Indikatoren werden als Outputindikatoren des technischen Fortschritts bezeichnet.

Der am weitesten verbreitete Outputindikator sind **Patente**. Sie werden in der Regel in einem frühen Stadium des Innovationsprozesses angemeldet, bei der Erfindung des grundsätzlichen technischen Prinzips. Greifbare Produkte müssen zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorliegen. Patente sind aber ein guter „Frühindikator" dafür, wo und wie viel neues, potenziell kommerziell verwertbares Wissen entstanden ist. Schwieriger ist es dann schon, den ökonomischen Wert von Patenten zu ermitteln.

Von Unternehmen auf dem Markt angebotene **Innovationen** müssen in aufwendigen Erhebungen erfasst werden. Da hierbei die subjektive Einschätzung eine große Rolle spielt, hat sich die Innovationsökonomik in den 90er Jahren darauf konzentriert, das **Innovationsverhalten** der Unternehmen zu untersuchen und Indikatoren zu entwickeln, mit deren Hilfe man Anreize, Ziele und Hemmnisse für Innovationen der Unternehmen bewerten und Zusammenhänge im Innovationsgeschehen einer Volkswirtschaft identifizieren kann. Denn Innovationen sind in den wenigsten Fällen rein technische Entdeckungen der Wissenschaft. Sie sind vielmehr eingebettet in ein System aus Unternehmen, Nachfragern, Lieferanten und wissenschaftlichen Einrichtungen sowie in den politisch-kulturellen Kontext einer Volkswirtschaft, also in das „Innovationssystem".

Sowohl für Patente als erste Stufe der technischen Verwertung von Wissen (Abschnitt 3.1) als auch für Innovationen als erste kommerzielle Verwendung von neuen Produkten und Verfahren (Abschnitt 3.2) wird im Folgenden das aktuelle Bild der Position der ostdeutschen Wirtschaft aufgezeigt.

3.1 Patentaufkommen und -strukturen

Patente spiegeln zum einen den Output von anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung, insbesondere von Unternehmen, und zum anderen die Marktrelevanz der entsprechenden Forschungsergebnisse wider. Denn nur bei der Aussicht auf eine hinreichende Vermarktung lohnen sich die Kosten für Patentanmeldungen.

3.1.1 Methodische Grundlagen

Im Folgenden werden die Patentanmeldungen der östlichen Bundesländer am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA)[49] sowie am Europäischen Patentamt (EPA) kommentiert. Die Analyse beginnt dabei im Jahre 1994, da erst in diesem Jahr die Umstellung ostdeutscher Unternehmen auf das westliche Patentsystem weitgehend abgeschlossen war. Zu diesem Zeitpunkt war auch bereits die Umstel-

[49] Dohse, Soltwedel (2003) wählen in ihrer kleinräumlichen Betrachtungsweise ebenfalls die DPMA-Anmeldungen nach Erfindersitz.

lung der alten vierstelligen Postleitzahlen auf neue fünfstellige Postleitzahlen erfolgt, so dass die östlichen Bundesländer mit Hilfe von Postleitzahlen abgegrenzt werden konnten, die in der verwendeten Patentdatenbank vollständig dokumentiert sind.

Recherchiert wurde in der Datenbank PATDPA des Hosts STN, die neben deutschen Patenten und Gebrauchsmustern auch europäische und internationale Anmeldungen dokumentiert. Untersucht wurden dabei zunächst Patentanmeldungen am DPMA sowie Anmeldungen am EPA. Da in den letzten Jahren ein erheblicher Teil der Anmeldungen für den europäischen Raum nicht mehr direkt beim EPA angemeldet, sondern zunächst als internationale Anmeldung (PCT-Anmeldung) hinterlegt wird, wurden neben direkten EPA-Anmeldungen auch internationale Anmeldungen mit EPA-Benennung (EURO-PCT-Anmeldungen) analysiert. Es geht somit um direkte EPA-Anmeldungen sowie Euro-PCT-Anmeldungen, die insgesamt als EPA/PCT-Anmeldungen bezeichnet werden.

Als zeitliche Referenz werden die Jahre der Erstanmeldung, die sogenannten Prioritätsjahre, verwendet, da diese weitgehend mit dem Jahr der Erfindung zusammen fallen. Die räumliche Abgrenzung erfolgt über die Erfinderadresse, um damit den Sitzort des Forschungslabors zu erfassen. In vielen Fällen zeigt sich gerade bei den östlichen Bundesländer, dass der Ort der Erfinderadresse und der Sitzort des Anmelders nicht identisch sind, da viele ostdeutsche Unternehmen Töchter von Muttergesellschaften sind, die ihren Standort außerhalb von Ostdeutschland haben.

Die Patentanmeldungen wurden mit Hilfe von Symbolen der internationalen Patentklassifikation (IPK) 30 Technikfeldern zugeordnet, deren Definition in Übersicht 3 dokumentiert ist. Auf Grund der verschiedenen Feldgrößen und der unterschiedlichen Patentierneigung in den einzelnen Feldern macht es dabei nur begrenzt Sinn, die absoluten Anmeldezahlen in den Feldern miteinander zu vergleichen. Beim DPMA wäre aber auch die Errechnung von Spezialisierungsindizes wenig aussagefähig, da die Gesamtanmeldezahlen am DPMA stark von westdeutschen Unternehmen geprägt sind und damit keine adäquate Referenzbildung möglich ist. Die hier sinnvolle Gegenüberstellung der Anteile der einzelnen Felder an den Gesamtanmeldungen für die Zeiträume 1995-1997 und 1999-2001 dokumentiert damit vor allem, wo in dieser Periode die wichtigsten Veränderungen stattgefunden haben.

Patente sind über die IPK Technologien und Produktbereichen zugeordnet. Um einen Vergleich mit anderen Struktur- und Leistungsdaten der Wirtschaft zu ermöglichen, ist es aber auch von Interesse, diese nach Sektoren zu klassifizieren. Zu diesem Zwecke wurden forschungsintensive Sektoren mit Hilfe von IPK-Unterklassen definiert, wobei aber keine wirklich trennscharfe Abgrenzung möglich ist. Sektoren sind zwar im Prinzip durch die typischen Produkte definiert, die die entsprechenden Unternehmen produzieren. In der Realität stellen Unternehmen eines Sektor häufig aber auch Produkte her, die eigentlich anderen Sektoren zugeordnet sind, was insbesondere für große Unternehmen gilt. Insofern stellt die in Übersicht 4 dokumentierte Klassifikation eine Annäherung an das Sektorprinzip dar, wobei aber im Einzelfall nicht gewährleistet ist, dass die erfassten Unternehmen tatsächlich auch in dem jeweiligen Sektor eingruppiert sind. In dem Schema repräsentieren die sonstigen Sektoren in erster Linie solche mit geringerer Forschungsintensität.

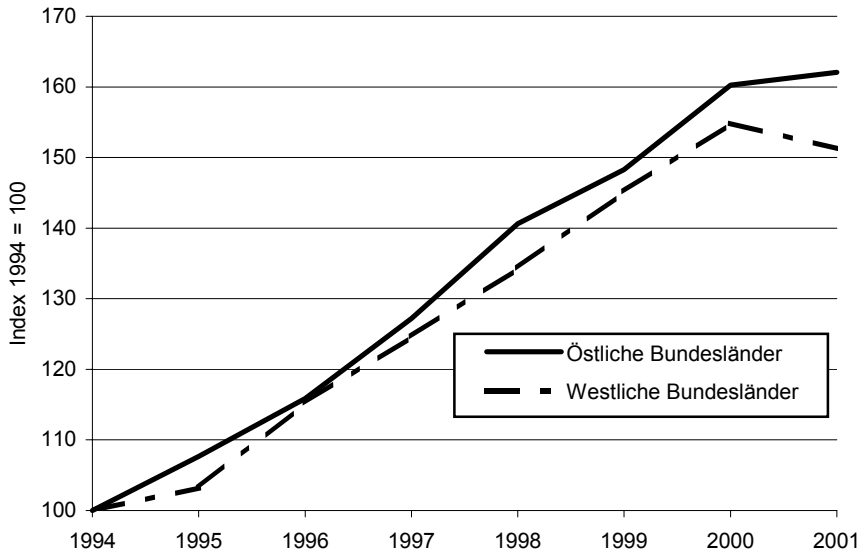
3.1.2 Der zeitliche Verlauf

Bei Betrachtung der Patentsituation der östlichen Bundesländer seit Mitte der 90er Jahre ist in Rechnung zu stellen, dass Deutschland insgesamt in dieser Zeit bei intentionalen Patentanmeldungen stark aufgeholt hat und sich wieder an die Spitze der Weltpatentbewegung gesetzt hat.[50]

Dieser Trend gilt auch für die **Anmeldungen beim DPMA**, auch wenn dies nicht mit Weltmaßstäben zu beurteilen ist. Bei einem Vergleich der Anmeldungen aus den östlichen und westlichen Bundesländern fällt der erhebliche Unterschied bei den absoluten Anmeldezahlen auf, wo die Relation am aktuellen Rand bei 1:8,2 liegt. Der Unterschied zu anderen Referenzgrößen wie beispielsweise den Erwerbstätigen (Relation 1:4,0) ist somit erheblich. Die östlichen Bundesländer nehmen in der Rangfolge der Prokopfanmeldungen hintere Plätze ein, nur Berlin rangiert in der Mitte.[51]

Diese Situation hat sich seit Mitte der 90er Jahre nicht maßgeblich verändert, da die Anmeldungen aus den östlichen und westlichen Bundesländern in etwa gleichem Maße gewachsen sind, also kein stärkeres Wachstum in den östlichen Bundesländern zu beobachten ist (Abb. 3.1.1). Die Dynamik scheint gebrochen zu sein. Erst in den Jahren 2000 und 2001 ergibt sich eine leichte Differenz, da die Anmeldezahlen aus den westlichen Bundesländern etwas zurückgegangen, die aus den östlichen Bundesländern dagegen leicht gestiegen sind.

Abb. 3.1.1: Trend der Patentanmeldungen am DPMA aus östlichen und westlichen Bundesländern



Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Hinter dieser Gesamtentwicklung steht bei genauerer Analyse vor allem eine begrenzte Dynamik der Patentanmeldungen aus dem Berliner Raum (Tab. 3.1.1), die mit einem Wachstum von rund 20 % im Beobachtungszeitraum deutlich unter dem Wachstum der westlichen Bundesländer von rund 50 % liegen. Dies steht vordergründig im Widerspruch zur Entwicklung bei den FuE-Kapazitäten (Ab-

[50] Vgl. Frietsch, Schmoch, Breitschopf (2003).

[51] Vgl. Dohse, Soltwedel (2003).

schnitt 2.1), lässt sich aber zum einen mit der starken Konzentration der Industrieforschung in Berlin auf Spitzentechnologie erklären, die meist nicht sehr „patentträchtig“ ist. Zum anderen schneiden bei Patentanalysen nach dem Erfindersitzprinzip Großstädte, vor allem Stadtstaaten, stets ungünstig ab, da viele Erfinder zwar in den Zentren arbeiten und erfinden, ihren Wohnsitz jedoch vielfach im Umland haben. Die östlichen Flächenländer zeigen dagegen mit einem Zuwachs von 84 % bei den Patentanmeldungen eine deutlich stärkere Dynamik, die auf einen realen Anschlussprozess schließen lässt. Aber auch diese Entwicklung steht ein wenig im Gegensatz zu den FuE-Daten. Man kann davon ausgehen, dass dieser Prozess vor allem im Bereich der mittleren bis gehobenen Technologien vorankommt.

Tab. 3.1.1: Patentanmeldungen aus den östlichen und westlichen Bundesländern beim DPMA und beim EPA 1994 - 2001

Jahr	Östliche Bundesländer	Östliche Flächenländer	Gesamt-Berlin	Ost-Berlin	West-Berlin	Westliche Bundesländer	Deutschland gesamt
			DPMA-Patentanmeldungen				
1994	3.023	2.024	999	385	614	26.633	29.171
1995	3.254	2.211	1.043	371	672	27.487	30.168
1996	3.503	2.441	1.062	339	723	30.706	33.572
1997	3.846	2.699	1.147	408	739	33.206	36.282
1998	4.251	3.080	1.171	492	679	35.789	39.066
1999	4.483	3.285	1.198	460	738	38.674	42.029
2000	4.845	3.599	1.246	498	748	41.249	44.770
2001	4.899	3.734	1.165	511	654	40.277	43.781
			EPA/PCT-Anmeldungen				
1994	989	601	389	120	269	13.303	14.045
1995	1.192	741	452	149	303	13.999	14.781
1996	1.403	881	522	150	372	16.804	17.699
1997	1.696	1.107	589	209	380	18.788	19.848
1998	2.006	1.393	613	257	356	21.046	22.240
1999	2.317	1.625	692	268	424	23.017	24.357
2000	2.820	2.007	813	356	457	24.431	26.051
2001	2.687	1.995	692	297	395	23.840	25.450

Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer ISI.

In Berlin weisen Ost- und Westberlin eine ähnliche Dynamik auf, wobei allerdings eine exakte regionale Differenzierung methodisch problematisch ist. Da mit der Erfinderadresse gearbeitet werden muss, besteht durchaus die Möglichkeit, dass Erfinder aus Ostberlin in Westberliner Unternehmen arbeiten und umgekehrt. Weiterhin dürfte es eine relevant Zahl von Fällen geben, bei denen die Erfinder im Umland von Berlin, also in Brandenburg, wohnen, aber in einem Berliner Unternehmen arbeiten. Die Unterschiede in der Dynamik zwischen Berlin und den Flächenländern sind allerdings so ausgeprägt, dass eine entsprechende Korrektur der Daten an der generellen Feststellung einer unzureichenden Dynamik in Berlin nichts ändern würde.

EPA/PCT-Anmeldungen können als Indiz für Expansionsmöglichkeiten auf innovativen Märkten gelten. Gleichzeitig spiegeln sie die internationale Ausrichtung der anmeldenden Unternehmen wider, da für die Anmeldung neben den FuE-Ergebnissen vor allem (weltmarkt-)strategische Aspekte der Geschäftspolitik eine Rolle spielen. Bei den internationalen Anmeldungen ist der absolute Größenunterschied zwischen den östlichen und westlichen Bundesländern mit aktuell 1:8,9 noch etwas ausgeprägter als bei den DPMA-Anmeldungen. Allerdings ist hier seit Mitte der 90er Jahre die Zuwachsrate der östlichen Bundesländer höher als die der westlichen; noch 1994 lag die Relation zwischen

den östlichen und westlichen Bundesländern bei 1:11,7. In der moderaten Zahl der EPA/PCT-Anmeldungen dokumentiert sich, dass die ostdeutschen Unternehmen zwar ihren Zugang zu den Auslandsmärkten verbessern konnten, aber noch nicht das Niveau westdeutscher Unternehmen erreicht haben.

Bei genauerer Analyse der „Inflation" von Patentanmeldungen im Vergleich zur eher schleppenden FuE-Entwicklung ist sehr deutlich geworden, dass sie vor allem durch strategische Maßnahmen von internationalisierten Großunternehmen in die Höhe getrieben worden ist.[52] Insofern ergeben sich natürlich automatisch Verzerrungen hinsichtlich der Patentdynamik: Dies ergibt sich aus den gegebenen Unternehmensstrukturen zwischen Ost und West. Weder ist die Unternehmenslandschaft so reichlich mit Großunternehmen bestückt wie in Westdeutschland, noch ist der Internationalisierungsgrad vergleichbar hoch.

3.1.3 Inhaltliche Profile

Bei den Anteilen der einzelnen Technikfelder an den **DPMA-Anmeldungen** zeigt sich für die östlichen Bundesländer vor allen Dingen eine Zunahme der Aktivitäten in den Feldern Telekommunikation, Halbleiter sowie Biotechnologie (Abb. 3.1.2). Bei einer Gegenüberstellung mit dem Profil der westlichen Bundesländer tritt ein stärkeres Gewicht der Felder Halbleiter, Optik, Messen/Regeln sowie Biotechnologie hervor, während in den westlichen Bundesländer Motoren/Turbinen, Maschinenelemente und Transport ein deutlich größeres Gewicht haben (Abb. 3.1.3).

Bezogen auf eine sektorale Abgrenzung ist bei den Patentanmeldungen eine relative Zunahme bei Pharmazeutischen Erzeugnissen und Elektronik zu beobachten, der ein Rückgang in den Sektoren Maschinenbau und vor allem bei den Sonstigen Sektoren gegenüber steht (Abb. 3.1.4). Dieses bedeutet, dass die Patentanmeldungen in Sektoren der Spitzentechnologie zugenommen, dagegen in solchen geringer Forschungsintensität abgenommen haben. Gemessen an den Patentanmeldungen orientieren sich die Unternehmen der östlichen Bundesländer immer stärker auf die Spitzentechnologie (vgl. auch die FuE-Analysen, Abschnitt 2.1.2).

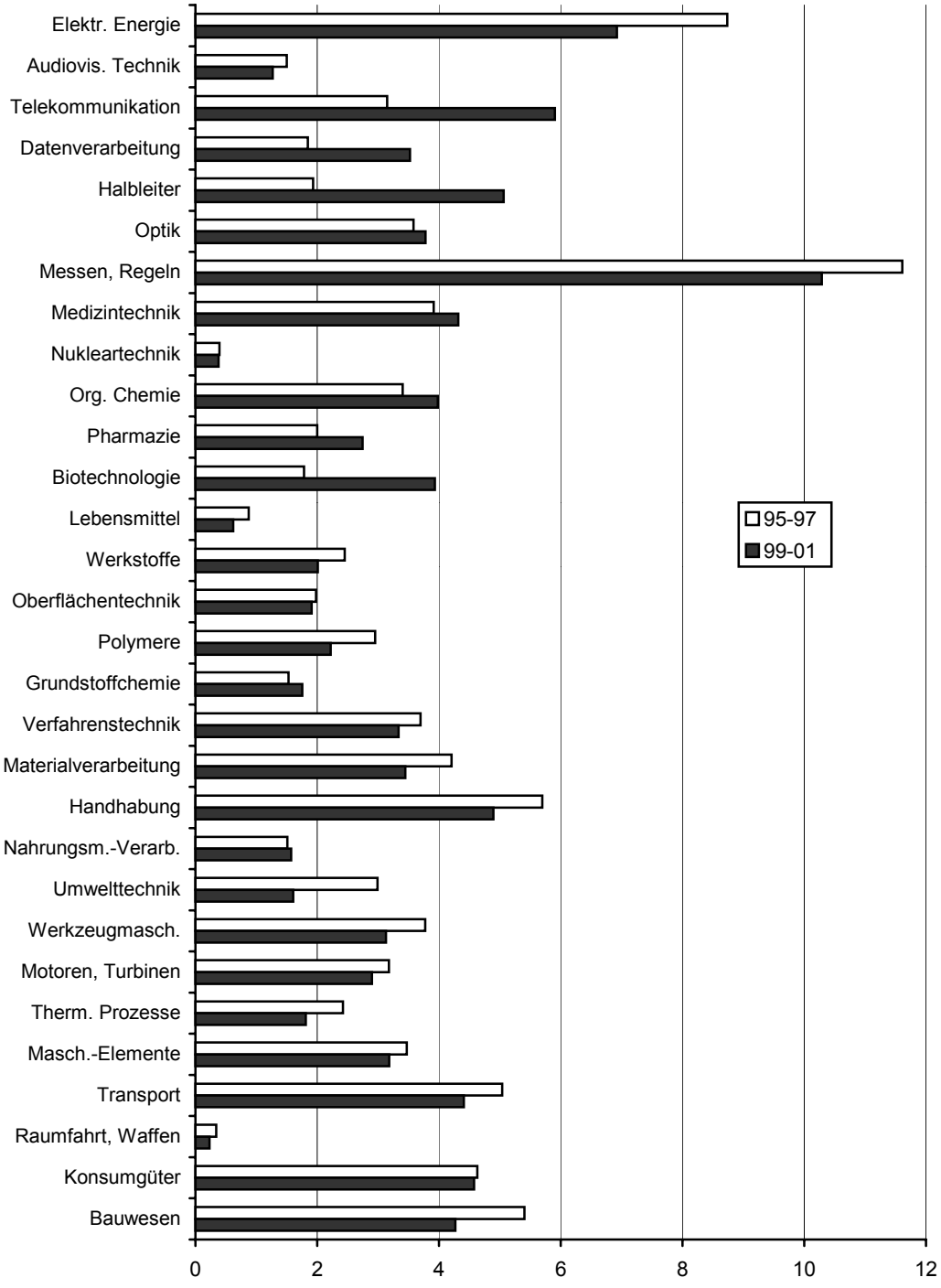
Bei einem Vergleich der Anmeldungen aus östlichen und westlichen Bundesländern liegen nach der relativen Gewichtung in den östlichen Bundesländern die Sektoren Pharmazeutische Erzeugnisse, Elektronik und Medizintechnik, Messtechnik, Optik vor denen der westlichen Bundesländern (Abb. 3.1.5). Umgekehrt gibt es in den westlichen Bundesländern eine stärkere Gewichtung von Maschinenbau und vor allem Kraftwagen.

Bei den **EPA/PCT-Anmeldungen** lassen sich Spezialisierungsindizes mit Referenz auf den Weltdurchschnitt errechnen. Hier zeigt sich im Zeitverlauf bei den östlichen Bundesländern vor allem eine stärkere Spezialisierung auf die Felder Halbleiter und Verfahrenstechnik (Abb. 3.1.6). Die relative Zunahme in den Feldern Telekommunikation und Biotechnologie äußert sich in weniger negativen Indizes für die Telekommunikation und einer leicht wachsenden Spezialisierung in Biotechnologie. Dieser geringe Zuwachs der Spezialisierung ist darauf zurückzuführen, dass weltweit die Anmeldungen in der Biotechnologie stark angewachsen sind und sich somit die Referenzverteilung verändert hat.

---

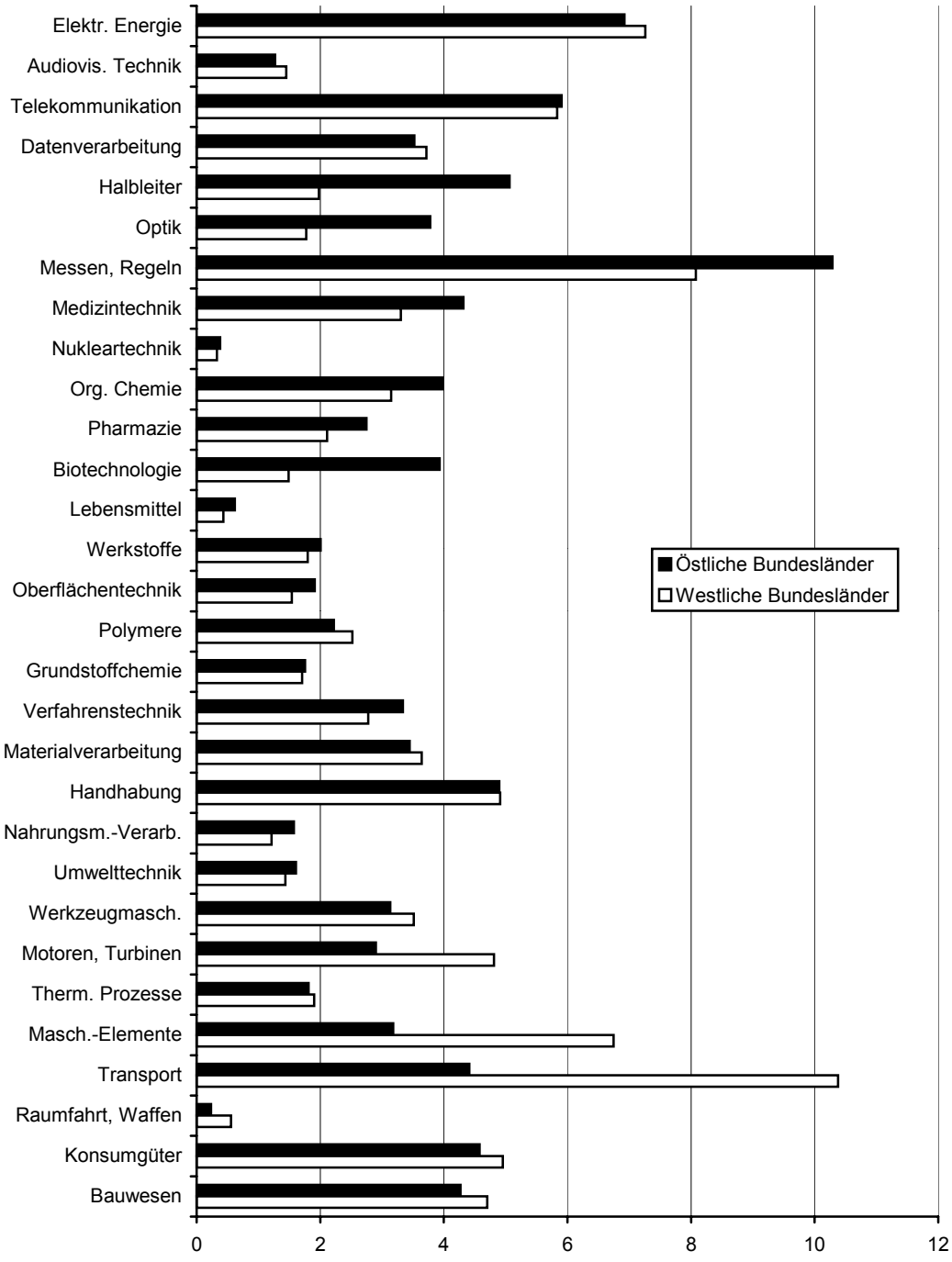
[52] Vgl. Blind u. a. (2003).

Abb: 3.1.2: Patentanmeldungen am DPMA aus östlichen Bundesländern nach Technikfeldern (Anteile in % an allen ostdeutschen Anmeldungen)



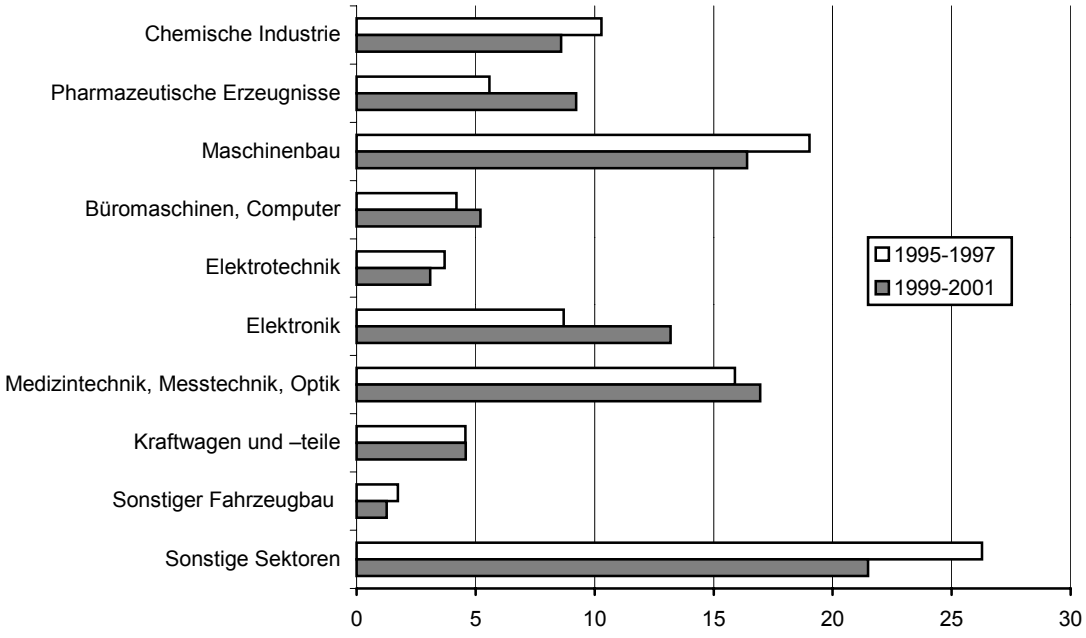
Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Abb. 3.1.3: Patentanmeldungen am DPMA aus östlichen und westlichen Bundesländern nach Technikfeldern (Anteile in % an allen ost- bzw. westdeutschen Anmeldungen) 1999-2001



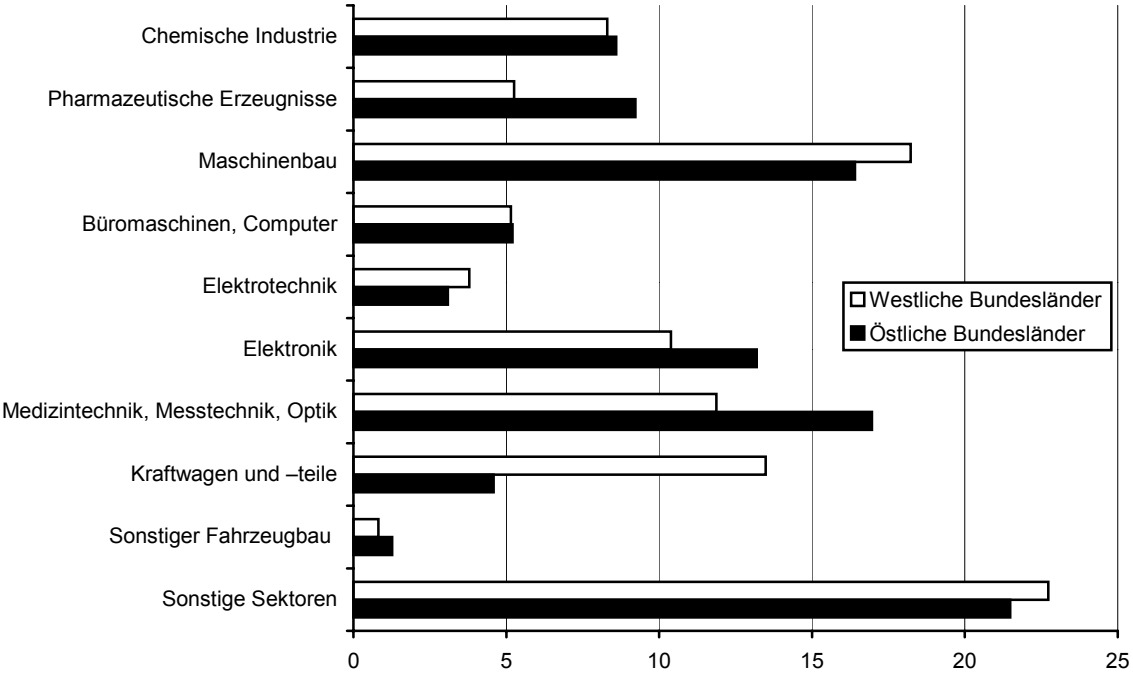
Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Abb. 3.1.4: Patentanmeldungen am DPMA aus östlichen Bundesländern nach Sektoren (Anteile in % an allen ostdeutschen Anmeldungen)



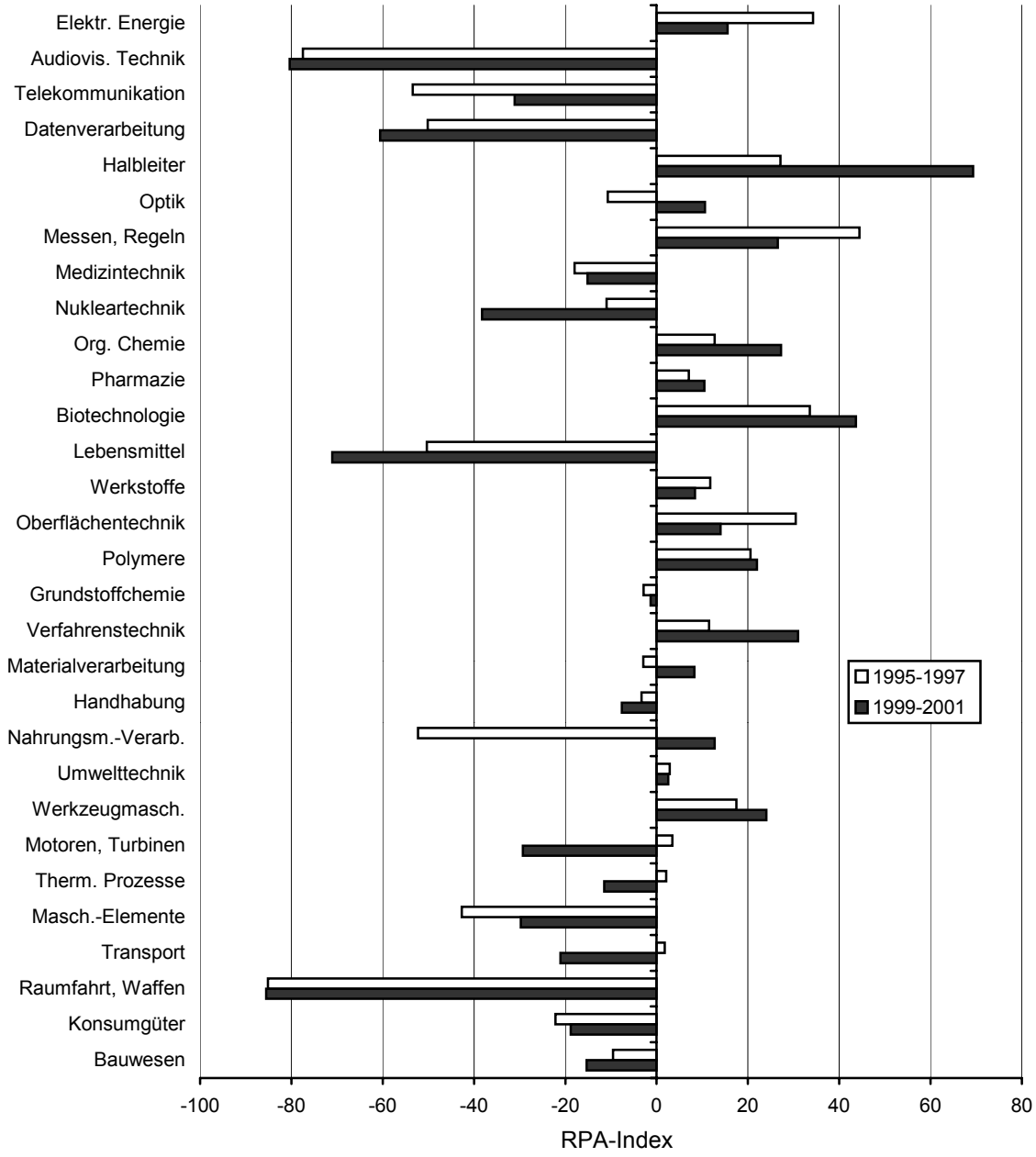
Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Abb. 3.1.5: Patentanmeldungen aus östlichen und westlichen Bundesländern am DPMA 1999-2001 (Anteile in % aller ost- bzw. westdeutschen Anmeldungen)



Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Abb. 3.1.6: Spezialisierung von EPA/PCT-Patentanmeldungen aus östlichen Bundesländern nach Technikfeldern (Referenz zum weltweiten Durchschnitt)



*) RPA (Relativer Patentanteil): Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil der Patente auf diesem Gebiet höher ist als bei Patenten dieses Landes insgesamt.

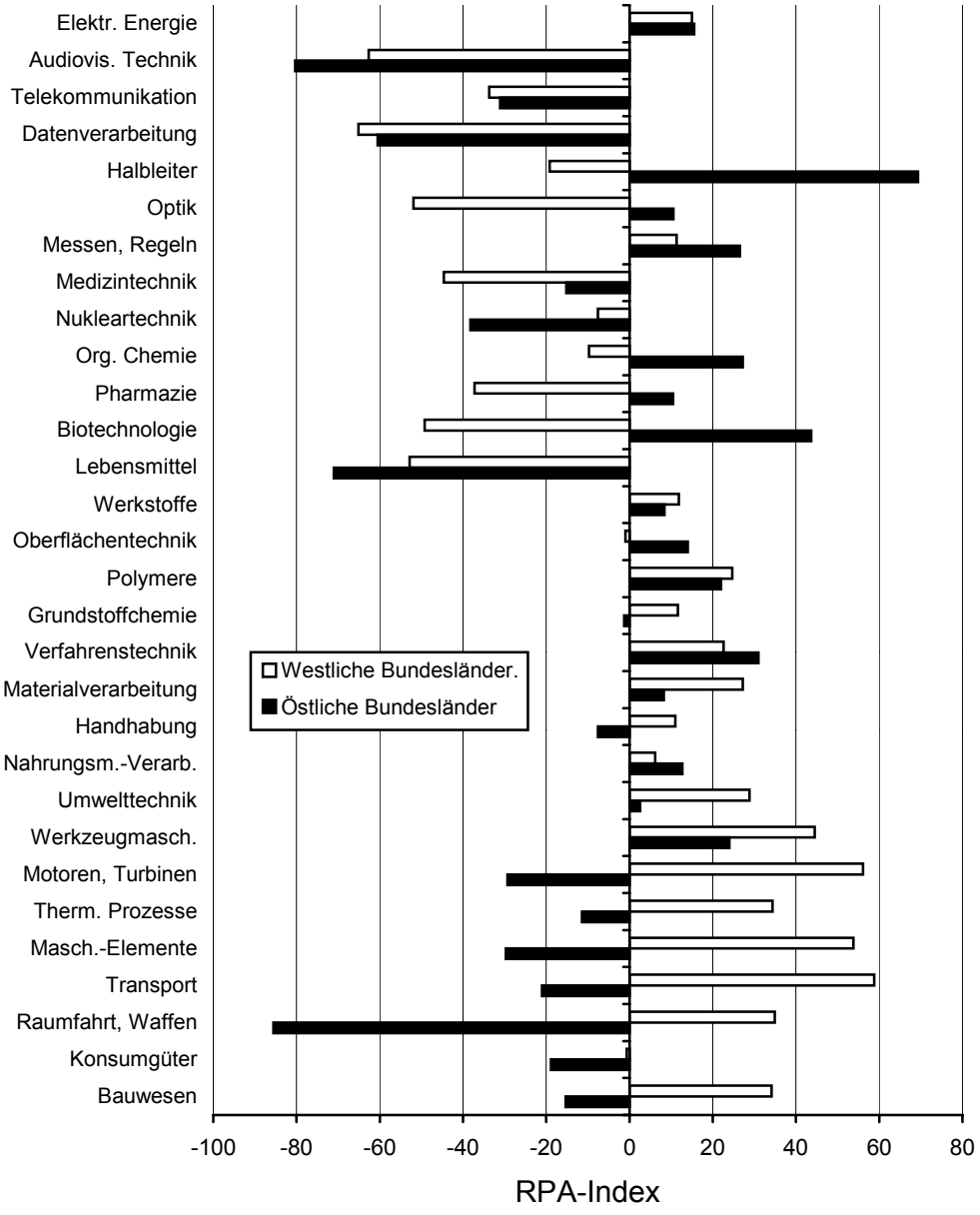
Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Im Vergleich zwischen den westlichen und östlichen Bundesländern bestehen deutliche Spezialisierungsvorteile der östlichen Bundesländer in den Feldern Halbleiter, Messen/Regeln, Optik, Organische Chemie, Pharmazie und Biotechnologie, also vor allem in forschungsintensiven Feldern (Abb. 3.1.7). Die Indizes der westlichen Bundesländer sind dagegen in der Umwelttechnik und den verschiedenen Teilfeldern des Maschinenbaus deutlich positiver.

Die Spezialisierungsprofile der Patentanmeldungen bei den Technikfeldern bei den westlichen und östlichen Bundesländern weisen ein nur geringes Maß an Übereinstimmung auf, wie der Korrelationskoeffizient von 0,13 zeigt. Insgesamt ist aber mit einer Standardabweichung von etwa 35 die Verteilung in Ost und West gegenüber dem Weltdurchschnitt ähnlich, was für beide Beobachtungszeit-

räume gilt. Das bedeutet, dass die positiven Spezialisierungen in einzelnen Bereichen und die ihnen gegenüberstehenden negativen Spezialisierungen in andern Feldern in den östlichen und westlichen Bundesländern ähnlich stark ausgeprägt sind.

Abb. 3.1.7: Spezialisierung von EPA/PCT-Patentanmeldungen aus östlichen und westlichen Bundesländern nach Technikfeldern (Referenz zum weltweiten Durchschnitt), 1999-2001

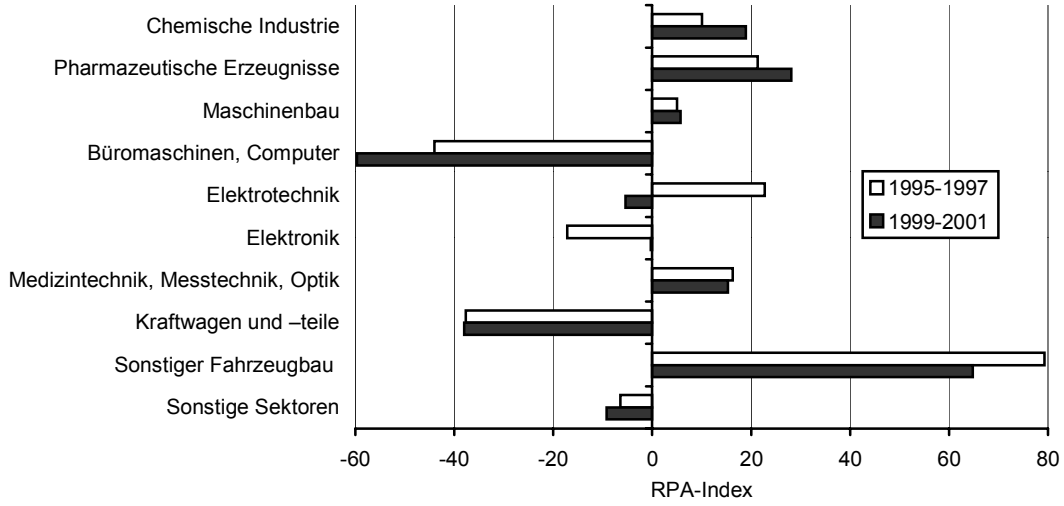


*) RPA (Relativer Patentanteil): Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil der Patente auf diesem Gebiet höher ist als bei Patenten dieses Landes insgesamt.

Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Bei der Betrachtung nach Sektoren nimmt bei den östlichen Bundesländern im zeitlichen Verlauf die Spezialisierung in der Chemischen Industrie, bei Pharmazeutischen Erzeugnissen sowie der Elektronik zu, während sie bei Büromaschinen, Computer und Elektrotechnik zurück geht (Abb. 3.1.8).

Abb. 3.1.8: Spezialisierung von EPA/PCT-Patentanmeldungen aus östlichen Bundesländern nach Sektoren (Referenz zum weltweiten Durchschnitt)

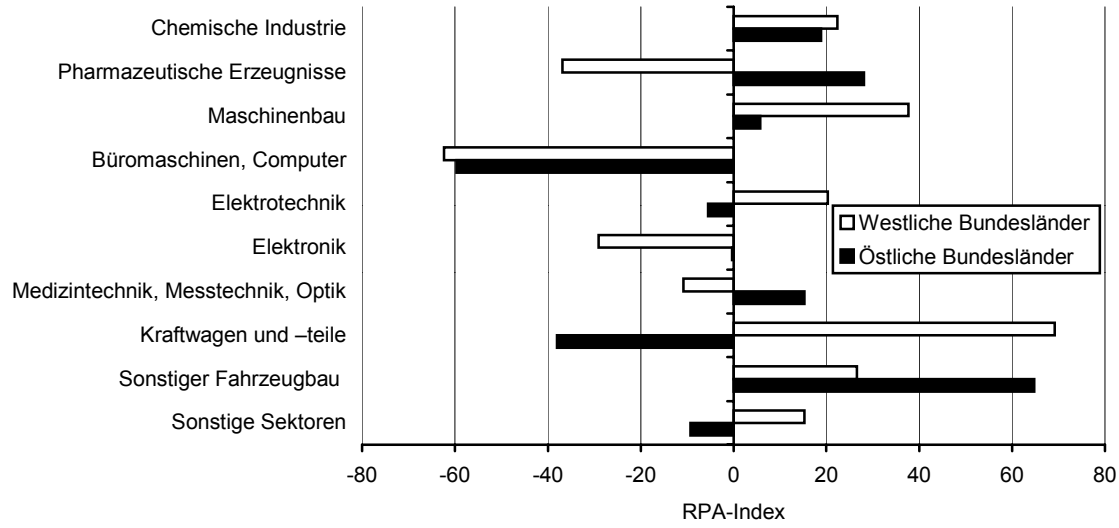


*) RPA (Relativer Patentanteil): Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil der Patente auf diesem Gebiet höher ist als bei Patenten dieses Landes insgesamt.

Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Die Relationen zwischen östlichen und westlichen Bundesländern, die bei den DPMA-Anmeldungen sichtbar wurden, schlagen sich bei den Spezialisierungsindizes nach EPA/PCT-Anmeldungen in entsprechenden positiveren Indizes nieder (Abb. 3.1.9). Dem stehen höhere Spezialisierungen der westlichen Bundesländer in Maschinenbau, Elektrotechnik und Kraftwagen gegenüber.

Abb. 3.1.9: Spezialisierung von EPA/PCT-Patentanmeldungen aus östlichen und westlichen Bundesländern nach Sektoren (Referenz zum weltweiten Durchschnitt), 1999-2001



*) RPA (Relativer Patentanteil): Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil der Patente auf diesem Gebiet höher ist als bei Patenten dieses Landes insgesamt.

Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Insgesamt zeigt sich für die östlichen Bundesländer ein recht enger Zusammenhang zwischen der FuE-Spezialisierung (vgl. Abb. 2.1.7) und der Patentspezialisierung. Beachtliche Abweichungen ergeben sich bei Maschinenbau und Elektrotechnik (Spezialisierungsvorteile in FuE, -nachteile bei Patenten). Dies lässt sich zum einen dadurch erklären, dass westliche (Groß-)Unternehmen in diesen Be-

reichen durch ihre langjährige Erfahrung mit weniger FuE-Aufwand Patente generieren können, zum anderen durch ihre stärkere Auslandsmarktorientierung aber auch müssen (vgl. Abschnitt 4.1.2).

3.1.4 Herkunft der Anmelder

Ein wichtiger Aspekt bei den Patentanmeldungen aus den östlichen Bundesländern sind die Eigentümerverhältnisse bei den Anmeldern. Bei 57 % der Anmeldungen, die nach dem Kriterium der Erfinderadresse als Anmeldungen ostdeutscher Herkunft bestimmt wurden, haben auch die Anmelder eine ostdeutsche Adresse. In 39 % der Fälle ist der Anmelder dagegen ein westdeutsches, in 4 % ein ausländisches Unternehmen (Abb. 3.1.10). Der Vergleich mit Westdeutschland zeigt die sehr spezifische Situation in den östlichen Bundesländern. Denn bei 93 % der Patentanmeldungen mit westdeutschen Erfinderadresse ist auch der Anmelder ein westdeutsches Unternehmen (Abb. 3.1.11), nur 2 % sind ostdeutsche Unternehmen, 5 % solche aus dem Ausland. Diese Zahlen zeigen, dass die Patentanmeldungen aus den östlichen Bundesländern in erheblichem Umfang zu gut 40 % auf Firmen in westdeutschem oder ausländischem Besitz zurückgeht, die aber einen relevanten Anteil ihrer Forschung in östlichen Bundesländern durchführen. Aus Sicht der Patentstatistik ist die Aussage somit nur bedingt zutreffend, dass die ostdeutschen Strukturen von mittelständischen Unternehmen geprägt sind.

Abb. 3.1.10: Herkunft der Anmelder von Patenten am DPMA mit ostdeutschen Erfindern 1999-2001

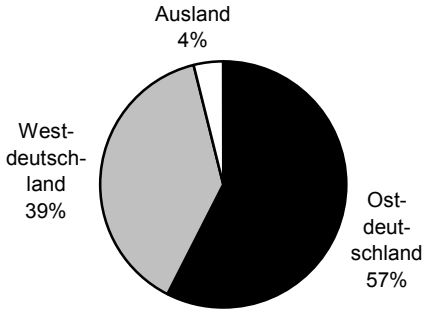
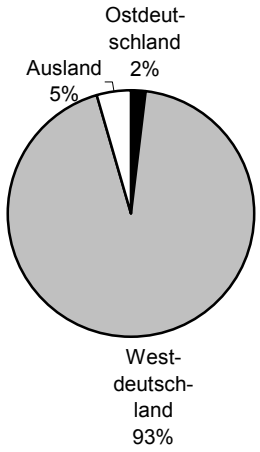


Abb. 3.1.11: Herkunft der Anmelder von Patenten am DPMA mit westdeutschen Erfindern 1999-2001



Quelle: PATDPA (STN). - Berechnungen des Fraunhofer-ISI.

Unterschiede sind auch bei der Dynamik der Patentanmeldungen nach der Herkunft des Patentanmelders festzustellen. Während zwischen 1994 und 2001 alle DPMA-Anmeldungen mit ostdeutscher Herkunft (Sitz der Forschungsstätte) jahresdurchschnittlich um 7,1 % gestiegen sind, haben solche mit ostdeutschen Unternehmen als Anmeldern lediglich um 4,3 % zugelegt. Der Unterschied ist bei den EPA/PCT-Anmeldungen weniger markant: Hier lag der Zuwachs bei den Anmeldungen ostdeutscher Herkunft insgesamt bei 15,4 %, bei solchen mit ostdeutschen Eigentümern bei 14,3 %.

Tab. 3.1.2: Die wichtigsten Erfinderorte ostdeutscher EPA/PCT-Anmeldungen 1999-2001

Nennungen	Ort
im Feld Elektrische Energie	
666	Berlin
59	Dresden
20	Leipzig
14	Jena
10	Erfurt
im Feld Halbleiter	
393	Dresden
105	Berlin
28	Frankfurt/Oder
im Feld Optik	
134	Berlin
104	Jena
68	Dresden
8	Erfurt
7	Chemnitz
im Feld Messen, Regeln	
437	Berlin
116	Jena
88	Dresden
42	Leipzig
25	Halle/Saale
18	Ilmenau
17	Chemnitz
17	Rostock
15	Magdeburg
14	Erfurt
im Feld Pharmazie	
52	Jena
37	Halle
14	Dresden
im Feld Biotechnologie	
414	Berlin
59	Halle/Saale
44	Jena
41	Quedlinburg
39	Stahnsdorf
20	Greifswald
19	Gatersleben
15	Leipzig
12	Dresden
im Feld Transport	
104	Berlin
13	Dresden
11	Eisenach
7	Jena
6	Chemnitz

Quelle: PATDPA. - Bearbeitung des Fraunhofer-ISI.

Von daher ist es schwierig, auf Grund von Anmelderlisten Aussagen hinsichtlich der genaueren geografischen Herkunft der Anmeldungen zu treffen. Diese Problematik sei am Beispiel einiger Felder erläutert, die für die ostdeutsche Technikentwicklung von besonderer Bedeutung sind. Um eine regionale Zuordnung treffen zu können, wurden für diese Felder die Erfinderadressen ausgewertet, um darüber Hinweise auf die Forschungsstandorte zu erhalten. Methodisch ergibt sich das Problem, dass bei mehreren Erfindern zu einer Anmeldung auch mehrere Adressen erscheinen können und damit Doppelzählungen auftreten. Von daher können aus den Erfinderadressen nur Verteilungen und nicht absolute Größen abgelesen werden.

- Bei den ostdeutschen EPA/PCT-Anmeldungen der Jahre 1999-2001 dominiert im Feld Elektrische Energie die Siemens AG mit Sitz in München, und auch sonst sind auf den vorderen Plätzen kaum ostdeutsche Unternehmen vertreten. Im Falle der Elektrischen Energie ergibt sich aus der Erfinderauswertung eine starke Konzentration auf Berlin gefolgt in weitem Abstand von Dresden, Leipzig, Jena sowie Erfurt (Tab. 3.1.2). Hier spielt eine wesentliche Rolle, dass Siemens ein großes Zweigwerk in Berlin unterhält.
- Im Falle der Halbleiter dominiert bei den Anmeldern das Münchner Unternehmen Infineon. Die Auswertung der Erfinderadressen zeigt jedoch eine Konzentration auf Dresden und eine immer noch beachtliche Zahl von Anmeldungen aus Berlin.
- In der Optik liegen die Unternehmen Infineon (Dresden) und Carl-Zeiss (Heidenheim) an erster Stelle. Bezogen auf die Erfinder-Adressen zeigt sich dennoch ein Schwerpunkt der regionalen Herkunft in Berlin, gefolgt von Jena und Dresden.
- In dem Feld Messen/Regeln führt die Auswertung der Erfinderadressen erneut zu einem erheblichen Gewicht Berlins, welches aus der Anmelderstatistik nicht unmittelbar ablesbar ist. Dahinter folgt eine Vielzahl ostdeutscher Städte, worin sich die breitere Verteilung der Standorte in diesem Feld widerspiegelt.

- In der Pharmazie zeigt die Anmelderliste neben dem führenden Berliner Unternehmen Schering das Engagement einer Vielzahl von westdeutschen Unternehmen. Nach der Erfinder-Auswertung wird erneut eine erhebliche Konzentration auf Berlin deutlich.
- Eine ähnlich starke Konzentration auf Berlin findet sich in der Biotechnologie. Allerdings stehen dahinter andere Unternehmen als in der Pharmazie, obwohl allgemein eine enge Beziehung zwischen Biotechnologie und Pharmazie unterstellt wird.
- Im Feld Transport stehen mit DaimlerChrysler, der DWA Waggonbau und der Siemens AG drei Unternehmen auf den vorderen Plätzen, die alle wichtige Produktionsstandorte in Berlin haben, so dass bei der Erfinderauswertung wiederum Berlin an erster Stelle steht.

Im Ergebnis dieser beispielhaften Betrachtungen zur regionalen Konzentration von Patentanmeldungen zeigt sich in wichtigen Feldern trotz eines insgesamt wachsenden Patentaufkommens aus den Flächenländern immer wieder eine deutliche Konzentration auf den Berliner Raum sowie auf Dresden. Darin spiegelt sich wider, dass große westdeutsche und ausländische Unternehmen bevorzugt nach Berlin gehen und dass Dresden dabei ist, sich insbesondere in der Elektrotechnik zu einem der führenden Standorte in Deutschland zu entwickeln.

3.1.5 Zusammenfassung

Die Patentanalysen zeigen insgesamt, dass die östlichen Bundesländer hinsichtlich der Produktion von technischen Neuerungen mit Marktrelevanz nach wie vor deutlich hinter Westdeutschland zurückbleiben. Vor allem im Inland konnte die Situation seit Mitte der 90er Jahre nicht entscheidend verbessert werden. Die insgesamt niedrigere Patentneigung ist z. T. jedoch strukturbedingt, denn gerade besonders patentintensive Branchen wie z. B. der Maschinenbau haben dort nur vergleichsweise geringes Gewicht. Entsprechend zeigt sich bei den Patentspezialisierungen eine stärkere Konzentration der ostdeutschen Erfindungen auf Felder der Spitzentechnologie wie Halbleiter, Messen/Regeln oder Biotechnologie, was in einer mittelfristigen Perspektive ein Strukturvorteil der östlichen Bundesländer sein wird. Hier konnten die schon Mitte der 90er Jahre sichtbaren Ansätze[53] weiter ausgebaut werden. Ein defizitärer Bereich ist allerdings die Computertechnik, wo im Zeitverlauf nur eine leichte Verbesserung zu beobachten ist.

Anders als in der Wissenschaft, wo die Schwerpunkte in den östlichen und westlichen Bundesländern recht ähnlich sind, unterscheiden sich bei den Patentanmeldungen die Spezialisierungsprofile sehr deutlich, wobei die östlichen Bundesländer insbesondere nicht die westdeutschen Schwerpunkte in den Sektoren Maschinenbau und Kraftwagen übernehmen, sondern statt dessen stärker auf Pharmazie, Elektronik, Medizintechnik, Messtechnik, Optik sowie Sonstiger Fahrzeugbau setzen.

Die Erfindungen aus Ostdeutschland sind maßgeblich von den Töchtern großer westdeutscher und ausländischer Unternehmen geprägt. Diese konzentrieren sich auf den Berliner Raum und Dresden, während mittelständische Unternehmen in ostdeutschem Besitz häufiger in den Flächenländern angesiedelt sind. Die Unternehmen in ostdeutschem Besitz weisen –bezogen auf alle östliche Bundesländer – eine schwächere Wachstumsdynamik auf als solche mit externen Eigentümern.

---

[53] Vgl. Schmoch, Saß (2000).

Die Flächenländer zeigen eine deutlich größere Wachstumsdynamik als Berlin - anders als bei den FuE-Kapazitäten. Bei einer Fortsetzung des Trends wäre mittelfristig mit einer relevanten Strukturverschiebung zu rechnen. Besonders positiv ist schließlich der deutliche Zuwachs der ostdeutschen EPA/PCT-Anmeldungen zu bewerten, die eine immer bessere Präsenz auf den internationalen Märkten indizieren. Allerdings ist auch hier der Nachholbedarf erheblich.

3.2 Innovationsverhalten der Unternehmen

Innovationen stellen die Umsetzung von neuem Wissen, neuen Technologien und Impulsen des Marktes in neue Angebote am Markt und neue Formen der Leistungserstellung im Unternehmen dar. Sie zeigen an, ob FuE-Aktivitäten, Erfindungen, neue technologische Entwicklungen und die Verbreitung von Wissen auch zu einer kommerziellen Nutzung führen. Innovationen sind ein entscheidender Faktor für die technologische Leistungsfähigkeit: Die Fähigkeit von Unternehmen, neue Produkte, neue Dienstleistungen und neue Verfahren zu entwickeln und bereits vorhandene - entsprechend der technologischen Möglichkeiten und der Anforderungen des Marktes - zu verbessern, ist eine wichtige Voraussetzung für den wirtschaftlichen Erfolg, die Steigerung der Produktivität und damit für Wachstum und Wohlstandsmehrung in einer Volkswirtschaft.

Daten zum Innovationsverhalten von Industrie- und Dienstleistungsunternehmen in Deutschland stammen aus der jährlichen Innovationserhebung des ZEW, dem **Mannheimer Innovationspanel** (MIP). Dieses wurde mit dem Erhebungsjahr 1993 (Verarbeitendes Gewerbe und Bergbau) bzw. 1995 (distributive und unternehmensnahe Dienstleistungen) eingerichtet. Das MIP ist eine repräsentative Panelstudie, d. h. es wird jedes Jahr dieselbe Stichprobe von Unternehmen angeschrieben, alle zwei Jahre aufgefrischt um eine Zufallsstichprobe an Unternehmensgründungen. Befragt werden rechtlich selbständige Unternehmen ab fünf Beschäftigte. Für die Auswertung stehen jedes Jahr die Antworten von 4.000 bis 5.000 Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors sowie eine ähnlich hohe Zahl an Unternehmen, die einer Non-Response-Analyse zu Eckwerten ihrer Innovationstätigkeit befragt wurden, zur Verfügung. Es werden in jedem Erhebungsjahr die Innovationsaktivitäten im vorangegangenen Dreijahreszeitraum abgefragt. Die Konzeption der Befragung orientiert sich an den Empfehlungen des „Oslo-Manuals“ der OECD zu Innovationserhebungen. Dennoch sind internationale Vergleiche aufgrund unterschiedlicher Erhebungs- und Auswertungsmethoden so gut wie nicht möglich.

3.2.1 Innovationsperformance der ostdeutschen Wirtschaft 1992-2001

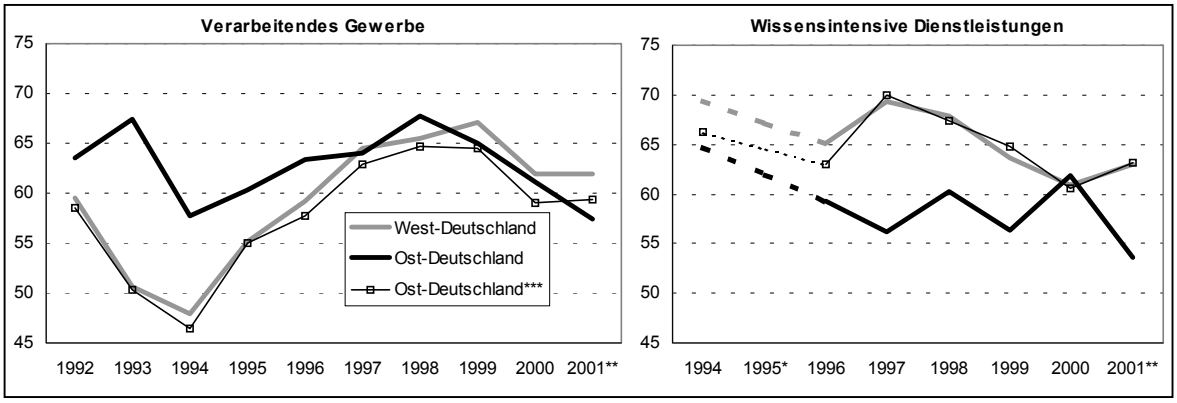
Innovationsbeteiligung und -aufwendungen

Das aktuelle Bild zum Stand der Innovationsaktivitäten ostdeutscher Unternehmen[54] in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen[55] ist gespalten: Der Anteil der kontinuierlich FuE trei-

[54] Ostdeutschland schließt hier Westberlin ein. Beobachtungseinheit im Mannheimer Innovationspanel ist das *Unternehmen*, die regionale Zuordnung erfolgt nach dem Hauptsitz des Unternehmens. Wenn im Folgenden vom Innovationsverhalten ostdeutscher Unternehmen gesprochen wird, so handelt es sich um die Unternehmen mit Hauptsitz in Ostdeutschland. Zweig*betriebe* von nicht-ostdeutschen Unternehmen werden nicht betrachtet, außer sie sind als rechtlich selbständige Unternehmen organisiert.

benden Unternehmen liegt während der gesamten 90er Jahre und auch aktuell über dem westdeutschen Referenzwert (vgl. Abb. 2.1.1). Die Innovationsbeteiligung, d. h. der Anteil der erfolgreich innovierenden Unternehmen, lag bis 1998 ebenfalls über dem Wert für Westdeutschland. Allerdings geht die ostdeutsche Innovatorenquote in der Industrie seit 1999 wesentlich stärker zurück als im Westen. Im Jahr 2001 setze sich der Rückgang fort, so dass nur mehr 58 % der ostdeutschen Industrieunternehmen zu den erfolgreichen Innovatoren zählen (Abb. 3.2.1). Die Innovationsintensität - also die Innovationsaufwendungen in Relation zum Umsatz - stieg von 1995 bis 1998 von unter 4 % auf über 5 % an und übertraf damit das westdeutsche Niveau (Abb. 3.2.2). Seit 1999 werden die Aufwendungen für Innovationen in den ostdeutschen Industrieunternehmen jedoch deutlich zurückgefahren, die Innovationsintensität sank im Jahr 2001 auf rund 3,5 % und liegt damit deutlich unter dem westdeutschen Wert. Bis zum Jahr 2000 lag er stets über jenen Werten, die man aufgrund der Sektor- und Größenstruktur der ostdeutschen Wirtschaft erwarten würde, d. h. wenn sich ostdeutsche Unternehmen wie hinsichtlich Branchenzugehörigkeit und Größe vergleichbare Unternehmen aus dem Westen verhielten. Der Rückgang in der Innovationsbeteiligung und der Innovationsintensität im Jahr 2001 bewirkte jedoch ein Zurückfallen unter dieses strukturbedingt zu erwartende Niveau.

Abb. 3.2.1: Anteil der Innovatoren in Ost- und Westdeutschland 1992 bis 2001 (in %)



* nicht erhoben. - ** vorläufig

*** Erwartungswert bei identischem Verhalten ostdeutscher Unternehmen wie westdeutsche in der gleichen Branchen- und Größenklasse

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

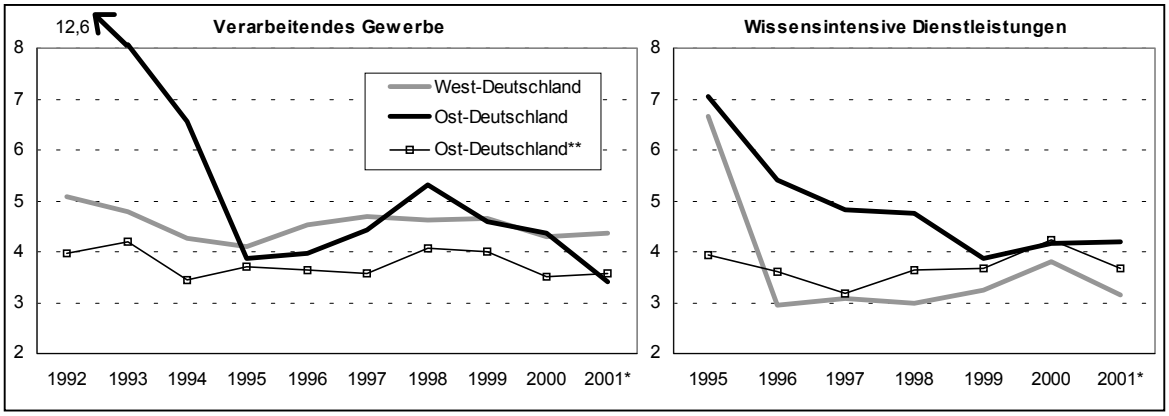
In den *wissensintensiven Dienstleistungen*[56] ist die **FuE- und Innovationsneigung** in Ostdeutschland ebenfalls **nicht schlechter als im Westen**: Die FuE-Beteiligung (Anteil der kontinuierlich FuE treibenden Unternehmen) liegt sogar über dem aktuellen westdeutschen Niveau (Abb. 2.1.1), und die Innovationsintensität stieg jüngst auf 4 % an, während sie in Westdeutschland leicht auf 3 % zurückging. Wie in der Industrie gilt auch hier, dass die Innovationsintensität in Ostdeutschland in den meisten Jahren über dem aufgrund der Unternehmensstruktur zu erwartenden Wert lag. Die FuE-Beteiligung war dagegen in den meisten Jahren niedriger als strukturell zu erwarten gewesen wäre. In den wissensintensiven Dienstleistungen ist die Unternehmensstruktur allerdings nicht ungünstiger als im Westen was die Größen- und Branchenverteilung betrifft. Dies kann man daran erkennen, dass die Kurven für die ostdeutschen Erwartungswerte weitgehend auf den westdeutschen Kurven zu liegen

---

55 Der Bereich der distributiven Dienstleistungen (Handel, Verkehr, Vermietung) wird hier nicht betrachtet, da er für den technologischen Erneuerungsprozess Ostdeutschlands im Vergleich zu Industrie und wissensintensiven Dienstleistungen von weniger zentraler Bedeutung ist, auch erlaubt hier die Datenlage keine weiter zurückreichenden Zeitvergleiche der Innovationstätigkeit.

56 Banken und Versicherungen (WZ 65-67), EDV/Telekommunikation (72, 64.2), FuE-Dienstleistungen (73), Ingenieurbüros und technische Labors (74.2, 74.3), Unternehmensberatung und Werbung (74.1, 74.4).

Abb. 3.2.2: Innovationsintensität in Ost- und Westdeutschland 1992 bis 2001 (Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes)



* vorläufig

** Erwartungswert bei identischem Verhalten ostdeutscher Unternehmen wie westdeutsche in der gleichen Branchen- und Größenklasse

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

kommen. Der Innovatorenanteil, der lange Jahre gegenüber Westdeutschland zurück lag, hatte im Jahr 2000 - bedingt durch einen starken Rückgang der Innovationsneigung im Westen - erstmals das westdeutsche Niveau erreicht (59 %). Im Jahr 2001 ging der Anteil der innovierenden wissensintensiven Dienstleister im Osten allerdings deutlich auf 51 % zurück und liegt fast zehn Prozentpunkte unter dem westdeutschen Wert (60 %).

Innovationserfolg

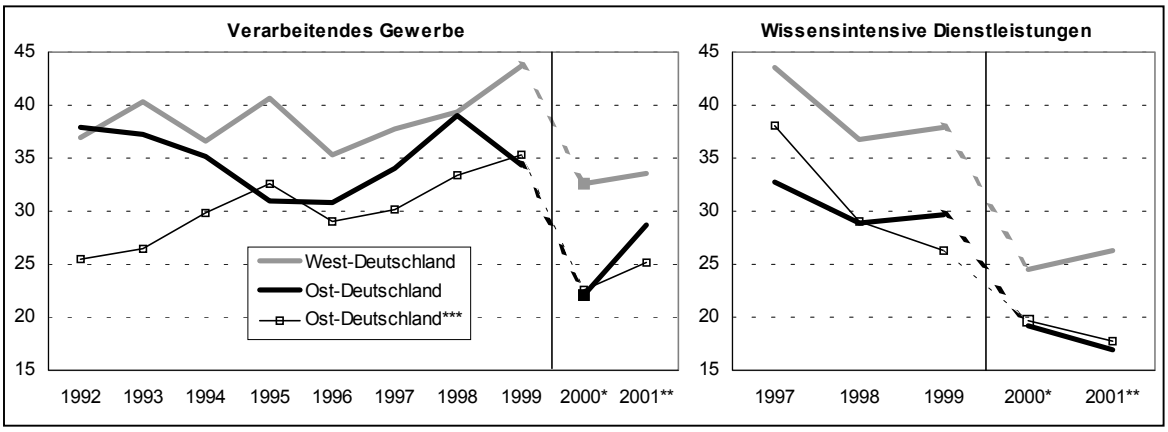
Dem hohen Niveau der Investitionen in FuE und Innovation steht jedoch ein eher **bescheidener Innovationserfolg** gegenüber. Bei wichtigen Output-Maßen für Innovationsaktivitäten - dem Umsatzanteil mit neuen Produkten bzw. mit Marktneuheiten sowie dem Anteil der durch Prozessinnovationen eingesparten Kosten - liegen ostdeutsche Unternehmen im Vergleich zum westdeutschen Niveau zurück, und zwar in der Industrie ebenso wie in den wissensintensiven Dienstleistungen. Zwar konnten auch ostdeutsche Unternehmen im Aufschwung der zweiten Hälfte der 90er Jahre ihren Umsatzanteil mit zuletzt eingeführten Innovationen ausweiten, der Rückstand zum Westen blieb allerdings bestehen.

Beim **Umsatz mit Produktneuheiten** lag die ostdeutsche Wirtschaft im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 2001 um fünf (Industrie) bzw. zehn Prozentpunkte (wissensintensive Dienstleistungen) unter dem Westniveau. Dies ist insofern beachtlich, als der Anteil junger Unternehmen in Ostdeutschland aufgrund des weitgehenden Neuaufbaus des Unternehmensbestands im Zeitraum 1990 bis 1995 deutlich höher als im Westen ist (Abb. 3.2.3). Gleichzeitig wird von jungen Unternehmen erwartet, dass sie mit dem Markteintritt auch häufig innovative Produkte am Markt einführen. Von 1992 bis 1996 ging der Umsatzanteil mit Produktneuheiten in der Industrie jedoch um sieben Prozentpunkte zurück und stieg erst 1997 und 1998 wieder auf das westdeutsche Niveau von knapp 40 % an. In den Jahren 1999 und 2000 ging dieses Maß des Innovationserfolgs allerdings dann wieder deutlich zurück. In den wissensintensiven Dienstleistungen ist in der Tendenz seit 1997 ein rückläufiger Umsatzanteil mit neuen Dienstleistungsangeboten zu beobachten.

Bei dem für künftige Entwicklungsperspektiven noch wichtigeren Indikator des **Umsatzanteils mit Marktneuheiten** betrug der Rückstand Ostdeutschlands gegenüber dem Westen gut einen Prozent-

Abb. 3.2.3: Umsatzanteil mit Produktneuheiten in Ost- und Westdeutschland 1992 bis 2001

- in % -



Wissensintensive Dienstleistungen: ohne Banken und Versicherungen

* ab 2000 mit Vorjahren nicht vergleichbar wegen geänderter Fragestellung. - ** vorläufig

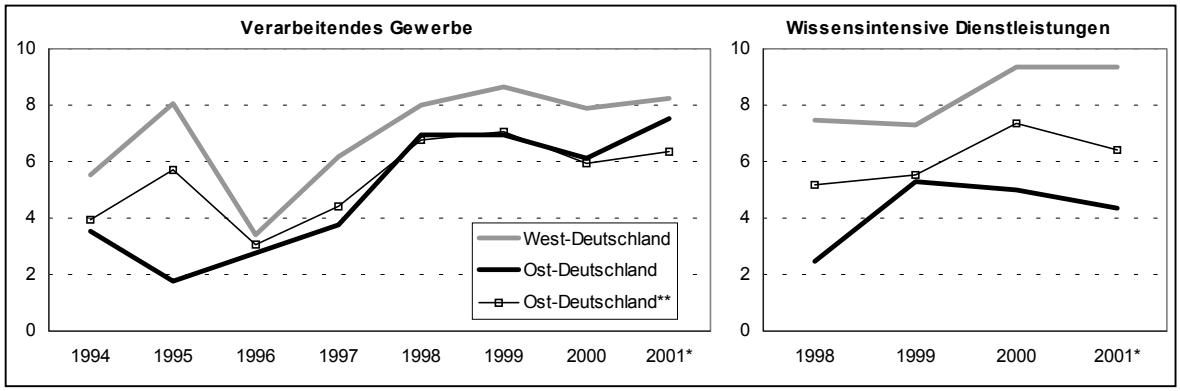
*** Erwartungswert bei identischem Verhalten ostdeutscher Unternehmen wie westdeutsche in der gleichen Branchen- und Größenklasse

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

punkt (Verarbeitendes Gewerbe) bzw. fast drei Prozentpunkte (wissensintensive Dienstleistungen). Während der Rückstand in der Industrie im Wesentlichen durch Strukturunterschiede erklärt werden kann, kommt in den wissensintensiven Dienstleistungen zu den Strukturnachteilen auch ein originär niedriger Innovationserfolg hinzu. Da gleichzeitig der Anteil der Unternehmen, die Marktneuheiten eingeführt haben, bei den wissensintensiven Dienstleistern im Osten nicht niedriger als im Westen ist (vgl. hierzu Abb. 3.2.4), legt dies den Schluss einer geringeren Annahme von Marktneuheiten durch die Kunden der ostdeutschen Dienstleister nahe. Da Dienstleistungen zum überwiegenden Teil nicht oder nur schwer handelbar sind, handelt es sich dabei überwiegend um in Ostdeutschland ansässige Nachfrager.

Abb. 3.2.4: Umsatzanteil mit Marktneuheiten in Ost- und Westdeutschland 1994 bis 2001

- in % -



Wissensintensive Dienstleistungen: ohne Banken und Versicherungen

* vorläufig

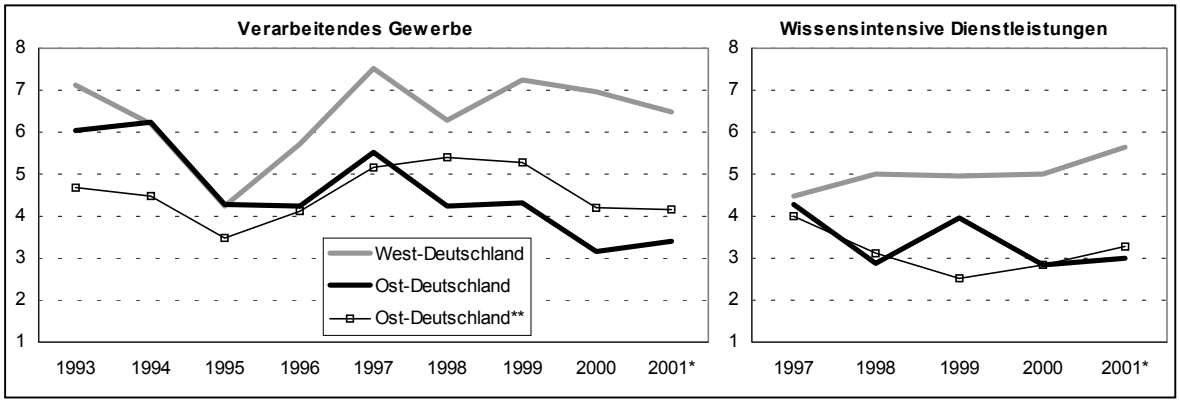
** Erwartungswert bei identischem Verhalten ostdeutscher Unternehmen wie westdeutsche in der gleichen Branchen- und Größenklasse

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Noch größer ist der **Abstand beim Rationalisierungserfolg** (Abb. 3.2.5). Der Anteil der durch Prozessinnovationen erzielten Kosteneinsparungen erreicht nicht einmal zwei Drittel des Rationalisierungseffektes, den westdeutsche Unternehmen erzielen. Dies gilt gleichermaßen für Industrie und wissensintensive Dienstleistungen. Seit Mitte der 90er Jahre öffnet sich die Schere auch immer mehr. In den Jahren 2000 und 2001 konnten die ostdeutschen Unternehmen in Industrie wie in den wis-

sensintensiven Dienstleistungen nicht einmal die Hälfte des Rationalisierungserfolgs der westdeutschen Unternehmen erreichen. Angesichts des weiterhin großen Produktivitätsrückstands ist dies besonders enttäuschend. Der **Rückstand im Innovationserfolg** kann im Bereich des Markterfolgs (Umsatzanteile mit Produkt- bzw. Marktneuheiten) im Wesentlichen durch die nachteilige Größen- und Branchenstruktur Ostdeutschlands erklärt werden. Vor allem das Fehlen von Großunternehmen macht sich hier stark bemerkbar. Bei den prozessinnovationsbedingten Kosteneinsparungen kommt allerdings eine ungünstige „Verhaltenskomponente" hinzu: Hier sind ganz offenbar **Erfolgspotenziale noch ungenutzt**.

Abb. 3.2.5: Anteil der Kosteneinsparungen durch Prozessinnovationen in Ost- und Westdeutschland 1993 bis 2001 (in %)



Wissensintensive Dienstleistungen: ohne Banken und Versicherungen

* vorläufig

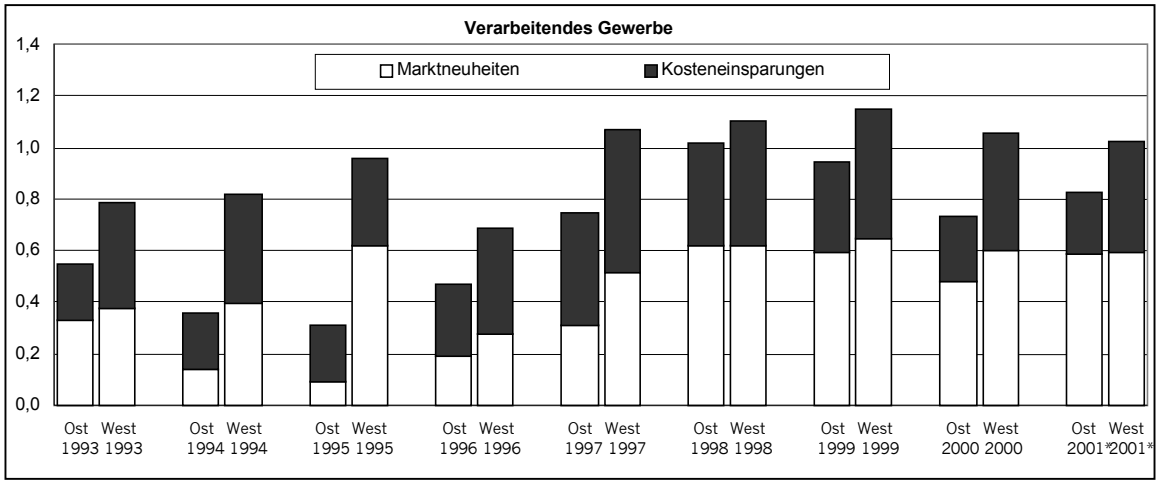
** Erwartungswert bei identischem Verhalten ostdeutscher Unternehmen wie westdeutsche in der gleichen Branchen- und Größenklasse

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Kontinuierlich hohe Aufwendungen für Innovationen bei bescheidenem Innovationserfolg heißt, dass die **Innovationsrendite niedrig** ist. Anhand des Indikators der Innovationseffizienz, der die Erträge aus Innovationsaktivitäten den vorangegangenen Innovationsaufwendungen gegenüberstellt, ist dies deutlich zu sehen (Abb. 3.2.6 und 3.2.7):[57] Mitte der 90er Jahre lag die Innovationseffizienz in der Industrie nur bei einem Drittel des westdeutschen Werts. Dies war einerseits die Folge der hohen Investitionen in neue Produktionsanlagen und neue Produkte in der ersten Hälfte der 90er Jahre. Andererseits hatten viele ostdeutsche Unternehmen noch keine etablierten Absatzmärkte, viele neuen Produkte mussten noch an Kundenbedürfnisse angepasst werden, und die Produktivitätseffekte aus den hohen Sachkapitalinvestitionen waren noch nicht voll ausgenutzt. Von 1995 bis 1998 stieg die Innovationseffizienz in der Industrie dann rasch an und erreichte 1998 etwa 90 % des Westwertes. In den folgenden zwei Jahren nahm der Abstand zum Westen jedoch wieder zu, er betrug im Jahr 2000 wieder 20 Prozentpunkte. Im Jahr 2001 konnte der Abstand wiederum verringert werden. In den wissensintensiven Dienstleistungen, wo nur für vier Jahre Daten vorliegen, ist der Abstand noch größer, aber auch hier stieg im Jahr 2001 das Verhältnis von Innovationserfolg zu Innovationsaufwendungen wieder an, während im Westen die Innovationseffizienz abnahm.

[57] Innovationserträge werden über den Wertschöpfungsbeitrag des Umsatzes mit Marktneuheiten sowie der Kosteneinsparungen durch Prozessinnovationen genähert und in Relation zu den vorangegangenen Innovationsaufwendungen gesetzt. Vgl. zur Berechnung Rammer (2003a).

Abb. 3.2.6: Innovationseffizienz in Ost- und Westdeutschland im Verarbeitenden Gewerbe 1993 bis 2001 (Relation von Innovationserträgen zu Innovationsaufwendungen)

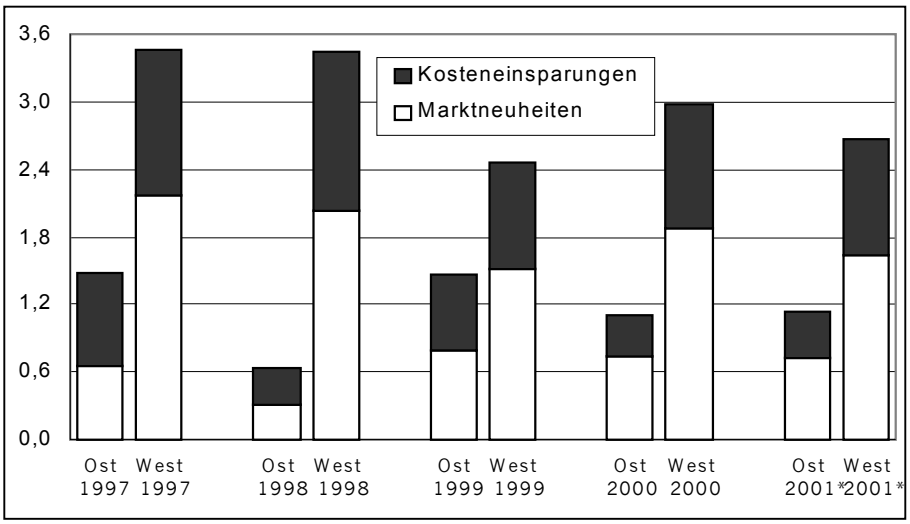


* vorläufig

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Abb. 3.2.7: Innovationseffizienz in Ost- und Westdeutschland in wissensintensiven Dienstleistungen 1998 bis 2001

- Relation von Innovationserträgen zu Innovationsaufwendungen -



Wissensintensive Dienstleistungen: ohne Banken und Versicherungen

* vorläufig

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Ein interessanter Befund ergibt sich aus der Differenzierung der Innovationseffizienz nach der Herkunft der Innovationserträge: Ostdeutsche Unternehmen haben hinsichtlich der **Umsätze mit Marktneuheiten** - gemessen an den insgesamt getätigten Innovationsaufwendungen - im Jahr 2000 in der Industrie Westniveau erreicht. In den wissensintensiven Dienstleistungen konnte der beträchtliche Rückstand sehr deutlich abgebaut werden. Die immer wieder beklagte Schwäche ostdeutscher Unternehmen am Absatzmarkt,[58] die verhindere, dass die Früchte der Forschungs- und Innovationsanstren-

[58] Vgl. Ragnitz u. a. (2001), Müller (2001), DIW u. a. (2002).

gungen geerntet werden könnten, hat sich offenbar verringert. Dies ist auch an der in den vergangenen Jahren stark steigenden Exporttätigkeit der ostdeutschen Wirtschaft abzulesen.[59] Allerdings gibt es Hinweise, dass die Ausweitung des Innovationsumsatzes und der Exporte vorrangig durch eine Niedrigpreis-Strategie erreicht wird, insbesondere durch Verzicht auf Kapitaleinkommen (Gewinne). Es wird geschätzt, dass die Erzeugerpreise der ostdeutschen Unternehmen um 12 % unter dem Niveau vergleichbarer westdeutscher Produkte liegen.[60] Selbst im Boomjahr 2000 erzielten nur etwas mehr als die Hälfte der ostdeutschen Industrieunternehmen Gewinne.[61] Insofern ist die ungünstige Position Ostdeutschlands bei der Innovationseffizienz noch zu positiv gezeichnet, da der Wertschöpfungsbeitrag im Osten kaum Gewinne beinhaltet, im Westen dagegen schon. Diese schlechte Gewinnposition kann gerade bei Klein- und Mittelunternehmen künftige Investitionen in FuE- und Innovationsprojekte behindern, die ja überwiegend aus dem cash-flow finanziert werden.

Der Rückstand in der Innovationseffizienz der ostdeutschen Industrieunternehmen rührte in den Jahren 1998 bis 2001 fast ausschließlich aus den **wesentlich niedrigeren Kostensenkungseffekten** durch Prozessinnovationen her. Dies könnte erstens an einer geringeren Ausrichtung der Innovationsaktivitäten ostdeutscher Unternehmen an Kostensenkungszielen liegen. Dafür gibt es jedoch keine Hinweise, denn der Anteil der Unternehmen mit kostensenkenden Prozessinnovationen ist in Ostdeutschland in der zweiten Hälfte der 90er Jahre in der Industrie nur geringfügig niedriger als im Westen, in den wissensintensiven Dienstleistungen liegt er sogar über dem Westniveau (Abb. 3.2.8). Gleichzeitig liegt auch der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten etwas unter dem Westniveau (Abb. 3.2.9), d. h. die Ausrichtung der Innovationsstrategien ist für den unterschiedlichen Innovationserfolg im Produkt- und Prozessbereich nicht maßgebend.[62]

Die zweite Erklärung liegt in der **mangelnden Nutzung der Produktivitätseffekte aus neuen Technologien**. Zwar besitzen die meisten ostdeutschen Industrieunternehmen - und insbesondere die innovativen unter ihnen - eine ähnlich umfangreiche und technologisch gleichwertige Kapitalausstattung wie vergleichbare Unternehmen aus Westdeutschland[63]. Doch diese gute Sachkapitalausstattung wird nur zu geringen Produktivitätsfortschritten genutzt. Während die westdeutsche Industrie ab 1996 die Rationalisierung kräftig voran getrieben hat und pro Jahr rund 7 % ihrer Kosten mit Hilfe von verbesserten Prozessen und Verfahren einsparen konnte, waren die ostdeutschen Unternehmen nicht in der Lage, mit diesem Tempo mitzuhalten. Ihr Kosteneinsparungseffekt sank zuletzt gar auf unter 4 % pro Jahr. Damit entwickelte sich dieser Indikator schlechter als aufgrund der Branchen- und Größenstruktur der ostdeutschen Industrieunternehmen zu erwarten gewesen wäre. Das gleiche Bild zeigt sich für 1997 bis 2001 in den wissensintensiven Dienstleistungen. Dies ist umso erstaunlicher, als die Einsparungspotenziale angesichts der weiterhin hohen Produktivitätsrückstände[64] größer als bei west-

---

59 DIW u. a. (2002).

60 Vgl. Ragnitz (2002, 6).

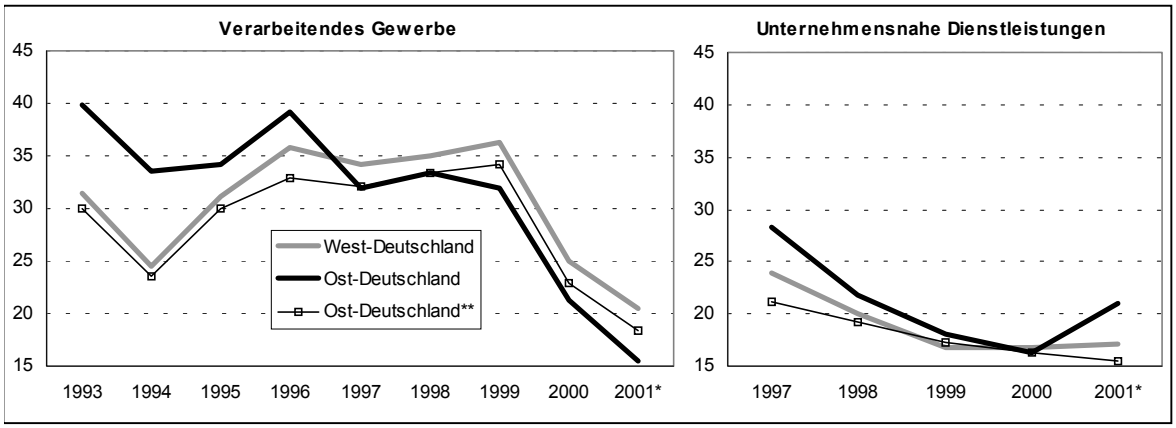
61 Vgl. Brenke u. a. (2002), Ragnitz u. a. (2001), Kinkel (2000).

62 Eine direkte Trennung der Innovationsaufwendungen nach Produkt- und Prozessorientierung ist mangels Information nicht möglich und in der Realität oft auch nicht möglich, da beide Aspekte häufig Hand in Hand gehen.

63 D. h. Kapitalintensität, Alter des Kapitalstocks und eingesetzte Produktionstechnologien sind mittlerweile sehr ähnlich. Vgl. Klodt (2000) zur aggregierten Kapitalausstattung und Kinkel (2000) zum konkreten Technikeinsatz und den angewandten Produktionskonzepten.

64 Im verarbeitenden Gewerbe erreichte die Arbeitsproduktivität 1999 erst 63 % des westdeutschen Werts, in den wissensintensiven Dienstleistungen lag die Arbeitsproduktivität 1998 bei 66 % des Westniveaus (vgl. Ragnitz, 2002).

Abb. 3.2.8: Anteil der Unternehmen mit kostensenkenden Prozessinnovationen in Ost- und Westdeutschland 1993 bis 2001 (in %)

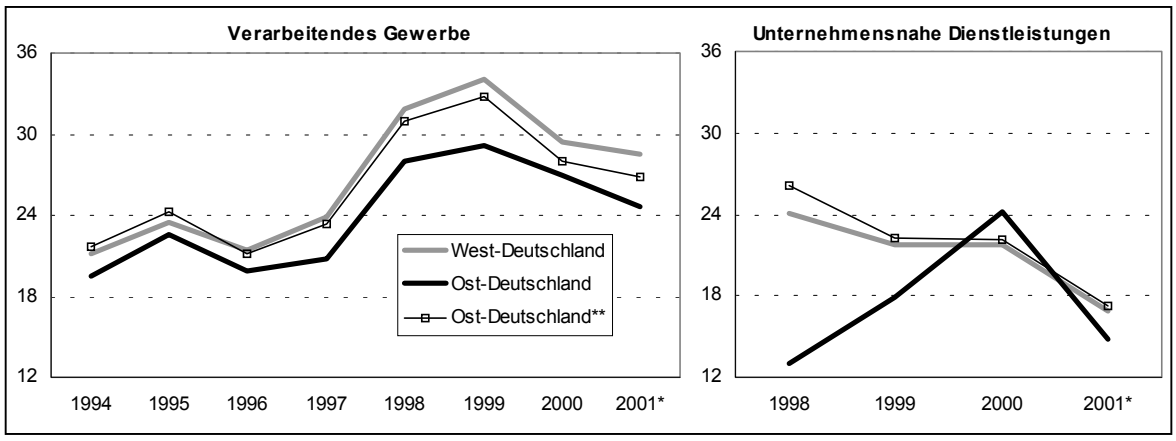


* vorläufig

** Erwartungswert bei identischem Verhalten ostdeutscher Unternehmen wie westdeutsche in der gleichen Branchen- und Größenklasse

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Abb. 3.2.9: Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten in Ost- und Westdeutschland 1994 bis 2001 (in %)



* vorläufig

** Erwartungswert bei identischem Verhalten ostdeutscher Unternehmen wie westdeutsche in der gleichen Branchen- und Größenklasse

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

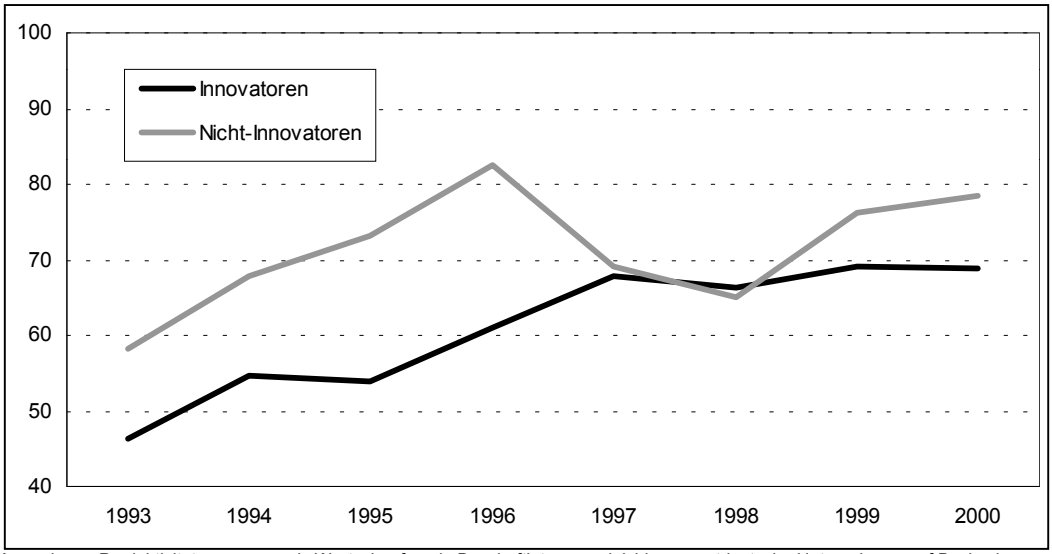
deutschen Unternehmen sein sollten. Offenbar existieren in Ostdeutschland jedoch Ineffizienzen in der Organisation der Produktions- und Vertriebsprozesse. Dadurch bleibt die Produktivität niedrig, was auf die Lohnstückkosten drückt und die preisliche Wettbewerbsfähigkeit verschlechtert.

Konsequenzen für die Förderpolitik

Die geringere Effizienz der Innovationsaktivitäten in Ostdeutschland wirft die Frage nach der **Effizienz des inputorientierten Förderansatzes** auf: Hohe, staatliche subventionierte FuE-Anstrengungen (vgl. Abschnitt 2) können den notwendigen Blick auf die Vermarktung und effiziente Produktion verstellen, vor allem wenn die Förderung für die Unternehmen zu einer Dauereinrichtung wird. Es besteht die Gefahr, dass die Durchführung von geförderten FuE-Projekten zu einem Unternehmens-

zweck wird.[65] So ist auch der Produktivitätsabstand von innovierenden ostdeutschen Unternehmen zu vergleichbaren innovierenden westdeutschen Unternehmen[66] deutlich größer als bei Nicht-Innovatoren, wenngleich die ostdeutschen Innovatoren diesen Abstand kontinuierlich reduzieren konnten auf nun knapp 70 % (vgl. Abb. 3.2.10). Die Tatsache, dass ein ostdeutsches Industrieunternehmen innoviert, erhöht dessen Produktivitätsabstand (Wertschöpfung je Beschäftigten) - alle anderen Einflussfaktoren gleich gelassen - gegenüber den westdeutschen Vergleichsunternehmen um rund 11.000 €, das sind 40 % des durchschnittlichen Produktivitätsabstandes. Oder anders formuliert: Die ostdeutschen Innovatoren sind nicht in dem Maß wie westdeutsche Unternehmen in der Lage, Innovationen in Produktivitätsfortschritte umzusetzen. Diese **geringeren Produktivitätseffekte aus der Innovationstätigkeit** dürften aus nicht genügend effizienter Produktionsorganisation, fehlender Marktmacht zur Durchsetzung von Preisen über den eigenen Herstellungskosten und einer zu starken Technikorientierung in den Forschungs- und Innovationsstrategien herrühren.[67]

Abb. 3.2.10: Produktivitätsabstand ostdeutscher Unternehmen zu vergleichbaren westdeutschen bei Innovatoren und Nicht-Innovatoren 1993 bis 2000 (Westdeutschland = 100)



Anmerkung: Produktivität gemessen als Wertschöpfung je Beschäftigten, vergleichbare westdeutsche Unternehmen auf Basis eines Matching-Verfahrens bestimmt, Matching-Variablen sind Größe (Beschäftigtenzahl), Branche (3-Steller WZ93) und Standort (Bevölkerungsdichte)

Quelle: Czarnitzki (2002).

Bei Nicht-Innovatoren kam der Angleichungsprozess bis Mitte der 90er Jahre viel rascher voran, nach einem Einbruch 1997/98 aufgrund eines besonders starken Anstiegs der Arbeitsproduktivität in West-Unternehmen liegt er im Jahr 2000 wieder bei über 80 %[68]. Gleichwohl ist die Produktivität in innovierenden Unternehmen im Osten wie im Westen höher als in nicht-innovierenden.

---

65 Hier hat zuletzt allerdings die Politik gegengesteuert, indem die maximale Zahl der aufeinanderfolgenden Förderungen von Unternehmen im Rahmen der FuE-Personalförderung Ostdeutschland auf zehn Halbjahre begrenzt wurde und die fortgesetzte FuE-Projektförderung an die Verwertung der Ergebnisse aus früheren geförderten FuE-Projekten gebunden ist.

66 Die Ergebnisse beruhen auf einem Matching-Verfahren auf Basis der Mannheimer Innovationspanels, bei dem für jedes ostdeutsche Unternehmen ein hinsichtlich Branche, Größe, Standortregion und Kapitalintensität möglichst ähnliches westdeutsches Unternehmen als Vergleichsbasis identifiziert wird (vgl. Czarnitzki 2002).

67 Vgl. zu möglichen Ursachen des Produktivitätsrückstands auf Unternehmensebene auch Müller (2001, 36f), Brenke u. a. (2002, 404ff), Ragnitz (2002, 5f) sowie Bellmann (2002) zum Einfluss der Eigentümerstruktur.

68 Vgl. Czarnitzki (2002)

Vor diesem Hintergrund ist auch der für die vergangenen Jahre (1999 und 2001) zu beobachtende **Rückgang in der FuE- und Innovationsneigung in der ostdeutschen Industrie** differenziert zu sehen. Investitionen in FuE sind zweifellos Investitionen in die Zukunft, die gerade für die ostdeutsche Wirtschaft mit ihrer kleinbetrieblichen Struktur und den wenig etablierten Zugängen zu den lukrativen Märkten in Westdeutschland und den entwickelten Industrieländern Not tun. Doch irgendwann müssen sich diese Investitionen auch rechnen. Nach vielen Jahren des Aufbaus von FuE-Ressourcen sind die Unternehmen auf die Erzielung von Erträgen aus der FuE-Tätigkeit angewiesen. Entscheidend für die künftige technologische Leistungsfähigkeit Ostdeutschlands wird es sein, die in den letzten zehn Jahren aufgebaute FuE-Basis erfolgreich zu nutzen - sowohl absatzseitig als auch was die Produktionseffizienz betrifft. Im Vordergrund muss die viel raschere Überleitung von FuE-Projekten in die Markteinführung von neuen Produkten, die Erschließung lukrativer Absatzmärkte durch geeignete Marketinginstrumente und vor allem die Senkung der Herstellungskosten durch die Anwendung neuer Organisationsmethoden in allen Unternehmensbereichen stehen. Die Bildung von Netzwerken ist ein Weg dazu, doch entscheidend dürfte die innerbetriebliche Ebene sein.

Ein stärkeres Augenmerk ist dabei den Rationalisierungsbemühungen in innovierenden Unternehmen zu widmen. Dies bedeutet u. a., dass der Erfolg von Innovationsanstrengungen nicht an einem Arbeitsplatzwachstum in kurzer Frist, sondern zunächst an der Verbesserung der Wettbewerbsposition in Bezug auf Preis und Produktqualität zu messen ist. Diese kann die Basis für Unternehmenswachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen sein. Innovationsförderung und Beschäftigungsausbau müssen jedenfalls nicht stets unmittelbar zusammen gehen.

Der Blick darf dabei nicht nur auf das Verarbeitende Gewerbe fallen, sondern sollte insbesondere auch die **wissensintensive Dienstleistungen** einschließen. Denn sie sind als Kunden und Antreiber von Innovationen in der Industrie von zentraler Bedeutung. Sie sind Träger des Beschäftigungswachstums, und sie weisen einen besonders hohen Rückstand in der effizienten Gestaltung von Innovationsprozessen auf, und zwar im Produkt- wie im Prozessbereich. Der beste Stimulus für die Steigerung des Innovationserfolgs ist dabei ein dynamisches, wachsendes Umfeld, d. h. hier: die Nachfrage aus Industrie und öffentlicher Verwaltung. Da diese in kurzer Frist in Ostdeutschland selbst wohl kaum große Sprünge machen wird, ist eine konsequente Ausweitung des Absatzgebiets der ostdeutschen Unternehmensdienstleister notwendig.

3.2.2 Innovationsperformance im Branchenvergleich

Die Innovationsaktivitäten der ostdeutschen Wirtschaft unterscheiden sich deutlich zwischen den einzelnen Branchen. Um jene Bereiche der ostdeutschen Wirtschaft zu identifizieren, in denen sich die ostdeutschen Unternehmen bereits erfolgreich im Innovationswettbewerb behaupten können, wird die Innovationsperformance auf Branchenebene betrachtet. Dabei stehen zwei Fragen im Mittelpunkt:

- In welchen Branchen steht Ostdeutschland im Hinblick auf Innovationsindikatoren ähnlich oder sogar besser da als Westdeutschland (das auch hier wieder als Vergleichsmaßstab dient)?
- Welche Branchen haben sich in den vergangenen vier Jahren hinsichtlich ihres Innovationsverhaltens günstig entwickelt, welche blieben zurück?

Vergleich mit Westdeutschland

Die Innovationsperformance wird dabei über mehrere Indikatoren gemessen, die verschiedene Aspekte der Beteiligung am Innovationsgeschehen, der Ausrichtung der Innovationsaktivitäten, der für Innovationen geleisteten Inputs und der mit Innovationen erzielten Erfolge abbilden.

Tab. 3.2.1 zeigt für 13 Industriebranchen und neun Dienstleistungsbranchen die Abweichung (in Prozentpunkten) der ostdeutschen Werte von denjenigen Westdeutschlands für neun Innovationsindikatoren. Die Werte stellen den Durchschnitt der Jahre 2000 und 2001 dar:

- Die insgesamt leicht unterdurchschnittliche **Innovationsbeteiligung** ist in der Industrie vor allem auf die weniger forschungsintensiven Branchen (Kunststoffverarbeitung, Holz/Papier/Druck, Glas/Keramik/Steinwaren, Möbel etc.) sowie auf den Instrumentenbau zurückzuführen, während die anderen forschungsintensiven Branchen eine Innovatorenquote ähnlich oder höher wie in Westdeutschland aufweisen. Im Dienstleistungssektor ist es dagegen der Einzelhandel, der alleine dafür sorgt, dass die durchschnittliche Innovatorenquote nicht wesentlich deutlicher hinter dem westdeutschen Mittel zurückliegt.
- Die höhere **FuE-Beteiligung** der ostdeutschen Wirtschaft - gemessen als der Anteil kontinuierlich FuE treibender Unternehmen - zieht sich quer durch fast alle Branchen. Nur in der Chemie - wo in Westdeutschland die Quote mit 55 % besonders hoch ist - und im Sektor Möbel etc. ist die FuE-Beteiligung in Ostdeutschland merklich niedriger.
- Die **Innovationsintensität** liegt in der Industrie Ostdeutschlands vor allem aufgrund der gemessen am Umsatz niedrigeren Innovationsaufwendungen des seines Fahrzeugbaus unter dem westdeutschen Schnitt. Dabei ist zu bedenken, dass die forschungsintensivsten Zweige dieser Branchengruppe - der Luft- und Raumfahrzeugbau - im Osten kaum vertreten sind und im Automobilbau keine Großkonzerne existieren, die im Westen den Durchschnitt bestimmen. Aus ähnlichen Gründen ist auch in der Chemie die Innovationsintensität in Ostdeutschland etwas niedriger. In den meisten anderen Branchen liegt sie über dem westdeutschen Wert, insbesondere in der Elektroindustrie, wo die ostdeutsche Wirtschaft auf besonders innovationsintensive Segmente spezialisiert ist. Im Dienstleistungssektor liegen in fast allen Branchen die Innovationsaufwendungen im Verhältnis zum Umsatz über den westdeutschen Werten.
- Der niedrigere **Umsatzanteil**, den ostdeutschen Unternehmen **mit neuen Produkten** erzielen, ist nur z. T. auf einen niedrigen Anteil an Unternehmen, die erfolgreich neue oder verbesserte Produkte auf den Markt gebracht haben, zurückzuführen. Denn in den Branchen, in denen der Umsatzanteil deutlich hinter dem im Westen zurückliegt - Elektroindustrie und Fahrzeugbau - ist der Anteil der erfolgreichen Produktinnovatoren höher als im Westen. Hier dürfte wohl die mangelnde Durchsetzungsfähigkeit am Markt und der schlechtere Zugang der ostdeutschen Unternehmen zu den Exportmärkten der Grund dafür sein, dass neue Produkte nicht in großem Umfang abgesetzt werden können. Im Dienstleistungssektor ist bei diesem Indikator das Bild dagegen einheitlicher, hier liegen mit Ausnahme des Einzelhandels fast alle Branchen gegenüber den Referenzwerten im Westen klar zurück.
- Beim **Umsatzanteil mit Marktneuheiten** ist der Rückstand der ostdeutschen Wirtschaft aktuell nur mehr gering. Dies liegt zu einem guten Teil am Fahrzeugbau und der Kunststoffverarbeitung, deren innovatives Segment schwerpunktmäßig als Zulieferer für den Automobilbau fungiert. In beiden Branchen konnten sich einige größere ostdeutsche Unternehmen erfolgreich mit Marktneuheiten durchsetzen und erzielten jeweils 16 % ihres Umsatzes mit marktneuen Produkten. Der ost-

Tab. 3.2.1: Innovationsperformance der ostdeutschen Wirtschaft: Abweichung von Innovationsindikatoren vom westdeutschen Wert in Prozentpunkten (Durchschnitt 2000/2001)

WZ 93	Kurzbezeichnung	Innovatorenanteil	Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen	Anteil der Unternehmen mit Prozessinnovationen	Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE	Innovationsintensität	Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten	Anteil der Unternehmen mit Kostenreduktionen	Umsatzanteil mit neuen Produkten	Umsatzanteil mit Marktneuheiten	Kostenreduktion durch Prozessinnovationen	Innovationseffizienz
10-14	Bergbau	13	-7	27	5	0,6	-4	14	0	0	-4	-0,1
15-16	Nahrungsmittel/Tabak	2	13	-9	9	0,3	3	-2	-1	2	-1	-0,2
17-19	Textil/Bekleidung/Leder	13	15	8	4	0,1	-6	-7	8	1	1	-0,2
20-22	Holz/Papier/Druck	-9	-4	7	4	1,0	-5	3	0	-2	0	-0,2
23-24	Chemie/Mineralöl	3	-2	13	-12	-0,7	-13	11	8	-1	-4	-0,6
25	Kunststoffverarbeitung	-11	-7	-6	7	1,4	-1	-4	6	12	-1	0,0
26	Glas/Keramik/Steinwaren	-6	2	-11	1	0,4	-4	-9	6	2	1	-0,8
27-28	Metallerzeugung/-bearbeitung	-3	2	-14	9	1,7	0	-13	3	-3	-7	-0,3
29	Maschinenbau	0	-3	-15	-1	0,4	-11	-4	10	-1	-1	-0,9
30-32	Elektrotechnik/Medientechnik/Computerbau	2	2	-1	6	4,3	-7	-10	-24	-13	4	0,2
33	Medizin-/Mess-/Steuer-/Regeltechnik/Optik	-14	-3	-13	14	-0,9	2	-12	0	1	-3	0,1
34-35	Fahrzeugbau	8	7	0	0	-3,5	1	7	-22	7	-7	0,5
36-37	Möbel/Schmuck/Musikinstr./Sport-/Spielwaren/Recycling	-6	-8	8	-8	-0,9	-5	5	-13	-5	-2	-0,6
15-37	**Verarbeitendes Gewerbe**	**-3**	**0**	**-5**	**4**	**-0,4**	**-3**	**-4**	**-8**	**-1**	**-3**	**-0,3**
51	Großhandel	-6	-4	-8	4	1,4	4	-3	-2	0	0	-0,2
50, 52	Einzelhandel/Reparatur	5	11	5	0	-0,3	-7	-6	4	1	-1	-0,1
60-63, 64.1	Verkehr/Post	-1	1	-1	0	0,9	0	-1	-6	-1	-1	-0,4
65-67	Banken/Versicherungen	-2	-11	-4	-3	n.v.	-16	5	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
64.2, 72	EDV-Dienstleistungen/Telekommunikation	-8	-13	2	-2	2,1	-18	-8	-9	-5	-7	-2,0
73, 74.2., 74.3	FuE-Dienstleistungen/Ingenieurbüros/Labors	-6	-10	0	-6	0,6	-3	6	-2	1	-2	-0,3
74.1, 74.4	Unternehmens-/Rechts-/Steuerberatung/Werbung	-2	1	1	-5	0,0	0	0	-6	-6	1	-1,2
74.5-74.8, 90	sonstige unternehmensnahe Dienstleistungen	-7	-6	-3	14	0,7	8	2	-4	2	-3	0,2
70-71	Wohnungswesen/Vermietung	-10	-13	-1	0	-0,6	-3	-5	-7	-3	1	1,6
50-52, 60-74, 90	**Dienstleistungssektor**	**-2**	**0**	**0**	**0**	**0,3**	**-3**	**-3**	**-1**	**0**	**-1**	**-0,4**

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel (2003) - Berechnungen des ZEW.

deutsche Dienstleistungssektor erreichte dank vergleichsweise hoher Umsätze mit Marktneuheiten in den nicht-wissensintensiven Unternehmensdienstleistungen und im Einzelhandel in Summe das westdeutsche Niveau.

- Die mit Hilfe von Prozessinnovationen erzielten **Kostenreduktionen** sind in der ostdeutschen Wirtschaft in fast allen Industrie- und Dienstleistungsbranchen niedriger als im Westen. Besonders ausgeprägt ist dies im Fahrzeugbau, der Metallerzeugung und der Softwarebranche, während einzig die ostdeutsche Elektroindustrie höhere Rationalisierungserfolge mit Prozessinnovationen erzielen konnte als die westdeutschen Unternehmen dieser Branche.
- Der Rückstand Ostdeutschlands bei der **Innovationseffizienz** zieht sich quer durch fast alle Branchen. Im Verarbeitenden Gewerbe sind allerdings die forschungsintensiven Branchen der Elektroindustrie, des Instrumentenbaus und vor allem des Fahrzeugbaus deutlich effizienter in ihren Innovationsaktivitäten. Bei den beiden letztgenannten liegt dies vorrangig an niedrigeren Innovationsaufwendungen als im Westen, während die ostdeutsche Elektroindustrie dank ihrer hohen Kostensenkungserfolge mit Prozessinnovationen etwas vor Westdeutschland liegt.

Im Vergleich zum Innovationsverhalten in Westdeutschland erweisen sich einige wenige ostdeutsche Branchen in Summe als stärker innovationsorientiert. Dies betrifft vor allem die nicht-forschungsintensiven Branchen des Bergbaus, der Nahrungsmittelindustrie, der Textil- und Bekleidungsindustrie sowie der sonstigen unternehmensnahen Dienstleistungen. Aber auch der ostdeutsche Fahrzeugbau ist dort, wo die Indikatoren vor allem das Innovationsverhalten der Klein- und Mittelunternehmen messen (also bei Unternehmensanteilswerten) überdurchschnittlich innovativ. Hier könnte sich das Vorhandensein von industriellen Leitbetrieben, die die lokalen Zulieferbetriebe zu Innovationen drängen, bemerkbar machen.

Auf der anderen Seite gibt es aber auch einige Sektoren in der ostdeutschen Wirtschaft, die beim Innovationsvergleich mit dem Westen sehr deutlich zurückfallen. Im Verarbeitenden Gewerbe sind dies vor allem die Chemieindustrie, der Maschinenbau, der Instrumentenbau und der konsumnahe Sektor Möbel/Schmuck/Musikinstrumente/Sport-/Spielwaren, die sowohl eine niedrigere Innovationsbeteiligung, niedrigere Innovationsintensitäten (mit Ausnahme des Maschinenbaus) und niedrigere Innovationserfolge aufweisen. Im Dienstleistungssektor ist die Innovationsperformance von allen wissensintensiven Branchen - EDV/Telekommunikation, FuE- und technische Dienstleistungen, Unternehmensberatung - deutlich schlechter als die im Westen. Diese Branchen treten hauptsächlich als Dienstleister für andere innovative Unternehmen, insbesondere auch aus dem produzierenden Gewerbe, auf meist regional abgegrenzten Märkten auf. Konnte zu Beginn der 90er Jahre noch das Fehlen von entsprechenden Nachfragern als ein Erklärungsfaktor für die schlechte Performance dieser Branchengruppen ins Feld geführt werden, so ist dies heute angesichts der insgesamt innovativen und technologisch leistungsfähiger gewordenen ostdeutschen Industrie nur mehr bedingt gültig.

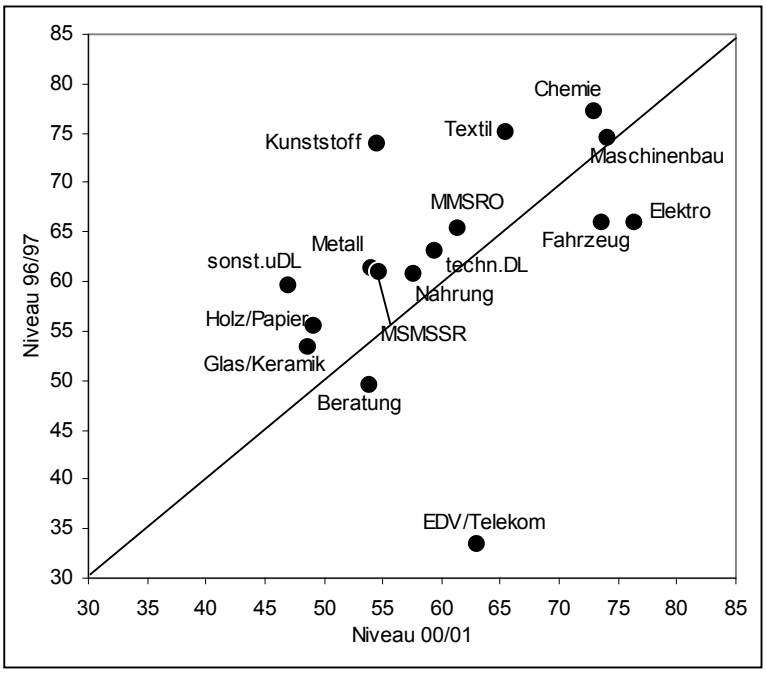
Entwicklung im Zeitverlauf

Die zweite Frage, der in diesem Abschnitt nachgegangen wird, betrifft die Entwicklung von Innovationsindikatoren auf Branchenebene in Ostdeutschland in den vergangenen fünf Jahren. Sie gibt Ausschluss darüber, welche Branchen ihre Innovationsperformance steigern konnten und dem Wettbewerbsparameter Innovation eine höhere Bedeutung beigemessen haben bzw. welche Branchen in den vergangenen Jahren in ihren Innovationsaktivitäten und im Innovationserfolg zurückgefallen sind. Hierzu wird für sechs zentrale Indikatoren des Innovationsverhaltens (Innovatorenquote, Anteil konti-

nuierlich forschender Unternehmen, Innovationsintensität, Umsatzanteil mit Marktneuheiten, Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen, Innovationseffizienz) die Veränderung der Indikatorwerte zwischen 1996/97 und 2000/01 für 12 Branchen des verarbeitenden Gewerbes und vier Branchen der stärker oder überwiegend wissensorientierten Dienstleistungen[69] betrachtet (vgl. Abb. 3.2.11 bis 3.2.16).

- Die **Innovationsbeteiligung** legte im Fahrzeugbau und in der Elektroindustrie seit 1996/97 weiter zu. Die beiden Branchen schlossen dadurch zur Chemie und dem Maschinenbau auf, so dass in allen vier Branchen die Innovatorenquote in Ostdeutschland nun bei 70 bis 75 % liegt. Unter den forschungsintensiven Branchen bleibt somit nur der Instrumentenbau zurück. In den nicht-forschungsintensiven Industriezweigen ging die Innovatorenquote durchweg in den vergangenen fünf Jahren zurück, besonders stark in der Kunststoffverarbeitung. In den wissensintensiven Dienstleistungen konnten die Branchen EDV/Telekommunikation (von einem sehr niedrigen Niveau aus) und die Beratungsbranche (allerdings nur leicht) ihre Innovatorenquoten erhöhen.
- Die Veränderungen des Anteils der **kontinuierlich forschenden Unternehmen** sind in den meisten Branchen gering. In der Chemie und im Maschinenbau fiel diese Quote von sehr hohem Niveau aus etwas zurück, während sie in einigen nicht-forschungsintensiven Industriezweigen leicht anstieg (Kunststoffverarbeitung, Metallindustrie, Holz-/Papierindustrie). Eine im Zeitablauf stärkere Forschungsausrichtung der ostdeutschen Unternehmen ist auch in der EDV-/Telekommunikationsbranche und bei den technischen Dienstleistern zu beobachten.

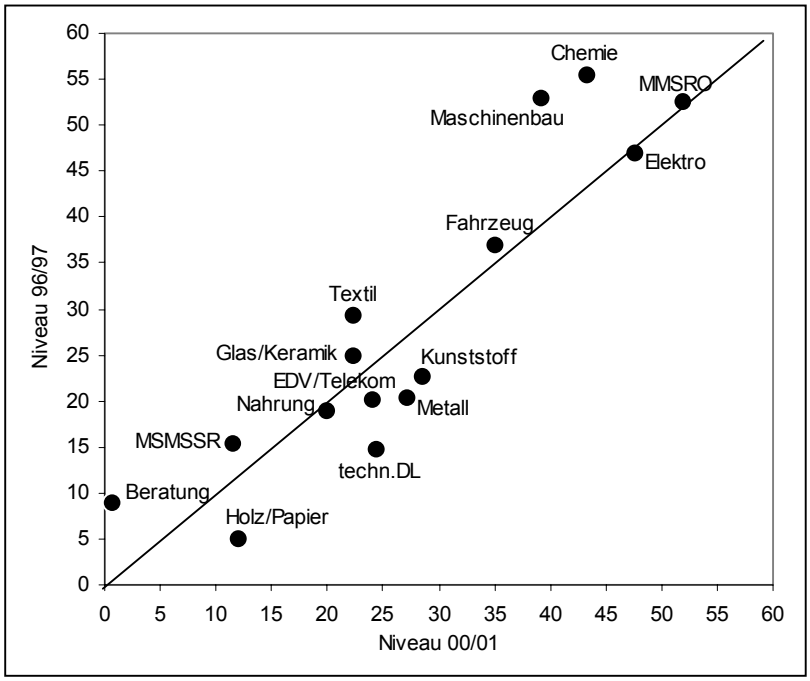
Abb. 3.2.11: Innovatorenquote in Branchen Ostdeutschlands 1996/97 und 2000/01 in %



MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik; MSMSSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Spiel- und Sportwaren, Recycling
Lesehilfe: Die Elektrobranche wies im Durchschnitt der Jahre 2000 und 2001 eine Innovatorenquote (Anteil der erfolgreich innovierenden Unternehmen an allen Unternehmen) von 76 % auf, während sie im Durchschnitt der Jahre 1996 und 1997 66 % betrug. In Branchen, die sich in der rechten unteren Hälfte des Diagramms befinden, hat sich der Indikatorwert zwischen den beiden Beobachtungsperioden erhöht.
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

[69] EDV/Telekommunikation, technische Dienstleistungen, wissensintensive Beratung, sonstige Unternehmensdienste. Für die anderen Dienstleistungsbranchen sind die Werte zwischen den beiden Perioden wegen zwischenzeitlicher Änderung in der Erhebungsmethodik nicht vergleichbar (distributive Dienstleistungen) bzw. liegen für die meisten Indikatoren nicht vor (Banken/Versicherungen).

Abb. 3.2.12: Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE in Branchen Ostdeutschlands 1996/98* und 2000/01 in %



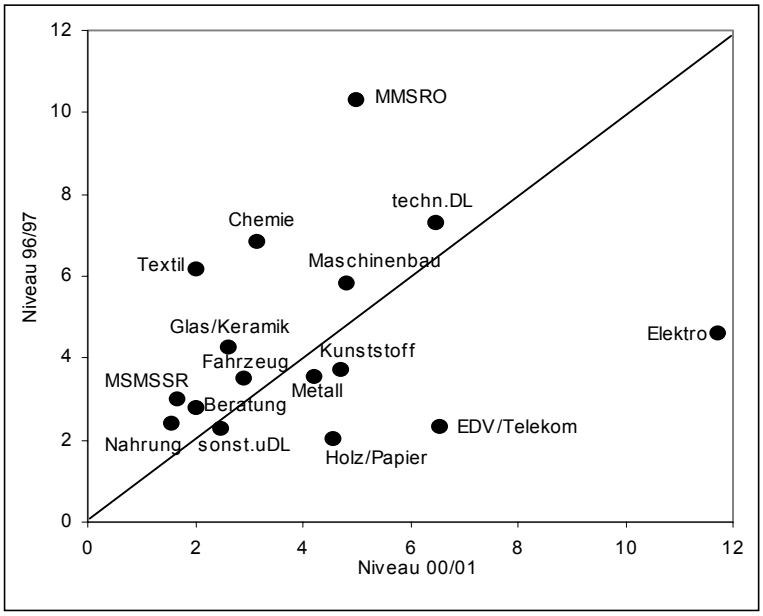
* Durchschnitt der Jahre 1996 und 1998, da FuE-Tätigkeit für 1997 nicht erhoben.
MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik; MSMSSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Spiel- und Sportwaren, Recycling
Lesehilfe: In der Branche der technischen Dienstleistungen betrieben im Durchschnitt der Jahre 2000 und 2001 gut 24 % der Unternehmen kontinuierlich FuE, während im Durchschnitt der Jahre 1996 und 1998 dieser Anteil bei 15 % lag. In Branchen, die sich in der rechten unteren Hälfte des Diagramms befinden, hat sich der Indikatorwert zwischen den beiden Beobachtungsperioden erhöht.
Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

- Bei der **Innovationsintensität** sind dagegen sehr deutliche Veränderungen auf Branchenebene festzustellen. Besonders stark hat die ostdeutsche Elektroindustrie ihre Innovationsanstrengungen intensiviert. Diese Entwicklung wird vor allem durch einige wenige Großinvestitionen in den Aufbau neuer Produktionsanlagen für neue Produkte bestimmt. Demgegenüber ist im Instrumentenbau und auch in der Chemieindustrie ein starker Rückgang der Innovationsintensität zu beobachten. Hier haben die Unternehmen bis Mitte der 90er Jahre kräftig in neue Produkte und Prozesse investiert und scheinen jetzt bemüht, die Innovationsanstrengungen in verstärktes Umsatzwachstum umzusetzen. Beim zeitlichen Vergleich der Innovationsaufwendungen in Ostdeutschland auf Branchenebene sind die unterschiedlichen Produktzykluszeiten und damit die unterschiedliche Periodizität in den Innovationsaktivitäten von zentraler Bedeutung. In der Chemieindustrie sind die Produktzyklen typischerweise deutlich länger als in anderen forschungsintensiven Branchen. Daher haben die Innovationsanstrengungen der ostdeutschen Chemieunternehmen in der ersten Hälfte der 90er Jahre zu einem im Durchschnitt sehr jungen Produktportfolio und dadurch einen vergleichsweise geringen Bedarf für Innovationen, um veraltete Produkte zu ersetzen, geführt. In der kurzlebigeren Elektronikindustrie ist demgegenüber ein viel stärkerer Druck zu kontinuierlicher Erneuerung des Produktsortiments und der Produktionsanlagen gegeben. Stark steigende Innovationsintensitäten zeigen sich auch in der EDV-/Telekommunikationsbranche und in der Holz-/Papierindustrie, stark fallende weist die ostdeutsche Textilindustrie auf.
- Fast alle ostdeutschen Branchen konnten seit 1996/97 ihre **Umsatzanteile**, die sie **mit Marktneuheiten** erzielen, merklich erhöhen. Besonders kräftig nahm der marktseitige Innovationserfolg in der Fahrzeugindustrie und der Kunststoffverarbeitung zu, aber auch die Elektro- und die Chemieindustrie sowie die technologieorientierten Dienstleistungen (EDV/Telekom, technische Dienstleister) konnten bedeutende Erfolge verbuchen. Rückläufig war der Umsatzanteil mit Markt-

neuheiten nur in der Beratungsbranche und dem Konsumgüter produzierenden Sektor Möbel, Sport- und Spielwaren.

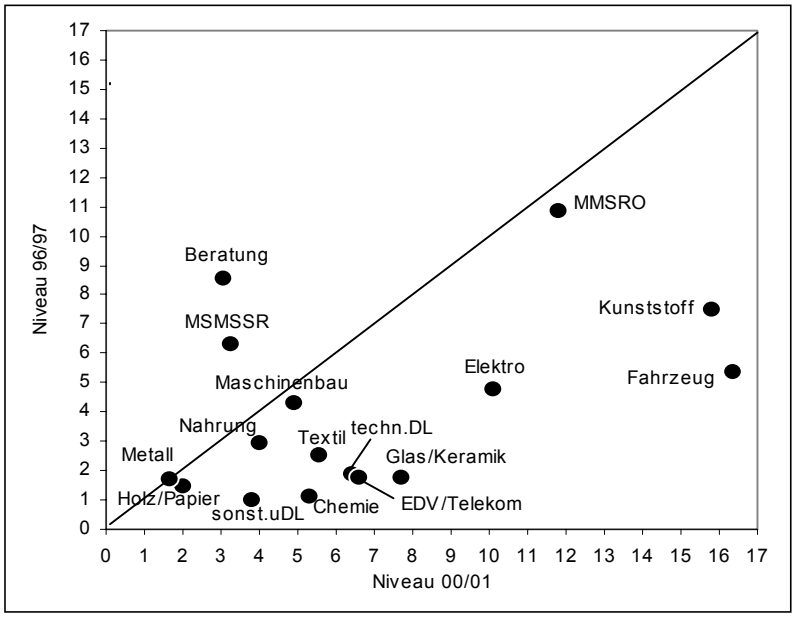
- Auf der Kostenseite sieht das Bild umgekehrt aus: Die **Kosteneinsparungen**, die auf **Prozessinnovationen** zurückzuführen sind, nahmen in den meisten ostdeutschen Branchen - gemessen als Anteil an den Gesamtkosten - deutlich ab. Zulegen konnte hier nur die Elektroindustrie, die Holz-/Papierindustrie sowie die wissensintensiven Dienstleistungsbranchen Beratung und EDV/Telekom. Bei den beiden Industriezweigen gehen die erzielten Kosteneinsparungen parallel mit einer Ausweitung der Innovationsaufwendungen, die insbesondere der Errichtung neuer Produktionsanlagen diente. Die größten Verschlechterungen im kostenseitigen Innovationserfolg betreffen den Instrumentenbau, den Fahrzeugbau und die Möbelindustrie, aber auch die Kunststoff verarbeitende, die Chemie-, die Metall-, die Textil- und die Nahrungsmittelindustrie sowie der Maschinenbau sahen sich abnehmenden Rationalisierungserfolgen gegenüber. In einigen Branchen standen den geringeren kostenseitigen Erfolgen allerdings hohe marktseitige Erfolge mit Innovationen gegenüber (Fahrzeugbau, Kunststoffverarbeitung, Chemie- und Textilindustrie). Die nachlassenden Rationalisierungserfolge sind dort Ausdruck einer Umorientierung der Innovationsstrategie auf Produktinnovationen und die Erzielung von Innovationserträgen vorrangig über eine Umsatzausweitung mit neuen Produkten. In Branchen wie der Metallindustrie, dem Maschinenbau oder der Möbelindustrie haben sich allerdings auch die Umsatzerfolge mit Marktneuheiten nicht erhöht, was auf insgesamt weniger erfolgreiche Innovationsaktivitäten schließen lässt.
- Dies kommt auch in der Veränderung der **Innovationseffizienz** zum Ausdruck. In den drei zuletzt genannten Branchen fiel sie in den vergangenen fünf Jahren bzw. blieb - wie im Fall des Maschinenbaus - auf sehr niedrigem Niveau. Allerdings sehen sich auch die ostdeutsche Elektro- und die Holz-/Papierindustrie einer abnehmenden Innovationseffizienz gegenüber. Hier haben die stark gestiegenen Innovationsanstrengungen zwar bereits zu höheren Innovationserfolgen geführt, die bisherigen Erträge reichen aber noch nicht aus, die Maßzahl für die Innovationsrendite über den Vorperiodenwert ansteigen zu lassen. Künftige Innovationserträge müssen noch für eine volle Amortisation der Innovationsaufwendungen sorgen. In der klaren Mehrzahl der ostdeutschen Branchen sind die Werte für das Effizienzmaß in den vergangenen fünf Jahren klar gestiegen. Allerdings ging dies bei einigen Branchen wie etwa der Glas-/Keramikindustrie, der Chemieindustrie und der Textilindustrie vor allem auf verringerte Innovationsausgaben zurück. Die Investitionen in Innovationen aus früheren Jahren konnten in diesen Sektoren in heutige Erträge umgemünzt werden. Die Frage bleibt aber, für wie lange diese früheren Anstrengungen noch ausreichen, um im Innovationswettbewerb erfolgreich zu bleiben. Nur zwei Branchen konnten bei steigenden Innovationsintensitäten auch eine steigende Innovationseffizienz verbuchen: In der EDV-/Telekommunikationsbranche geht dieser Prozess auf eine sehr grundlegende Umorientierung auf Innovationen zurück, die auch in einer deutlich höheren Innovationsbeteiligung der Unternehmen ihren Ausdruck findet. Die Kunststoff verarbeitenden Industrie in Ostdeutschland setzte mit ihren Innovationen erfolgreich auf die Einführung neuer Produkte am Markt und konnte damit eine überproportionale Umsatzausweitung erzielen.

Abb. 3.2.13: Innovationsintensität in Branchen Ostdeutschlands 1996/97 und 2000/01 in %



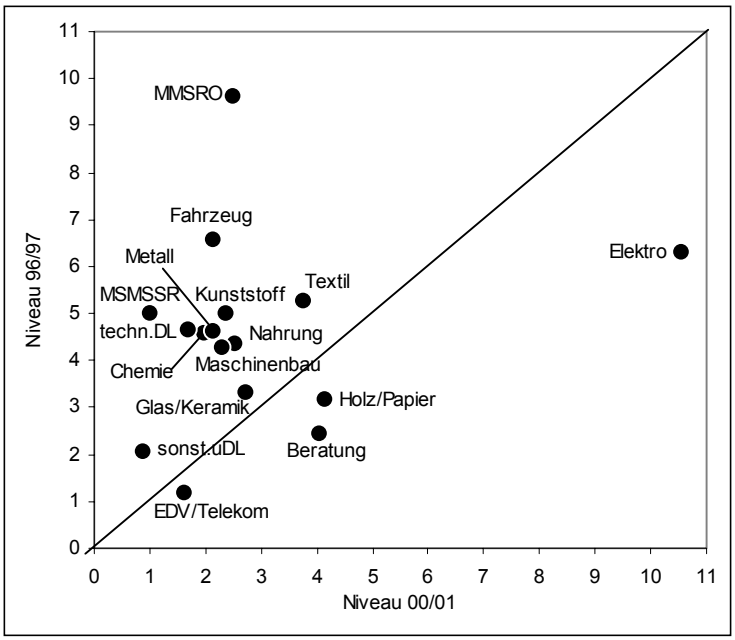
MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik; MSMSSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Spiel- und Sportwaren, Recycling
Lesehilfe: In der Branche EDV/Telekommunikation lag im Durchschnitt der Jahre 2000 und 2001 der Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz bei 6,5 %, während die Innovationsintensität im Durchschnitt der Jahre 1996 und 1997 2,3 % betrug. In Branchen, die sich in der rechten unteren Hälfte des Diagramms befinden, hat sich der Indikatorwert zwischen den beiden Beobachtungsperioden erhöht.
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Abb. 3.2.14: Umsatzanteil mit Marktneuheiten in Branchen Ostdeutschlands 1996/97* und 2000/01 in %



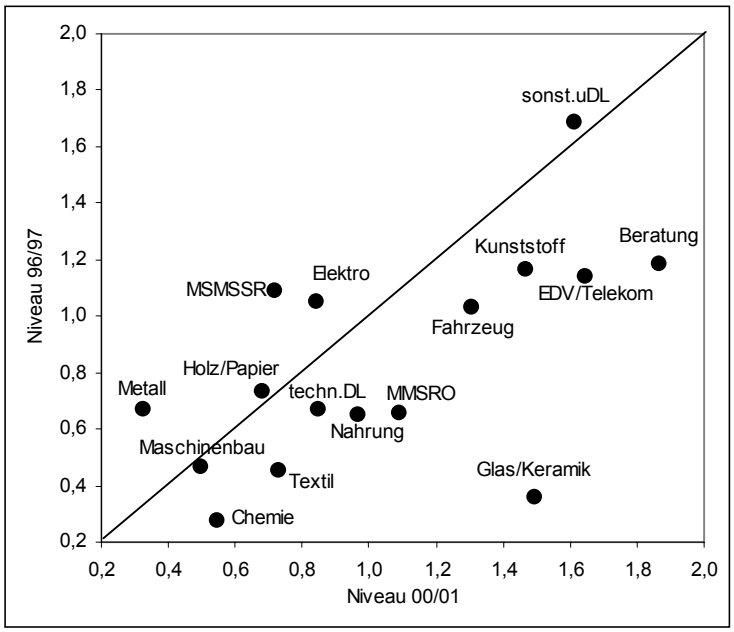
* Im Dienstleistungssektor Durchschnitt der Jahre 1998 und 1999, da davor nicht erhoben.
MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik; MSMSSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Spiel- und Sportwaren, Recycling
Lesehilfe: In der Fahrzeugbranche betrug der Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Durchschnitt der Jahre 2000 und 2001 über 16 %, während er im Durchschnitt der Jahre 1996 und 1997 bei gut 5 % lag. In Branchen, die sich in der rechten unteren Hälfte des Diagramms befinden, hat sich der Indikatorwert zwischen den beiden Beobachtungsperioden erhöht.
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Abb. 3.2.15: Anteil der durch Prozessinnovationen reduzierten Kosten in Branchen Ostdeutschlands 1996/97* und 2000/01 in %



* Im Dienstleistungssektor Durchschnitt der Jahre 1997 und 1998, da davor nicht erhoben.
MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik; MSMSSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Spiel- und Sportwaren, Recycling
Lesehilfe: In der Holz- und Papierbranche konnten im Durchschnitt der Jahre 2000 und 2001 gut 4 % der Kosten mit Hilfe von Prozessinnovationen reduziert werden, während diese Kosteneinsparung im Durchschnitt der Jahre 1996 und 1997 bei gut 3 % lag.
In Branchen, die sich in der rechten unteren Hälfte des Diagramms befinden, hat sich der Indikatorwert zwischen den beiden Beobachtungsperioden erhöht.
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Abb. 3.2.16: Innovationseffizienz in Branchen Ostdeutschlands 1996/97* und 2000/01



* Im Dienstleistungssektor Durchschnitt der Jahre 1997 und 1998, da davor nicht erhoben.
MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik; MSMSSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Spiel- und Sportwaren, Recycling
Lesehilfe: In der Glas- und Keramikindustrie betrug die Maßzahl für die Innovationseffizienz im Durchschnitt der Jahre 2000 und 2001 etwa 1,5 und ist damit im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 1996 und 1997, als sie bei knapp 0,4 lag, deutlich angestiegen. In Branchen, die sich in der rechten unteren Hälfte des Diagramms befinden, hat sich der Indikatorwert zwischen den beiden Beobachtungsperioden erhöht.
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Zusammenfassend zeigt sich, dass innerhalb der forschungsintensiven Industrie Ostdeutschlands die Elektrotechnik/Elektronik und der Fahrzeugbau in den vergangenen Jahren zu zwei immer wichtigeren Stützen für das Innovationsgeschehen in Ostdeutschland wurden. Sie sind auch maßgeblich dafür verantwortlich, dass die ostdeutsche Industrie in der Innovationsperformance gegenüber der westdeutschen partiell aufholen konnte. Demgegenüber ließen die Chemieindustrie, der Instrumentenbau und der Maschinenbau sowohl in ihren Innovationsanstrengungen als auch bei den Innovationserfolgen nach.

Beachtenswert ist aber auch die positive Entwicklung in der Innovationsperformance bei einigen nicht-forschungsintensiven Branchen. Hierzu zählt die Kunststoff verarbeitende Industrie, die Holz-/Papierindustrie und die Glas-/Keramikindustrie. In diesen Branchen führt zwar nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der Unternehmen - aktuell 50 bis 55 % - Innovationsaktivitäten durch, diese Unternehmen sind damit aber überdurchschnittlich erfolgreich.

Im Dienstleistungssektor hat vor allem die EDV-/Telekommunikationsbranche in den vergangenen Jahren ihre Innovationsbemühungen deutlich verstärkt und zählt nun zu einer der innovativsten und mit Innovationen auch vergleichsweise erfolgreichen Branchen Ostdeutschlands, auch im Vergleich zur Industrie.

4 Struktur und Dynamik im forschungs- und wissensintensiven Sektor

Bildung und Wissenschaft, Forschung, Technologie und Innovationen müssen sich auch daran messen lassen, welche Beiträge sie zur gesamtwirtschaftlichen Erfolgsbilanz leisten. So stellt sich die Frage, wie sich in den östlichen Bundesländern die Wirtschaftsstruktur verändert hat. Besondere Bedeutung für Wachstum und Beschäftigung in den Regionen kommt forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen zu, die mit ihrem Angebot an hochwertigen Gütern und Diensten im Wesentlichen die Produktionsmöglichkeiten erweitern und Produktivitätsfortschritte vorantreiben.

- Diese Sektoren werden im Folgenden zum einen daraufhin untersucht, welche Beiträge sie zu Produktion und Beschäftigung in Ostdeutschland sowie - in der Industrie - zum Export von Gütern geleistet haben. (Abschnitt 4.1). Ein besonderer Aspekt ist dabei die Ausbreitung der IuK-Wirtschaft, der über eine lange Zeitspanne hinweg die größten Wachstums- und Beschäftigungserfolge hatte und von dem auch in Zukunft entscheidende Wachstumsimpulse erwartet werden.
- Zum anderen wird die Unternehmensdynamik in forschungs- und wissensintensiven Branchen untersucht - ausgehend von der These, dass ein Großteil des innovationsorientierten Strukturwandels durch „Generationswechsel“, d. h. durch Neugründung von Unternehmen und Ausscheiden von etablierten Unternehmen aus dem Markt vollzogen wird (Abschnitt 4.2).

4.1 Gesamtwirtschaftliche Aspekte des strukturellen Wandels

Am ehesten spiegelt sich die technologische Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft dort wider, wo ihre Unternehmen unmittelbar auf ihre Konkurrenten treffen, nämlich auf den internationalen Märkten für Güter und Dienste. Dies gilt in erster Linie für die Sparten, in denen neues Wissen den entscheidenden Erfolgsfaktor darstellt, nämlich für forschungsintensive Güter und hochwertige, wissensintensive Dienstleistungen. Denn in diesen Wirtschaftszweigen kommen die Ausstattungsvorteile hoch entwickelter Volkswirtschaften (hoher Stand technischen Wissens, hohe Investitionen in FuE, hohe Qualifikation der Beschäftigten) am wirksamsten zur Geltung. Durchsetzungsvermögen im internationalen Maßstab ist gleichsam das Sprungbrett zur Umsetzung der durch Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Innovationen geschaffenen komparativen Vorteile in Wertschöpfung und Beschäftigung in forschungsintensiven Industrien.

4.1.1 Untersuchungsansatz, Indikatoren und Datenverfügbarkeit

Zur Abschätzung der technologischen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft (bzw. ihrer Regionen) ist deshalb zum einen die Bedeutung der **FuE-intensiven Industrien** im überregionalen bzw. internationalen Wettbewerb zu analysieren. Dies sind auch gleichzeitig diejenigen Branchen, die sich mit ihren Gütern nicht nur am regionalen Markt orientieren, sondern einer harten überregionalen und internationalen Konkurrenz ausgesetzt sind und folglich ihre Wachstumsmöglichkeiten auch im Export suchen sollten. Insofern lässt sich die Fragestellung auch auf die Thematik der technologischen Wettbewerbsfähigkeit der ostdeutschen Wirtschaft übertragen.

- Die hierfür zugrundegelegte NIW/ISI-Liste forschungsintensiver Güter („Hochtechnologie 2000“)[70] umfasst alle Güterbereiche, in denen überdurchschnittlich forschungsintensiv produziert wird (vgl. *Übersicht 1* im Anhang). Im wesentlichen handelt es sich um Vorprodukte, Investitions- und langlebige Gebrauchsgüter aus der Chemischen Industrie, dem Maschinen- und Fahrzeugbau sowie der Elektrotechnik/Elektronik.
- Als Datengrundlage dienen vor allem die statistischen Kennziffern des DIW[71], in denen in recht tiefer wirtschaftsstatistischer Gliederung amtliche Industriedaten zu Produktion, Beschäftigung und Auslandsumsatz sowie DIW-eigene Schätzungen zu relevanten Merkmalen (z. B. Kapitalstock, Arbeitsvolumen usw.) für Ost- und Westdeutschland (einschl. Berlin-West!) in in sich konsistenter Form ausgewiesen sind.

Zum anderen gewinnen parallel zur Intensivierung des technologischen Wettbewerbs zwischen den Regionen und Volkswirtschaften die Dienstleistungen für die gesamtwirtschaftliche Beschäftigung und Wertschöpfung an Bedeutung. Durch eigene FuE-Aktivitäten sowie die Anwendung von Technologien aus dem Industriesektor werden viele Dienstleistungszweige technologieintensiver. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit dem Dienstleistungssektor ist insofern geboten, als dieser auf dem Markt für neue Technologien immer stärker als Nachfrager auftritt und zunehmend die Richtung der Innovationstätigkeit bestimmt. Beispiele hierfür sind Querschnittssektoren wie Hard- und Softwareberatung oder Forschung und Entwicklung, aber auch Dienstleistungssektoren, die ihr direktes Pendant in der Industrie finden (wie z. B. Gesundheitswesen und Medizintechnik/Pharmazeutik, Transportdienste und Fahrzeugtechnik, Nachrichtenübermittlung und Nachrichtentechnik). Dieser Trend beschleunigt den Weg zur Dienstleistungsgesellschaft und damit zur Wissensintensivierung der Wirtschaft. Das Zusammenspiel zwischen Industrie und Dienstleistungen prägt die technologische Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften. Daher werden in die Analyse der Wirtschaftsstrukturen insbesondere auch die **„wissensintensiven“ Dienstleistungen** miteinbezogen, die direkt oder indirekt die Exportbasis der Regionen erweitern.

- Eine relativ gute Annäherung an das Innovationspotenzial im Dienstleistungssektor und die Innovationsfähigkeit seiner Unternehmen - und damit der Abgrenzung wissensintensiver Dienstleistungszweige - stellen der Anteil hoch qualifizierter Beschäftigter sowie die über FuE hinaus auch noch mit Planung, Konstruktion, Design usw. befassten Personen dar. Nach diesen Kriterien sind in der NIW/ISI-Studie „Hochtechnologie 2000“ entsprechende Listen wissensintensiver Dienstleistungsbranchen zusammengestellt worden (vgl. *Übersicht 2* im Anhang); sie finden auch hier Anwendung. Die Wirtschaftszweige konzentrieren sich sehr stark auf die unternehmensnahen Dienstleistungen (IuK, technische und nicht-technische Beratung, Finanzierung) sowie auf Gesundheit, Medien und Teile des Distributionssektors.
- Es ist fast grotesk - aber über die Dienstleistungssektoren, die künftig die besten Expansionsmöglichkeiten haben werden und damit auch die Chance bieten, dem Arbeitsmarktproblem in Deutschland zu Leibe zu rücken, ist die statistische Basis für eine differenzierte Analyse bislang äußerst schmal. Um nicht Daten aus einzelnen - nicht kompatiblen - Fachstatistiken zusammenkratzen und mühselig passfähig machen zu müssen, wurde auf die einheitliche Statistik der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen zurückgegriffen, die es in tiefer wirtschaftsfachlicher Gliederung seit 1998 gibt.

---

70 Vgl. Grupp, Legler u. a. (2000).

71 Vgl. Görzig u. a. (versch. Jgge.).

4.1.2 Forschungsintensive Industrien

Auslandsumsatz

Deutschlands Innovationssystem ist mehr denn je vom Weltmarkt abhängig - es bezieht von dort wichtige Anregungen und Innovationsimpulse. Man kann dies z. B. auch daran erkennen, dass aus Deutschland immer intensiver weltmarktrelevante Auslandspatente angemeldet werden.[72] Dies geschieht z. T. der Not gehorchend, weil die binnenwirtschaftlichen Innovationsimpulse seit weit über einem Jahrzehnt sehr zu wünschen übrig lassen. Der internationale Handel mit forschungsintensiven Waren bietet den deutschen Unternehmen die größten Wachstumspotenziale, denn Deutschland weist als forschungsreiches Land Spezialisierungsvorteile im forschungsintensiven Sektor auf. Trotz der Rekordergebnisse im Außenhandel kann Deutschland diese Vorteile jedoch nur mit Mühe halten.

Die Wirtschaft in den **neuen Bundesländern** richtet sich wie die Mitbewerber im früheren Bundesgebiet[73] zunehmend an der Nachfrage aus dem Ausland aus. Dies korrespondiert mit den vergleichsweise stark zunehmenden Patentanmeldungen auf europäischem Niveau[74]. Der Export wird damit auch in Ostdeutschland zunehmend zu einer Stütze der industriellen Entwicklung. Zwar kamen im Jahr 2002 mit knapp 17 Mrd. € nur 4¾ % des von deutschen Betrieben im Ausland erzielten Umsatzes mit FuE-intensiven Waren aus den neuen Bundesländern und die Exportquote erreichte im forschungsintensiven Sektor mit 42 % (Tab. 4.1.1) auch noch nicht den hohen Grad an Auslandsmarktorientierung der Betriebe im früheren Bundesgebiet (55 %). Der Abstand ist für beinahe alle FuE-intensiven Branchen typisch, Ausnahmen sind Medientechnik/Elektronik/EDV und Kraftwagenbau. Dort ist die Exportorientierung gar geringfügig höher ausgeprägt als im früheren Bundesgebiet (Tab. 4.1.1).

Mit jahresdurchschnittlichen Zuwachsraten von über 25 % (Tab. 4.1.2) konnten ostdeutsche Anbieter aus forschungsintensiven Sektoren ihren Auslandsumsatz seit 1996 jedoch deutlich schneller ausweiten als ihre Konkurrenten im früheren Bundesgebiet (9 %). Bis 1996 hatte der Auslandsumsatz in diesem Sektor nach dem „Verlust“ der angestammten Märkte in Mittel- und Osteuropa noch abgenommen, während er im nicht-forschungsintensiven Sektor mit Raten von fast 10 % jährlich zugelegt hatte (vgl. zur relativen Position von forschungs- und nicht-forschungsintensiven Industrien auch Abb. 4.1.1). In der Rezession ab 2001 hat sich nicht nur die Auslandsumsatzdynamik abgeschwächt; es ist auch insofern ein gewisser rezessionsbedingter Struktureffekt zu beobachten als es forschungsintensive Industrien in Deutschland schwerer hatten auf dem Weltmarkt zu expandieren als die nicht-forschungsintensiven (Tab. 4.1.3). Dies ist ein Reflex auf die schwache Investitionsneigung der Weltwirtschaft.

---

72 Vgl. Frietsch, Schmoch, Breitschopf (2003).

73 Die industriestatistischen Betrachtungen konnten aus Datengründen nicht für die östlichen und westlichen Bundesländer durchgeführt werden, sondern mussten sich auf die jeweiligen Gebietsstände vor dem 3. 10. 1990 beziehen (alte und neue Bundesländer).

74 Vgl. Schmoch, Saß (2000) sowie vor allem Abschnitt 3.

Tab. 4.1.1: Industriestruktur der neuen Bundesländer im Vergleich zur Struktur in den alten Bundesländern im Jahre 2002

	Anteil ausgewählter Industrien						Arbeitsproduktivität (Wertschöpfungsvolumen je Beschäftigtenstunde in €)		Exportquote (Auslandsumsatz in % des Umsatzes)	
	a. d. Bruttowertschöpfung		a. d. Beschäftigten		am Auslandsumsatz					
	des Verarbeitenden Gewerbes in %									
	NBL	FBG	NBL	FBG	NBL	FBG	NBL	FBG	NBL	FBG
Verarbeitendes Gewerbe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	27,3	43,2	25,6	40,1
FuE-intensive Wirtschaftszweige	42,7	50,0	37,1	46,6	64,8	69,8	32,0	47,5	41,3	54,7
Nicht FuE-intensive Wirtschaftszw.	57,3	50,0	62,9	53,4	35,2	30,2	24,7	39,5	15,1	24,8
Chemische Industrie	13,0	11,3	5,6	8,0	12,5	13,6	62,2	59,3	37,0	52,5
Chemische Grundstoffe	8,2	6,1	2,8	3,3	8,0	7,5	78,5	77,6	41,4	57,5
Übrige chemische Industrie	4,8	5,1	2,8	4,6	4,5	6,2	45,8	46,3	31,4	47,5
FuE-Intensiver Maschinenbau	6,2	9,8	8,6	11,4	8,4	11,5	20,0	37,7	36,0	54,6
Kraftmaschinenbau	1,9	3,1	2,3	4,0	2,0	3,9	23,3	35,2	31,9	52,3
Spezialmaschinenbau	3,2	4,7	4,5	5,1	5,2	5,5	19,5	39,9	42,9	57,5
Werkzeugmaschinenbau	1,2	2,0	1,8	2,3	1,2	2,1	17,4	37,2	24,6	51,7
EDV	2,0	1,8	0,5	0,5	3,3	0,8	126,3	143,5	46,4	37,3
übrige E-Technik	2,8	2,8	4,1	3,8	3,8	2,6	18,4	33,3	27,1	35,7
Medientechnik	3,8	2,6	3,7	2,8	7,9	5,3	29,7	41,3	55,5	54,8
MuR-Technik	5,1	3,6	3,5	3,9	3,1	3,6	39,3	40,0	31,3	50,7
Kraftwagenbau	7,7	16,6	6,4	14,0	20,3	29,6	32,4	55,2	50,1	60,0
Kraftwagen und -motoren	2,4	11,2	2,1	8,1	16,7	25,5	31,3	65,8	69,9	66,8
Kraftwagenteile	5,3	5,4	4,3	5,9	3,5	4,1	32,9	41,2	21,3	36,6
sonstiger Fahrzeugbau	2,0	1,5	4,7	2,2	5,6	2,7	13,5	30,0	38,5	55,5

Quelle: Görzig u.a. (2001 und 2003). - Berechnungen des NIW.

Tab. 4.1.2: Kennzahlen zur Entwicklungsdynamik im FuE-Intensiven Sektor der Industrie

- neue Bundesländer mit Berlin-Ost 1991 bis 2002 -

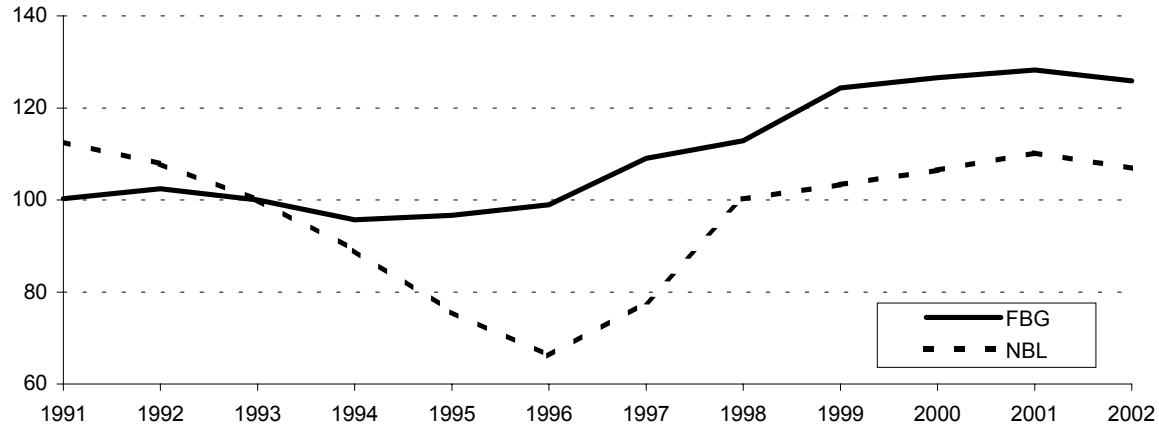
	Wertschöpfungs-volumen		Beschäftigung		Arbeitsproduktivität		Kapitalintensität		Kapitalproduktivität		Umsatz		Auslandumsatz	
	1991-1996	1996-2002	1991-1996	1996-2002	1991-1996	1996-2002	1991-1996	1996-2002	1991-1996	1996-2002	1991-1996	1996-2002	1991-1996	1996-2002
Verarbeitendes Gewerbe	5,9	8,0	-18,9	1,1	21,8	7,2	19,0	5,3	2,3	1,8	8,1	8,0	2,8	21,4
FuE-intensive Wirtschaftszweige	-2,4	12,3	-22,3	1,9	16,8	10,1	20,6	7,1	-3,1	2,8	4,3	12,8	-1,5	25,5
Nicht FuE-intensive Wirtschaftszw.	12,6	5,5	-16,6	0,6	26,3	5,5	17,9	4,3	7,1	1,1	10,0	5,4	9,6	15,8
Chemische Industrie	-5,0	12,1	-24,0	0,9	17,8	11,5	20,1	7,9	-2,0	3,4	0,1	11,5	-0,4	19,5
Chemische Grundstoffe	-2,9	13,7	-26,2	0,0	24,0	14,2	23,9	10,1	0,0	3,7	-1,7	12,5	-0,9	24,0
Übrige chemische Industrie	-7,5	9,8	-21,0	1,9	10,5	7,9	14,9	3,7	-3,8	4,0	2,6	10,3	0,1	13,8
FuE-Intensiver Maschinenbau	-11,5	6,3	-25,7	-0,2	10,6	6,7	22,0	4,8	-9,3	1,8	-4,1	6,9	-8,1	11,8
Kraftmaschinenbau	-1,1	6,0	-26,2	-0,9	25,7	7,3	24,1	6,1	1,3	1,1	-1,3	6,0	13,3	14,6
Spezialmaschinenbau	-17,1	6,0	-25,4	0,0	3,0	6,4	20,7	3,8	-14,7	2,5	-6,9	7,6	-12,4	12,5
Werkzeugmaschinenbau	-2,8	7,6	-25,7	0,2	20,9	7,1	22,3	5,4	-1,4	1,8	-0,2	6,6	-5,5	5,9
EDV	24,6	23,8	-38,5	2,7	78,5	19,8	36,2	-3,9	31,5	24,3	17,0	21,2	20,1	33,3
übrige E-Technik	7,2	10,3	-17,4	2,5	18,4	7,1	13,7	6,3	4,4	0,8	11,9	11,8	7,1	26,0
Medientechnik	5,2	24,8	-26,8	10,2	29,3	13,0	35,3	26,5	-4,2	-10,9	4,0	25,1	14,0	41,7
MuR-Technik	9,4	11,8	-24,0	3,9	28,3	8,0	31,4	7,6	-2,4	0,2	13,3	9,8	32,8	15,7
Kraftwagenbau	25,6	19,2	-14,6	9,3	32,9	9,5	16,5	3,2	14,1	6,1	32,9	17,0	40,9	42,8
Kraftwagen und -motoren	57,4	14,1	-12,0	13,2	62,2	2,2	12,2	15,9	44,9	-11,7	36,6	17,3	41,7	46,6
Kraftwagenteile	16,5	22,2	-15,4	7,7	23,7	13,4	17,9	-3,2	4,9	17,2	28,9	16,6	47,5	30,8
sonstiger Fahrzeugbau	-7,9	-0,3	-14,9	-5,2	6,7	5,1	18,8	3,8	-10,1	1,2	-2,9	9,0	-17,5	20,4

Quelle: Görzig u.a. (2001 und 2003). - Berechnungen des NIW.

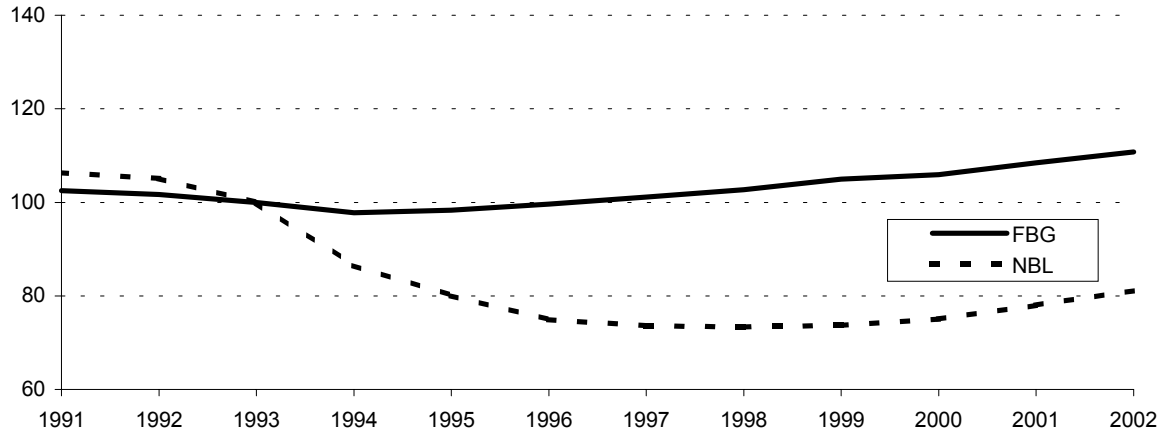
Abb. 4.1.1: Indizes zur Entwicklung des forschungsintensiven Sektors*
im Vergleich zu den übrigen industriellen Sektoren

- 1993 = 100 -

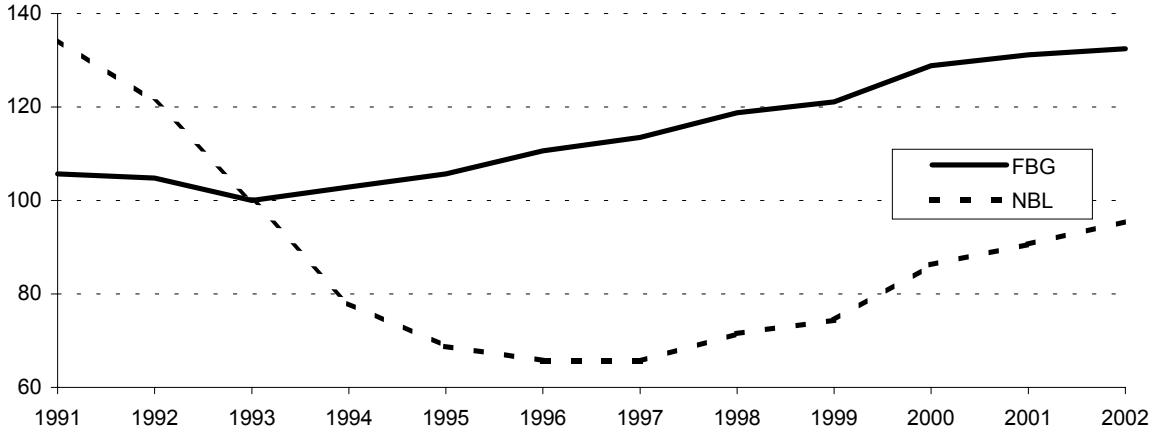
(1) Auslandsumsatz in den alten und neuen Bundesländern



(2) Beschäftigte in den alten und neuen Bundesländern



(3) Wertschöpfungsvolumen in den alten und neuen Bundesländern



*) Dargestellt ist das jeweilige Verhältnis der Indexwerte von forschungsintensivem Sektor zu den übrigen Sektoren innerhalb der Industrie.

Quelle: Görzig, Noack (2001, 2003). - Berechnungen des NIW.

Tab. 4.1.3: Kennzahlen zur Entwicklungsdynamik im FuE-Intensiven Sektor der Industrie 2001-2002 in %

- Früheres Bundesgebiet mit Berlin-West und neue Bundesländer mit Berlin-Ost -

	Wertschöpfungs-volumen		Beschäftigung		Arbeitsproduktivität		Kapitalintensität		Kapitalproduktivität		Umsatz		Auslandsumsatz	
	FBG	NBL	FBG	NBL	FBG	NBL	FBG	NBL	FBG	NBL	FBG	NBL	FBG	NBL
Verarbeitendes Gewerbe	-1,7	3,4	-3,1	-0,2	2,6	4,6	4,6	7,1	-1,8	-2,2	-1,6	1,4	0,9	7,9
FuE-intensive Wirtschaftszweige	-1,2	6,5	-2,0	2,3	2,2	5,1	4,9	9,5	-2,6	-4,0	-0,9	2,7	0,3	6,7
Nicht FuE-intensive Wirtschaftszw.	-2,2	1,1	-4,0	-1,7	2,8	3,8	4,2	5,4	-1,3	-1,5	-2,3	0,6	2,2	10,0
Chemische Industrie	5,7	9,4	-1,5	4,0	7,4	5,4	1,8	-0,1	5,5	5,6	-1,7	9,0	-0,9	15,6
Chemische Grundstoffe	8,2	7,8	12,8	3,8	-4,0	4,1	-11,9	-0,3	9,1	4,7	11,0	4,2	14,1	17,2
Übrige chemische Industrie	2,8	12,3	-9,7	3,7	14,0	8,0	12,4	2,4	1,4	5,1	-11,7	16,2	-14,5	13,9
FuE-Intensiver Maschinenbau	-4,0	-1,2	-2,0	0,2	0,3	0,8	4,0	6,9	-3,6	-5,7	-1,1	2,4	1,2	10,8
Kraftmaschinenbau	-1,8	-1,9	-2,5	0,7	2,1	-1,7	3,8	6,2	-1,7	-7,2	1,0	5,8	5,9	10,6
Spezialmaschinenbau	-4,3	3,7	-2,0	0,4	0,3	5,8	4,1	5,5	-3,7	0,2	-1,3	4,8	-0,5	18,9
Werkzeugmaschinenbau	-6,5	-11,4	-1,1	-0,9	-2,1	-8,2	4,2	10,5	-6,2	-16,9	-4,1	-6,7	-2,4	-13,9
EDV	-13,6	14,9	-11,9	-6,9	0,3	23,7	11,9	3,8	-10,5	18,4	-16,3	4,0	-11,8	16,7
übrige E-Technik	-4,3	2,8	-5,0	6,1	1,4	-1,9	7,7	5,1	-5,9	-6,3	-5,8	2,9	-6,1	9,1
Medientechnik	-15,4	13,3	-8,9	0,0	-7,9	14,4	16,4	31,4	-21,1	-13,0	-6,8	3,7	-2,2	50,7
MuR-Technik	-1,9	4,7	-0,5	2,5	0,8	4,0	4,0	8,5	-3,1	-4,6	-2,3	3,3	-3,5	14,5
Kraftwagenbau	0,3	6,7	-0,3	7,0	2,5	0,1	4,5	19,2	-2,0	-16,0	2,2	3,8	2,3	1,8
Kraftwagen und -motoren	1,0	-5,9	-2,0	8,8	5,0	-13,2	6,5	49,9	-1,5	-42,3	2,5	0,5	2,2	-3,8
Kraftwagenteile	-1,2	13,5	2,2	6,1	-1,4	7,3	1,7	-1,7	-3,1	9,2	1,3	9,3	2,5	38,5
Sonstiger Fahrzeugbau	4,7	3,8	-0,2	-2,1	6,5	6,7	5,4	-0,2	0,8	6,5	3,8	-12,9	3,0	-31,9

Quelle: DIW, : Görzig u.a., Produktion und Faktoreinsatz ... (2001 und 2003). - Berechnungen des NIW.

Praktisch alle forschungsintensiven Branchen haben in Ostdeutschland beim Auslandsumsatz in den letzten Jahren zweistellige Zuwachsraten erzielen können. Insbesondere bei Kraftwagen, Luft- und Raumfahrzeugen, bei EDV sowie in der Medientechnik wurden mit jahresdurchschnittlichen Steigerungsraten von über 30 bis zu über 40 % im Hinblick auf die Durchsetzungsfähigkeit auf internationalen Märkten erhebliche Fortschritte erzielt.[75] In Westdeutschland lagen die entsprechenden Raten bei 10 bis 20 %. Hier haben die enormen Kapazitätserweiterungen in Ostdeutschland - meist sind die Betriebe im Eigentum westdeutscher Unternehmen und nutzen die vorhandenen Vertriebskanäle - Wirkung gezeigt[76]. Zunehmend verändert sich daher auch die Regionalstruktur der Exporte: Es wird bevorzugt in westliche Industrieländer geliefert, immer mehr auch in den außereuropäischen Raum (Nordamerika, Asien)[77]. Ein Schwachpunkt ist sicher noch, dass nur ein sehr geringer Teil der deutschen Exportumsätze auf Klein- und Mittelunternehmen aus den neuen Bundesländern kommt.[78] So liegt die Exportquote von Klein- und Mittelunternehmen in Ostdeutschland über ein Viertel unterhalb der von vergleichbaren westdeutschen Unternehmen erzielten Werten.

Wertschöpfung und Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor

Im Sog des Exports weitete sich die **Produktion** forschungsintensiver Industrien in Deutschland kontinuierlich aus. Sie wuchs in den neuen Bundesländern seit 1996 jährlich um 12½ % (früheres Bundesgebiet: 4 %, Tab. 4.1.2) und macht mittlerweile 43 % (früheres Bundesgebiet: 50 %) der gesamten Industrieproduktion aus. Chemische Grundstoffe, EDV, Medientechnik/Elektronik, MuR-Technik und Schienenfahrzeugbau leisten gar höhere Beiträge zur Industrieproduktion als ihre Konkurrenten in Westdeutschland.

Der ostdeutsche Anteil am Produktionsvolumen forschungsintensiver Industrien in Deutschland ist auf 6,1 % gestiegen. Dabei ist zu berücksichtigen: Die Industriestruktur hatte sich in den neuen Bundesländern zunächst eher in Richtung weniger forschungsintensiver Industrien verschoben. Dies dürfte auch eng mit den damaligen Schwerpunkten der Nachfrage zu tun haben, die sich in Ostdeutschland zunächst sehr stark auf Konsumgüter und auf Baumaßnahmen gerichtet hatte. Gewichtige Teilbranchen des forschungsintensiven Sektors (insbesondere Maschinen- und Schienenfahrzeugbau, große Teile der Chemie) hatten hingegen anhaltende Anpassungsprobleme zu verzeichnen (Abb. 4.1.2). Erst seit 1996 expandiert der forschungsintensive Sektor auch in Ostdeutschland erheblich stärker als die übrigen industriellen Sektoren. Man muss also sehr klar zwei Phasen voneinander trennen: Die Strukturbereinigungsphase bis Mitte der 90er Jahre und den strukturellen Aufholprozess seither. Selbst in der Rezession des neuen Jahrtausends konnte der forschungsintensive Sektor in Ostdeutschland noch ein Plus erzielen (Tab. 4.1.3).

---

75 Insbesondere FuE betreibende Unternehmen sind exportorientierter und erzielen in höherem Maße Auslandsumsätze als Unternehmen ohne FuE-Aktivitäten. Vgl. Herrmann-Koitz, Konzack, Ständert (2002).

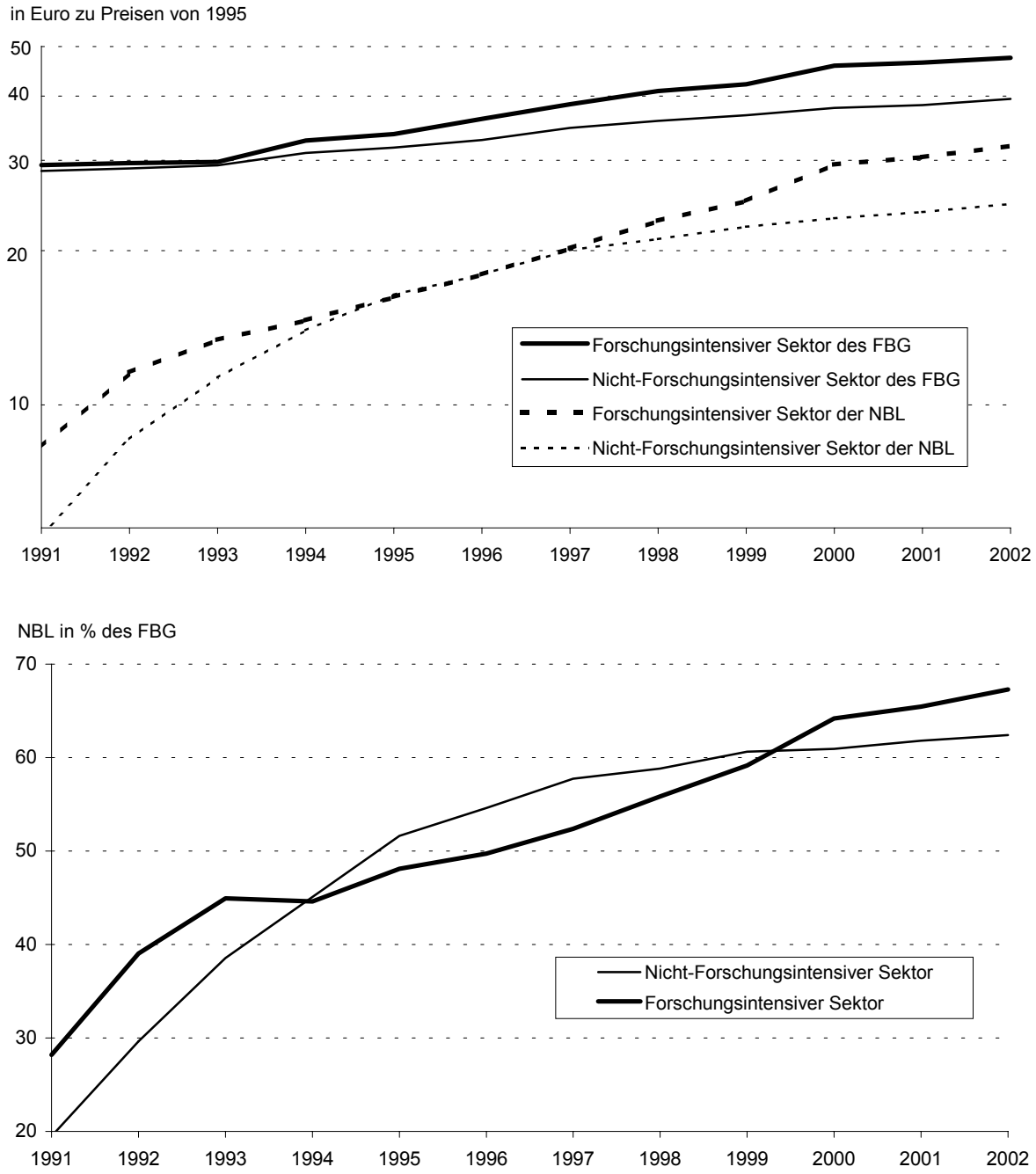
76 Vgl. auch Wahse, Berteit (2002).

77 Vgl. IWH, IAB, DIW, IfW, ZEW (2002).

78 Maaß, Wallau (2003).

Abb. 4.1.2: Produktivitätsentwicklung* in der Verarbeitenden Industrie 1991 bis 2002

- Früheres Bundesgebiet und Neue Bundesländer -



*) Wertschöpfungsvolumen je Beschäftigtenstunde

Quelle: Görzig, Noack (2001, 2003). - Berechnungen des NIW.

Zu den Gewinnern im Strukturwandel zählen neben dem Betrieben des Automobilbaus (19 % jahresdurchschnittlicher Zuwachs der Produktion seit 1996) und der Medientechnik (25 %) auch Betriebe aus den z. T. zur Spitzentechnologie zählenden Industrien EDV/Büromaschinen (24 %), MSR-Technik/Optik (12 %) sowie aus dem Luft- und Raumfahrzeugbau. Auch Chemiebetriebe konnten aus der sanierten Position heraus wieder stark wachsen (12 %), Betriebe aus der übrigen Elektrotechnik konnten ebenfalls im zweistelligen Bereich zulegen. Allein die FuE-intensiven Sparten des Maschi-

nen- und des Schienenfahrzeugbaus blieben hinter der allgemeinen Industriedynamik der zweiten Hälfte der 90er Jahre zurück.

Im forschungsintensiven Sektor der deutschen Industrie waren im Jahr 2002 gut 40 % der insgesamt knapp 6 Mio. Industriebeschäftigten tätig. Dies ist im internationalen Maßstab viel.[79] Aber: Industriebeschäftigung und die Zuwächse der industriellen Produktion haben sich weitgehend entkoppelt. Trotz des anhaltend hohen Produktionszuwachses im Aufschwung der zweiten Hälfte der 90er Jahre wurde die Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor über Jahre hinweg zurückgenommen. Die im internationalen Wettbewerb erforderlichen Produktivitätsfortschritte ließen mittelfristig keine signifikante Beschäftigungsausweitung zu.

Insgesamt waren im Jahr 2002 mit 221 Tsd. Personen 8,1 % der im deutschen forschungsintensiven Sektor beschäftigten Personen in den neuen Bundesländern tätig. Dennoch sind die Beschäftigtenanteile dieses Sektors noch unterdurchschnittlich niedrig - Medientechnik/Elektronik und übrige Elektrotechnik ausgenommen. Der steilere Produktionsanstieg hat sich in der **Beschäftigungs**bilanz forschungsintensiver Industrien seit 1996 jedoch mit einem Arbeitsplatzaufbau von jahresdurchschnittlich 1,9 % anders und insgesamt günstiger entwickelt als im früheren Bundesgebiet. Dort ist selbst in dieser Phase per saldo ein Beschäftigungsrückgang zu beobachten, insbesondere wieder im neuen Jahrtausend. In den neuen Bundesländern hat der forschungsintensive Sektor hingegen selbst noch im Jahr 2002 die Zahl der Arbeitsplätze leicht ausbauen können. Über den gesamten Zeitraum seit 1996 betrachtet waren die Beschäftigungszuwächse im Automobilbau, in der Medientechnik/Elektronik, in der MuR-Technik sowie in EDV und übriger Elektrotechnik überdurchschnittlich hoch (Tab. 4.1.2).

Die Industrie wird dennoch auf absehbare Zeit auch in den neuen Bundesländern wohl nur in sehr bescheidenem Maße die Rolle eines Beschäftigungsmotors übernehmen können, auch nicht die forschungsintensiven Sektoren. Denn trotz Steigerungsraten von jährlich 10 % (früheres Bundesgebiet: 4 %) gibt es noch eine **Produktivitätslücke** von rund einem Drittel, die zu schließen ist (Abb. 4.1.2). Dies bedeutet, dass die Produktion beträchtlich wachsen kann, ohne dass es zu einer Beschäftigungszunahme kommt. Es ist interessant: In der Chemischen Industrie, einer forschungsintensiven Branche mit besonders hoher Sachkapitalintensität, gibt es in den neuen Bundesländern keinen (Arbeits-)Produktivitätsrückstand mehr. Aber auch die MSR-Technik gehört zu den Industriezweigen mit vergleichbar hoher Produktivität in den neuen Bundesländern. In anderen Sektoren (Spezial- und Werkzeugmaschinenbau, Kraftwagen- und sonstiger Fahrzeugbau) beläuft sich das Produktionsergebnis je Beschäftigungsstunde jedoch noch nicht einmal auf die Hälfte des im früheren Bundesgebiet erreichten Levels. Generell ist der (Arbeits-)Produktivitätsrückstand durch einen enorme Sachkapitalintensivierung bekämpft worden - und damit mit entsprechend niedriger Sachkapitalproduktivität erkauft worden.

Die heutigen strukturellen Unterschiede zwischen Ost und West in der Industrie sind das Ergebnis des Schrumpfungs- und Transformationsprozesses in der ersten Hälfte der 90er Jahre. Seither geht es mit größerer Dynamik voran als in der westdeutschen Industrie. Die wirtschaftsstrukturelle Wende auf dem Weg zu international wettbewerbsfähigen Strukturen scheint geschafft (Abb. 4.1.1). Der „Kon-

[79] Vgl. Schumacher, Legler, Gehrke (2003).

vergenzprozess“ mag bei Betrachtung gesamtwirtschaftlicher Erfolgsbilanzen ins Stocken geraten sein, in der Industrie ist er seit kurzem überhaupt erst mit sichtbaren Ergebnissen in Gang gekommen.

Treibende Kraft sind jedoch nicht die inneren, eher durch Klein- und Mittelunternehmen geprägten Strukturen der ostdeutschen Industrie, sondern Investitionen **westlicher Unternehmen**. Insofern war die mit viel Geld betriebene Politik der regionalen Wirtschaftsförderung zumindest bei etlichen Großunternehmen erfolgreich, die sich bei ihren Investitionsentscheidungen auch von gesellschaftlichen Überlegungen in die Pflicht nehmen lassen (können). Die Investitionstätigkeit erreichte in Ostdeutschland im Jahre 1995 ihr bislang höchstes Niveau. Damals ist der Kern für den industriellen Neuaufbau gelegt worden, die „erste Welle“ von Modernisierung, Umstrukturierung, Umweltschutz und Neuerrichtungen auf der grünen Wiese[80] war damit weitgehend abgeschlossen. Danach ist eher in einzelne Großprojekte (Elektronik, Kfz-Industrie, z. T. Chemie) als in die Breite der ostdeutschen Industrie investiert worden. Großprojekte bestimmen auch künftig weitgehend das Investitionstempo in den neuen Bundesländern und damit den künftigen Strukturwandel.

Die aktuelle konjunkturelle Situation dürfte in erster Linie Investitionen westlicher Unternehmen treffen, so dass sich die ostdeutsche Wirtschaft in naher Zukunft eher auf die eigene Kraft und auf die Gründung neuer Unternehmen stützen müsste - schwer genug angesichts der schwachen Kapitalausstattung der Unternehmen in den neuen Bundesländern und der restriktiveren Kreditvergabe durch Banken und Sparkassen an die mittelständische Wirtschaft. Die weitere Nachhaltigkeit der Entwicklung wird zudem stark davon abhängen, inwiefern den abhängigen Betrieben auch hochwertige betriebliche Funktionen wie Forschung und Entwicklung, Produktions- und Programmplanung übertragen werden. In dieser Beziehung gibt es noch deutliche Defizite[81].

4.1.3 Beschäftigung im wissensintensiven Dienstleistungssektor

Seit Jahrzehnten durchläuft Deutschlands Wirtschaft eine Art „doppelten Strukturwandel“:

- Zum einen ist das Wachstum des industriellen Sektors im Vergleich zu dem des Dienstleistungssektors ziemlich verhalten, in der Beschäftigungsbilanz der 90er Jahre gar negativ.
- Zum anderen expandieren sowohl im produzierenden Bereich als auch innerhalb des Dienstleistungssektors die wissens- und forschungsintensiven Industriezweige zu Lasten derjenigen, die weniger auf den Einsatz von hoch qualifizierten Arbeitskräften angewiesen sind - oder sie fallen weniger stark zurück.

Das Wachstum der Dienstleistungen beruht zum einen auf einer mit zunehmendem Wohlstand überproportional steigenden **Nachfrage** nach hochwertigen Dienstleistungen. Zum anderen ist der Boom der Dienstleistungen jedoch vor allem durch eine „Tertiarisierung der Produktion“ zu erklären. Der zunehmende **Vorleistungsverbund** zwischen Industrie und Dienstleistungen ist gleichzeitig eine treibende Kraft im Innovationsgeschehen.[82] Dieser Verbund sorgt auch dafür, dass Dienstleistungen zunehmend überregional und grenzüberschreitend erbracht werden. So ist der Handel mit „commercial services“ (Transport, Reisen und Verkehr sowie unternehmensbezogene Dienstleistungen) seit An-

80 Vgl. Jäckel (2003).

81 Abschnitte 2 und 6 sowie IWH, IAB, DIW, IfW, ZEW (2002) und NIW, DIW, FhG-ISI, ZEW, WSV (2000).

82 Vgl. Grömling, Lichtblau, Stolte (2000).

fang der 90er Jahre etwa mit der gleichen Dynamik expandiert wie der Güterhandel[83]. Überdurchschnittlich schnell ist der Austausch von unternehmensbezogenen Dienstleistungen vorangekommen (mit 8 % p. a. im Vergleich zu rund 6 % im Waren- bzw. Dienstleistungsverkehr insgesamt). Der zunehmende überregionale und internationale Wettbewerb übt auch im Dienstleistungssektor einen steigenden Innovationsdruck aus.

Im Jahr 2002 waren in Deutschland knapp 6 Mio. sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in **wissensintensiven Dienstleistungsbereichen** tätig. Dies entspricht 44 % aller Beschäftigten in der gewerblichen Dienstleistungswirtschaft und rund einem Fünftel der gewerblichen Beschäftigten insgesamt. Vor allem spezialisierte unternehmensbezogene Dienstleistungen sowie mit dem Kredit- und Versicherungsgewerbe und mit IuK-Dienstleistungen verbundene Tätigkeiten haben im Sog dieses „Innovationsverbundes" zwischen Industrie und Dienstleistungen langfristig an Bedeutung gewonnen. Gemessen am Wertschöpfungsanteil hat der wissensintensive Sektor in Deutschland den internationalen Standard erreicht. Eine „Lücke" besteht im Vergleich zu anderen Ländern hingegen bei den weniger wissensintensiv erbrachten gewerblichen Dienstleistungen - mit enorm negativen Konsequenzen für den Arbeitsmarkt[84].

In Ost- wie in Westdeutschland werden jeweils etwa ein Viertel der Arbeitsplätze der gewerblichen Wirtschaft im wissensintensiven Dienstleistungssektor angeboten (Tab. 4.1.4). Insofern besteht strukturell kein Ost-West-Unterschied. Der Anteil **Ostdeutschlands** an den Beschäftigten im gesamten wissensintensiven Dienstleistungssektor in Deutschland liegt mit 1,06 Mio. Personen bei knapp 18 %. In den wissensintensiven Wirtschaftszweigen des Produzierenden Gewerbes liegt der Anteil zwar nur bei knapp 11 %. Allerdings gehen von der Industrie in den östlichen Bundesländern eher dynamische Impulse aus, was vom wissensintensiven Dienstleistungssektor bislang nur wenig gesagt werden kann. Zum einen erfüllen sich damit die in diesen Sektor gesetzten Hoffnungen auf eine Verbesserung der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungssituation nicht. Andererseits gilt dies aber auch für die Ausstrahlung von Dienstleistungen auf FuE und Innovationen.

Zwar expandieren in Ostdeutschland viele wissensintensive Dienstleistungsbereiche. Sie haben aber selbst in einer Zeit allgemeinen Wirtschaftsaufschwunges nur schleppend Tritt gefasst (0,1 % p. a. zwischen 1998 und 2002, im früheren Bundesgebiet waren es 3,3 %). Zudem ist die „Masse" der besonders „innovationssensiblen" Sektoren immer noch recht klein (Tab. 4.1.4 und 4.1.5): Viele Sparten, insbesondere aus der Gruppe nicht-technischer Beratungs- und Forschungsdienstleistungen (Werbung; Rechts-, Steuer-, Unternehmensberatung; geisteswissenschaftliche FuE) sowie wissensintensive IuK-Dienstleistungen, Distributions- und Finanzdienstleistungen sind in den östlichen Bundesländern unterrepräsentiert. Das sind all jene Dienstleistungssparten, die eng auf die Kooperation mit Unternehmen in Innovationsprozessen, bei der Finanzierung und Vermarktung von Produkten sowie im Export angewiesen sind. Im Aggregat der wissensintensiven Dienstleistungen wird dies durch die höheren Strukturanteile im Gesundheits- und Medienbereich ausgeglichen.

---

83 WTO (2002).

84 Vgl. Schumacher, Legler, Gehrke (2003).

Tab. 4.1.4: Sektorstruktur in Deutschland - West und Ost - 2002

- Gewerbliche Wirtschaft = 100 -

	Deutschland	West	Ost mit Berlin	Berlin	Ost ohne Berlin
Gewerbliche Wirtschaft	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
wissensintensive	**40,8**	**42,0**	**35,3**	**45,6**	**32,6**
nicht-wissensintensive	**59,2**	**58,0**	**64,7**	**54,4**	**67,4**
Dienstleistungen	**58,7**	**57,7**	**63,4**	**74,7**	**60,4**
wissensintensive	**26,1**	**26,1**	**26,2**	**36,3**	**23,6**
Wissensintensive Distributionsdienstleistungen	1,9	2,0	1,5	1,5	1,4
Wissensintensive IuK-Dienstleistungen	2,0	2,1	1,8	2,7	1,6
Wissensintensive Finanz- und Vermögensdienstl. u. dgl.	5,5	5,6	4,9	7,6	4,1
Wissensintens. techn. Beratungs - u. Forschungsdienstl.	2,3	2,2	3,0	4,0	2,7
Wissensintens. nicht-techn. Beratungs - u. Forschungsdienstl.	3,7	3,9	3,0	5,5	2,3
Wissensintensive Gesundheitsdienstleistungen	9,7	9,5	10,6	12,0	10,3
Wissensintensive Mediendienstleistungen	1,0	0,9	1,5	2,9	1,1
nicht-wissensintensive	**32,6**	**31,6**	**37,2**	**38,5**	**36,8**
Produzierendes Gewerbe	**41,3**	**42,3**	**36,6**	**25,3**	**39,6**
wissensintensiv	**14,7**	**15,9**	**9,1**	**9,3**	**9,0**
nicht-wissensintensiv	**26,6**	**26,3**	**27,5**	**15,9**	**30,6**
Verarbeitendes Gewerbe	**31,3**	**33,3**	**22,1**	**16,1**	**23,7**
wissensintensive Industrien	**13,5**	**14,8**	**7,4**	**8,0**	**7,3**
darunter:					
Chemie	1,9	2,1	1,1	1,3	1,0
Maschinenbau	4,4	4,8	2,3	1,4	2,5
Fahrzeugbau	2,5	2,9	0,8	0,1	1,0
Elektrotechnik	1,7	1,8	1,2	2,3	0,9
Optik / Elektronik	3,0	3,2	2,1	2,9	1,8
nicht-wissensintensive Industrien	**17,8**	**18,5**	**14,7**	**8,1**	**16,4**
Übriges Produzierendes Gewerbe	**9,9**	**8,9**	**14,5**	**9,2**	**15,9**
wissensintensiv	**1,2**	**1,1**	**1,7**	**1,3**	**1,8**
nicht-wissensintensiv	**8,7**	**7,9**	**12,8**	**7,9**	**14,1**

Quelle: Statistisches Bundesamt: Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

Die insgesamt im Aufschwung Ende der 90er Jahre in Ostdeutschland schwache Entwicklung bei wissensintensiven Dienstleistungen betrifft alle Bereiche: In keiner Sparte - seien es Distributions-, IuK-, Finanz-, technische oder nicht-technische Betratungs- und Forschungs-, Gesundheits- oder Mediendienstleistungen - hat die ostdeutsche Wirtschaft das in Westdeutschland angeschlagene Tempo der Beschäftigungsexpansion halten können (Tab. 4.1.5). Zwar stehen auch in Ostdeutschland IuK- und Mediendienstleistungen an der Spitze (+3½ % jährlich); im Vergleich zur Entwicklung in Westdeutschland (10 %) fällt die Expansion jedoch verhalten aus. Bei Beratungs- und Forschungsdienstleistungen sind sogar Arbeitsplätze abgebaut worden. Vieles ist dort auf die jahrelange Krise der Bauwirtschaft zurückzuführen (Ingenieur- und Architekturbüros), ohne dass an anderer Stelle für Ersatz gesorgt wäre.

In Ostdeutschland kommt die für Innovationen so wichtige Interaktion von Industrie und Dienstleistungen insofern noch nicht so intensiv zum Tragen, als der unternehmensnahe Dienstleistungssektor zu seiner kontinuierlichen und dynamischen Entfaltung zu wenig Impulse von Seiten der Industrieunternehmen östlicher Provenienz bekommt. Trotz der zunehmenden Internationalisierung von Dienstleistungen gibt es noch eine verhältnismäßig enge regionale Bindung von Dienstleistungen und Industrie, vor allem bei Klein- und Mittelunternehmen: Dort, wo geforscht, entwickelt und innoviert wird, werden auch komplementär Dienstleistungen zur Entwicklung, Vermarktung und Finanzierung der Produkte benötigt. Umgekehrt fehlt es den industriellen östlichen Klein- und Mittelunternehmen

Tab. 4.1.5: Entwicklung der Beschäftigung in den westlichen und östlichen Bundesländern 1998-2002
- Jahresdurchschnittliche Veränderung in % -

	östliche Bundesländer	westliche Bundesländer
Produzierendes Gewerbe	-5,6	-1,4
wissensintensive Wirtschaftszweige	-0,9	0,2
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	-6,9	-2,3
Verarbeitendes Gewerbe	-0,6	-0,7
wissensintensive Wirtschaftszweige	0,8	0,4
darunter		
Chemie	0,2	-0,5
Maschinenbau	0,4	0,1
Fahrzeugbau	-0,8	1,7
Elektrotechnik	-1,1	-0,6
Elektronik/Optik	4,0	0,7
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	-1,3	-1,5
übriges Produzierendes Gewerbe	-11,2	-3,9
wissensintensive Wirtschaftszweige	-6,4	-2,8
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	-11,7	-4,0
Dienstleistungen	-0,6	2,7
wissensintensive Wirtschaftszweige	0,1	3,3
darunter		
Beratung- und Forschung	-0,3	5,1
IuK und Medien	3,5	9,9
Gesundheit	0,5	2,0
übrige	-1,8	1,4
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	-1,0	2,2
Gewerbliche Wirtschaft*	-2,6	0,9
wissensintensive Wirtschaftszweige	-0,2	2,1
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	-3,8	0,0

*) Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Priv. Haushalte etc.

Quelle: Bundesanstalt für Arbeit: Statistik der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

auch an Innovationsimpulsen aus dem Dienstleistungssektor, der aus eigener Kraft offensichtlich zu wenig Dynamik entfaltet - möglicherweise auch, weil es an ausreichender Reputation für eine Expansion auf den überregionalen und internationalen Märkten fehlt.

So gesehen ist die relativ schwache Dynamik der wissensintensiven Dienstleistungen und das Verharren auf relativ niedrigem Niveau in den östlichen Bundesländern zwar erklärbar. Allerdings bedeutet dies zunächst eine Abkehr vom weltweiten Trend zur Tertiarisierung der Wirtschaft. Denn auch in den übrigen (nicht-wissensintensiven Dienstleistungsbranchen) waren 2002 weniger Personen beschäftigt als 1998, während die Zahl der Arbeitsplätze im früheren Bundesgebiet um 2 % jährlich zugenommen hatte.

4.1.4 Exkurs: Umfang und Entwicklung der IuK-Wirtschaft

Ein großer Teil der zwischen den Volkswirtschaften stark divergierenden Wachstums- und Produktivitätsentwicklung ist auf die unterschiedliche Dynamik der **IuK-Diffusion** zurückzuführen. Als dritter weltwirtschaftlicher Trend - neben dem Weg in die Dienstleistungs- und die Wissenswirtschaft - ist damit festzuhalten, dass der IuK-Sektor (sowohl Hardware als auch Software sowie deren Anwen-

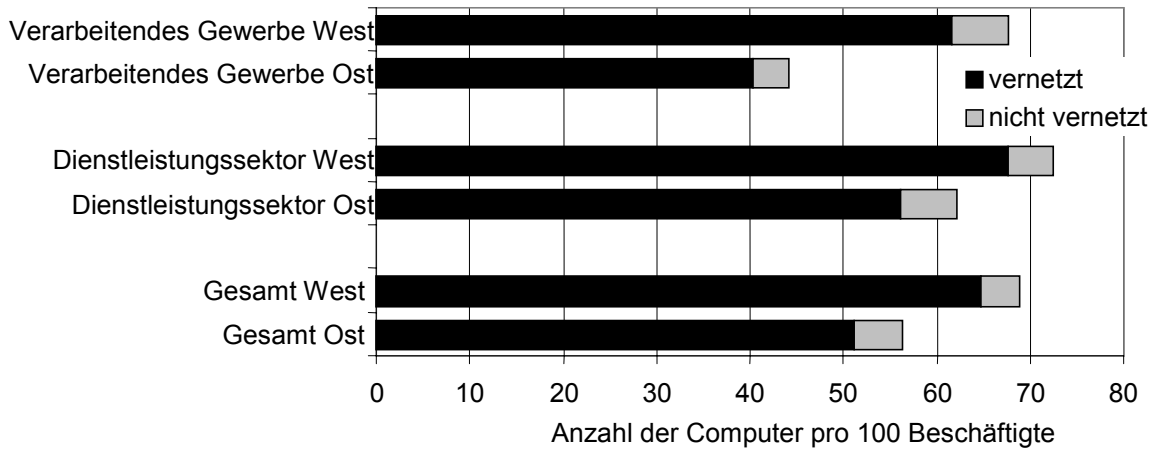
dung) wirtschaftszweigübergreifend und in allen Volkswirtschaften die höchsten Wachstumsraten verbucht.

Diffusion von IuK-Technologien

Dabei fällt auf, dass es weniger die IuK-Hersteller sind, die zum Produktivitätsanstieg jeweils die größten Beiträge leisten, sondern vor allem die IuK-Anwendersektoren. Es kommt also vor allem auf die Diffusion an. Die Trends hängen eng miteinander zusammen: Denn fast alle wissensintensiven Dienstleistungssektoren gehören zu den führenden Anwendern von IuK-Technologien (Großhandel, Finanzsektor, Mediendienstleistungen, Vermietung von Ausrüstungen, FuE-Einrichtungen sowie unternehmensnahe Dienstleistungen). Der Trend zur Dienstleistungsgesellschaft beschleunigt den Siegeszug der IuK-Technologien. Als Basistechnologien eignen sich IuK-Technologien insbesondere für die Innovation von Prozessen und Organisationsformen. Deutschland belegt jedoch auch bei den meisten Indikatoren zur Diffusion und Anwendung von IuK-Technologien nur Plätze im Mittelfeld der Industrieländer[85].

Während die Verbreitung von IuK-Technologien im Unternehmensalltag immer weiter voranschreitet, zeichnen sich zugleich einige Unterschiede bei der Nutzung der neuen Technologien zwischen alten und neuen Bundesländern ab. So kommen in westdeutschen Unternehmen im Durchschnitt 69 Computer auf 100 Mitarbeiter, während es in Ostdeutschland nur 59 Computer sind (Abb. 4.1.3). Dabei sind die Unterschiede in der Industrie besonders ausgeprägt. Hier wie im Dienstleistungssektor mögen die Unterschiede auch aus der Wirtschaftsstruktur herrühren, die in Ostdeutschland weniger wissensintensiv angelegt ist (s. o.).

Abb. 4.1.3: Computer pro 100 Beschäftigte in West- und Ostdeutschland Ende 2002



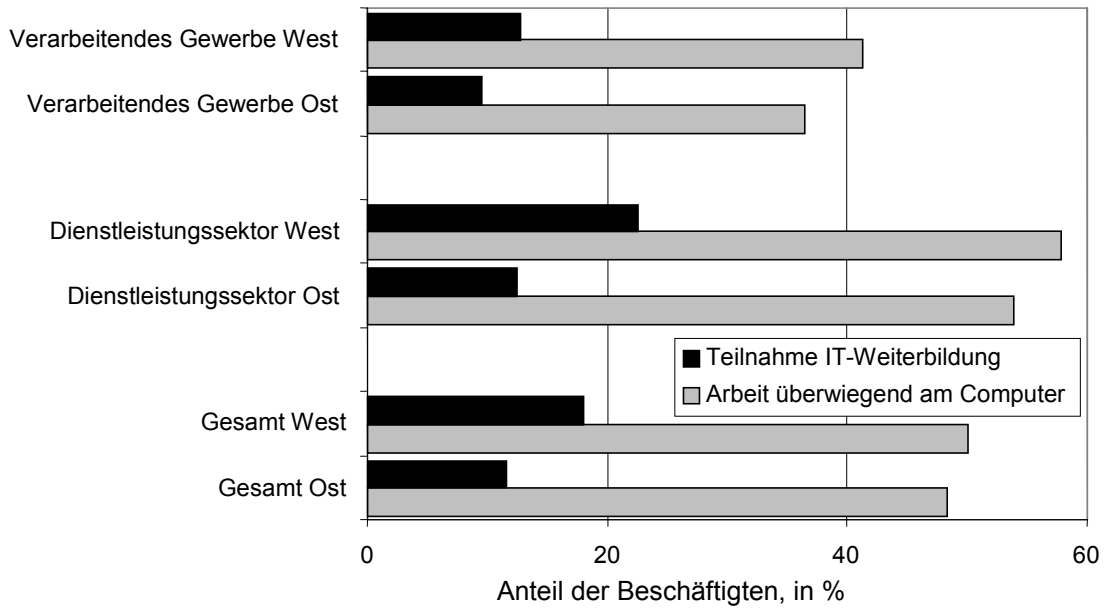
Quelle: ZEW, eigene Berechnungen
Anmerkung: Zahlen beziehen sich auf das 4. Quartal 2002.

Die unterschiedliche Ausstattung spiegelt sich auch im Arbeitsalltag wider. Während in der Industrie in Westdeutschland 41 % der Beschäftigten ihre Arbeit überwiegend am Computer verrichten, sind dies in Ostdeutschland 36 % (Abb. 4.1.4). Im Dienstleistungssektor (58 versus 54 %) zeigen sich hier ähnliche Unterschiede. Noch deutlicher variieren die Weiterbildungsanstrengungen der Unternehmen

85 Vgl. Hempell (2003).

im Bereich von IuK-Technologien. Von je 100 Beschäftigten nahmen in westdeutschen Unternehmen mehr als 18 Beschäftigte an IT-spezifischen Weiterbildungsmaßnahmen teil, gegenüber nur gut 11 Beschäftigten in Ostdeutschland. Besonders ausgeprägt sind die Ost-West-Unterschiede im Dienstleistungssektor, wo der Anteil der Beschäftigten mit IT-Weiterbildung in Westdeutschland (22,6 %) fast doppelt so hoch ist wie in Ostdeutschland (12,5 %).

Abb. 4.1.4: Computerarbeit und IT-Weiterbildung in Ost- und Westdeutschland 2002

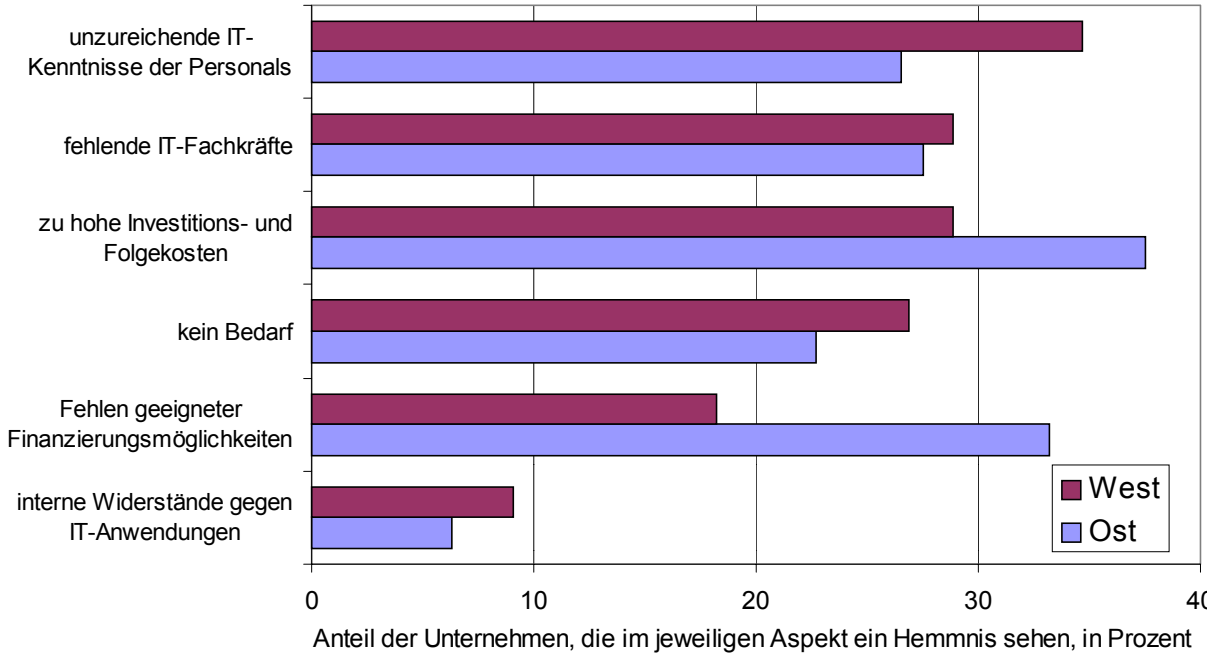


Anmerkung: Zahlen beziehen sich auf das 4. Quartal 2002.

Quelle: ZEW, eigene Berechnungen.

Besonders auffällige Unterschiede zwischen neuen und alten Bundesländern zeigen sich auch in der Einschätzung der Faktoren, die den Einsatz von IuK-Technologien hemmen (Abb. 4.1.5). In Ostdeutschland scheitern IuK-Investitionsvorhaben vor allem an finanziellen Hemmnissen. Zu hohe Investitions- und Folgekosten sowie das Fehlen geeigneter Finanzierungsmöglichkeiten sind die am häufigsten genannten Hemmnisse und betreffen mehr als jedes dritte ostdeutsche Unternehmen. In westdeutschen Unternehmen sind finanzielle Hemmnisse deutlich weniger wichtig. Insbesondere beklagen nur 18 % der Unternehmen fehlende Finanzierungsmöglichkeiten. Der wichtigste Engpass sind im Westen die unzureichenden IT-Kenntnisse der Mitarbeiter, die von fast 35 % der Unternehmen genannt werden. Mit 27 % ist der Anteil der Unternehmen, die keinen Bedarf für weitere IuK-Anwendungen sieht, im Westen um vier Prozentpunkte höher als im Osten. Das gleiche gilt für interne Widerstände, die für 9 % der westdeutschen und gut 6 % der ostdeutschen Unternehmen ein Hemmnis darstellen.

Abb. 4.1.5: Hemmnisse für IuK-Einsatz in West- und Ostdeutschland Ende 2002



Anmerkung: Zahlen beziehen sich auf das 4. Quartal 2002

Quelle: ZEW, eigene Erhebung 4. Quartal 2002.

Produktion von IuK-Gütern und -Dienstleistungen

Um am technologischen Fortschritt im Bereich der IuK-Technologien teil zu haben, ist es wichtig, die Potenziale von IuK-Technologien durch eigene innovative Anstrengungen im **IuK-Sektor** zu nutzen. Deutschland ist allerdings immer noch weit davon entfernt, sich unter die führenden IuK-Technologieproduzenten einreihen zu können[86]:

- Der Anteil des IuK-Sektors am Inlandsprodukt liegt bei 7 % (USA: 11 %).
- IuK-Hardware trägt 6 % zur industriellen Wertschöpfung bei (USA: 11 %), IuK-Dienstleistungen 7 % Wertschöpfung im gewerblichen Dienstleistungssektor (USA: 11 %).
- Die IuK-Außenhandelsbilanz ist defizitär.

Es deutet nichts darauf hin, dass sich an dieser Positionierung in den kommenden Jahren etwas ändern wird. So ist beispielsweise der Anteil der Gründungen im IuK-Sektor an den Gründungen in Deutschland insgesamt 2002 erneut zurückgegangen[87].

Unternehmen oder Wirtschaftszweige, in denen IuK-Produkte und/oder -Dienstleistungen hergestellt werden, definieren die **IuK-Wirtschaft**[88]. In der ostdeutschen IuK-Wirtschaft waren im Jahre 2002 gut 167 Tsd. Personen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Das sind 15 % aller IuK-Beschäftigten in Deutschland, was bei einem Anteil von 19½ an der Gesamtbeschäftigung nicht als hoch anzusehen ist. Die IuK-Wirtschaft hat sich - nimmt man internationale Maßstäbe - in Ostdeutschland also

86 Vgl. OECD (2003).

87 Vgl. Rammer (2003b).

88 Vgl. zur Abgrenzung Schasse, Krawczyk, Legler (2002).

noch weniger stark ausgebreitet als im übrigen Bundesgebiet. Ihr Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Beschäftigung in der Region liegt bei etwas über 3 % (Tab. 4.1.6), in Westdeutschland hat er immerhin schon 4,3 % erreicht. Hinsichtlich der Beschäftigungsdynamik gab es in Ostdeutschland ähnliche Entwicklungen, die in der „Hochzeit" Ende der 90er Jahre - als die Branche wuchs wie nie zuvor - jedoch ein klein wenig verhaltener ausgefallen war. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass sich in Ostdeutschland die Beschäftigung in der IuK-Wirtschaft vor dem Hintergrund einer schrumpfenden Gesamtbeschäftigung ausgedehnt hat. Insofern haben deren Beschäftigungsbeiträge höheres Gewicht für die regionale Entwicklung. Gemessen an der Zahl der Beschäftigten hat sich die ostdeutsche Position als Standort der IuK-Wirtschaft gegenüber dem Westen nur wenig verändert. Die strukturellen Unterschiede hinsichtlich der Ausstattung mit IuK-Arbeitsplätzen bleiben bestehen. Es kann natürlich auch nicht erwartet werden, dass sich in einer kurzen Betrachtungsperiode - aus Gründen der Verfügbarkeit statistischer Daten in adäquater Systematik konnte keine längere Periode gewählt werden - grundlegende Änderungen einstellen können.

Tab. 4.1.6: Zur Entwicklung der IuK-Wirtschaft in Ost- und Westdeutschland 1998 bis 2002
- Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte -

- Anteile an den Beschäftigten in % -

	östliche Bundesländer mit Berlin			westliche Bundesländer ohne Berlin		
Bezeichnung	1998	2000	2002	1998	2000	2002
Informations- und Kommunikationstechnik	0,6	0,6	0,7	1,1	1,1	1,1
Informations- und Kommunikationsdienstleistungen	0,4	0,6	0,8	0,9	1,2	1,4
Telekommunikationsdienste	0,6	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3
Inhalte-Produzenten	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,5
Insgesamt	**2,3**	**2,8**	**3,1**	**3,5**	**4,0**	**4,3**
Gesamtwirtschaft	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

- Jahresdurchschnittliche Veränderung der Beschäftigung in % -

	östliche Bundesländer mit Berlin		westliche Bundesländer ohne Berlin	
Bezeichnung	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002
Informations- und Kommunikationstechnik	4,3	2,6	3,9	-2,1
Informations- und Kommunikationsdienstleistungen	22,8	11,0	19,4	8,8
Telekommunikationsdienste	-3,1	-5,5	5,4	11,8
Inhalte-Produzenten	10,5	2,7	8,1	1,3
Insgesamt	**8,0**	**3,0**	**9,6**	**3,3**
Gesamtwirtschaft	**-1,3**	**-3,0**	**1,8**	**0,2**

- Anteile der IuK-Sparten in % -

	östliche Bundesländer mit Berlin			westliche Bundesländer ohne Berlin		
Bezeichnung	1998	2000	2002	1998	2000	2002
Informations- und Kommunikationstechnik	24,7	23,1	22,9	31,2	28,0	25,1
Informations- und Kommunikationsdienstleistungen	16,7	21,6	25,1	25,2	29,8	33,1
Telekommunikationsdienste	24,7	19,9	16,7	6,4	5,9	6,9
Inhalte-Produzenten	33,9	35,4	35,3	37,3	36,3	34,9
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Quelle: Schasse, Krawczyk, Legler (2002). - Angaben des Statistischen Bundesamts und der Bundesanstalt für Arbeit zu den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

Innerhalb der IuK-Wirtschaft werden die **Sparten** nach vier Kernbereiche unterschieden:

- Die IuK-Technik liefert Endgeräte und alle notwendigen technischen Einrichtungen (EDV-Geräte, Büromaschinen, elektronische Bauteile, Consumer Electronics, Telekommunikationsendgeräte usw.). Er macht in Deutschland knapp ein Viertel der Gesamtbeschäftigung im IuK-Bereich aus,

mit klar abnehmender Tendenz. Insgesamt ist auch absolut betrachtet die Beschäftigung im IuK-Hardwarebereich seit dem Jahre 2000 rückläufig; in Ostdeutschland hat es jedoch auch noch in dieser Zeit Beschäftigungszuwächse gegeben.

- IuK-Dienstleistungen umfassen den gesamten Bereich der Computer-Software und der Datenverarbeitungsdienste (Softwareentwicklung und -beratung, Hardwareberatung, Datenbanken usw.). Dieser Sektor expandiert mit am kräftigsten. Die Bedeutung für die Beschäftigung entwickelt sich praktisch spiegelbildlich zum Hardwarebereich; sie hat in Deutschland ihren Anteil am IuK-Sektor in kurzer Frist auf 32 % steigern können. Zwischen West- und Ostdeutschland gibt es allenfalls den Unterschied, dass die Zuwachsraten im Osten etwas höher sind.
- Telekommunikationsdienstleistungen umfassen alle Sprach-, Text-, Bild- und Datenübertragungsdienste (Telefonie, Internet und Online Service Provisioning, Betrieb von Telekommunikationsnetzen, Vermittlungsdienste usw.). Sie beanspruchen 8½ % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im IuK-Sektor mit steigender Tendenz. Allerdings gibt es auf diesem Feld gewaltige Ost-West-Unterschiede, die z. T. mit der Statistik zu tun haben.[89] Insofern ist eine detaillierte Regionalbetrachtung dieser Sparte eigentlich kaum möglich.
- Inhalteproduzenten aus dem Bereich der klassischen Medienwirtschaft (Print- und elektronische Medien, Film, Video, Hörfunk- und TV-Programme usw.) machen in Ost- wie in Westdeutschland gut ein Drittel des IuK-Sektors aus. Die Beschäftigung nimmt im Medienbereich in Ostdeutschland etwas stärker zu als im Westen.

Auch wenn von der IuK-Wirtschaft gelegentlich angenommen wird, sie hätte andere Kooperationsmuster und sei regional relativ ungebunden, so lassen sich in Deutschland doch deutliche regionale Cluster beobachten.[90] Die Unternehmen neigen zu räumlicher Konzentrationen, die durch die Vernetzung mit Bildungs- und Forschungseinrichtungen, Kunden und Anwendern und mit anderen relevanten Akteuren gestärkt werden. Die Standortanforderungen sind in den einzelnen Sparten der IuK-Wirtschaft jedoch unterschiedlich:

- Die IuK-Technik wird in hohem Maße in globalisierten Wirtschaftsbereichen produziert. Anbieter von Komponenten und Endgeräten sind wie die Netzbetreiber große, global agierende Unternehmen und gelten als standortflexibel. Sie sind auf wenige Zentren konzentriert, die je nach Marktsegment und Stellung im Produktlebenszyklus differenzierte Anforderungen stellen. Ein großer Teil der Betriebe weist daher eine hohe Mobilitätsbereitschaft auf.
- In den Bereichen Software und Inhalte unterscheiden sich die Marktsegmente zum einen ebenfalls in standardisierte Massenprodukte sowie zum anderen in individuelle kundenspezifische Produkte und Dienstleistungen, deren Produktion eher Projektcharakter hat, aus denen enge Kooperationen zwischen Unternehmen sowie zwischen Herstellern und Nutzern resultieren.

Bedingt durch Agglomerationsvorteile sind Ballungszentren dabei die bevorzugten Standorte. Denn für den Standortwettbewerb in dieser Branche ist es von Bedeutung, wie stark sich die IuK-Wirtschaft schon herausgebildet hat und welche Eigendynamik sie aufweist. Regionen, in denen sich bereits eine kritische Masse von Unternehmen gebildet hat - und dies gilt ganz besonders für die IuK-Dienstleistungen -, besitzen Wettbewerbsvorteile.[91] Entsprechend konzentriert sich die ostdeutsche IuK-Wirt-

---

89 Durch den immer noch erheblichen Anteil an Beamten bei der Deutschen Telekom ergeben sich regionale Verzerrungen in der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Denn die Beamten entfallen fast ausschließlich auf die alten Bundesländer.

90 Vgl. Schasse, Krawczyk, Legler (2002).

91 Vgl. Seufert ((2000).

schaft überdurchschnittlich stark auf die Räume Berlin, Dresden und - in etwas geringerem Umfang - auf Leipzig (Abb. 4.1.6). Während Berlin sowohl in der IuK-Technik als auch bei den IuK-Dienstleistungen eine herausragende Rolle spielt, haben Dresden und Leipzig ihre Schwerpunkte und Kompetenzen eindeutig in der IuK-Technik.

4.1.5 Zusammenfassung

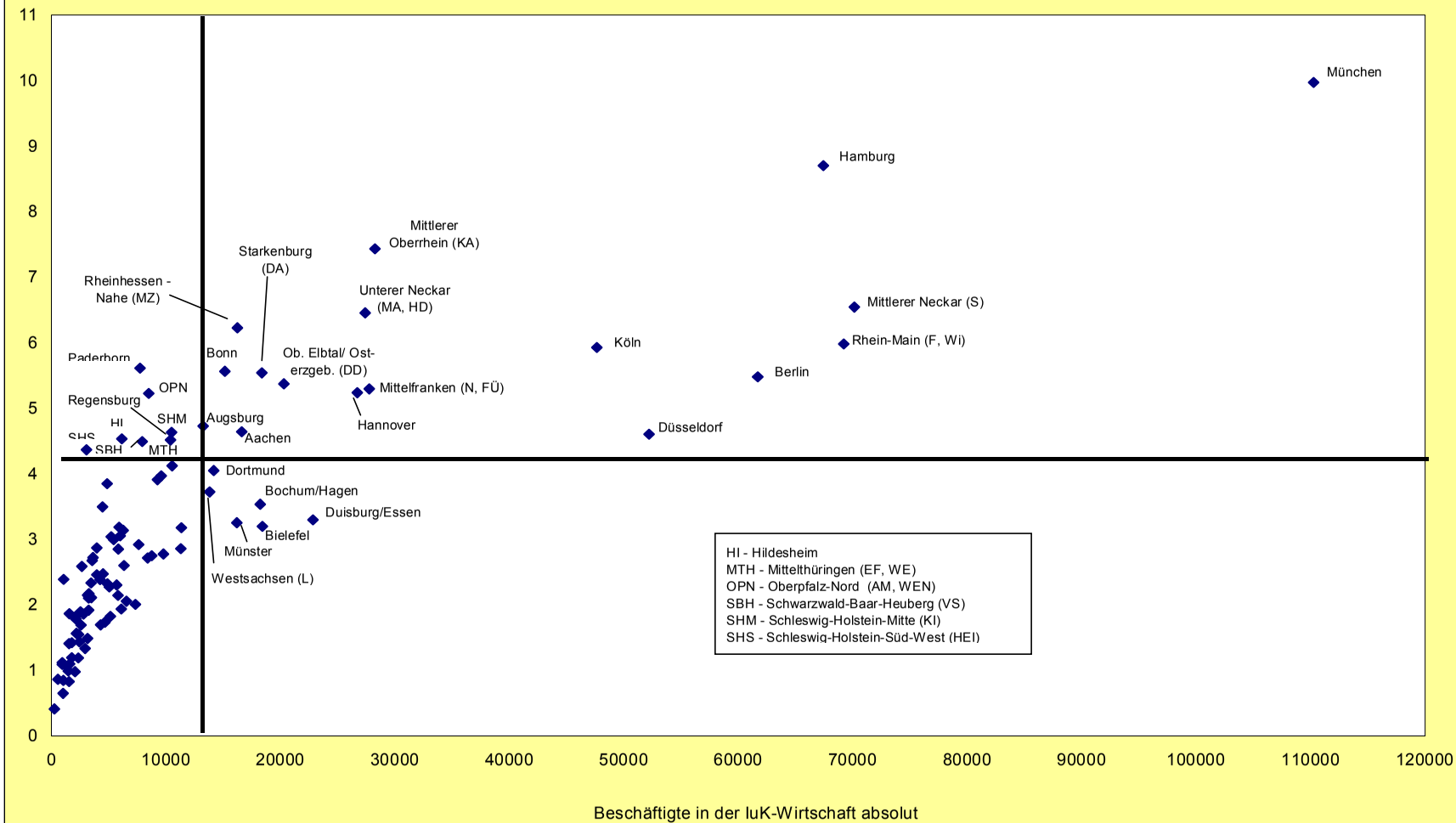
Der Export wird in Ostdeutschland immer mehr zur Stütze der wirtschaftlichen Entwicklung (nicht zuletzt auch durch die schwache Binnennachfrage), auch wenn die internationale Verflechtung forschungsintensiver Industrien noch deutlich niedriger ist als im Westen. Der Abstand wird aber kontinuierlich kleiner. Auch das Strukturgewicht ostdeutscher forschungsintensiver Industrien nimmt kontinuierlich zu (bei einzelnen Spitzentechnikbereichen), ist aber immer noch vergleichsweise gering. Entsprechend niedrig fallen abgesehen von den Bereichen Medientechnik/Elektronik auch die Beschäftigungsbeiträge aus. Dennoch ist die Beschäftigungsentwicklung günstiger zu beurteilen als in Westdeutschland. Einer signifikanten Beschäftigungsexpansion steht allerdings die zwar tendenziell schrumpfende, aber noch immer sehr hohe Produktivitätslücke entgegen. Die günstige Wachstums-, Beschäftigungs- und Exportentwicklung forschungsintensiver Industrien in Ostdeutschland ist weitgehend auf das Engagement und auf Großinvestitionen von Betrieben westdeutscher Unternehmen zurückzuführen, die überwiegend Produktionsaufgaben erfüllen und entsprechend weniger mit hochwertigen dispositiven Funktionen ausgestattet sind (vgl. Abschnitt 2.3). Hieraus ergibt sich die Gefahr höherer Anfälligkeit in der Stagnation.

Von wissensintensiven Dienstleistungen gehen in Ostdeutschland bisher erst sehr wenig Impulse für Wachstum und Beschäftigung aus. Es fehlt der Stimulans aus einer ausgeprägten Interaktion von forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen, die zu wenig Innovationsanreize in die forschungsintensive Industrie ausstrahlen. Das geringe Strukturgewicht forschungsintensiver Industrien wiederum fordert dem meist stärker an der regionalen Wirtschaft ausgerichteten Dienstleistungssektor zu wenig Innovationen ab. Der weltweit in den großen Industrieländern zu beobachtende Trend zur Tertiarisierung findet infolge der schwachen Entwicklungsdynamik im Dienstleistungssektor (bei bestehenden Unternehmen und auch bei Gründungen!) in Ostdeutschland derzeit nicht statt.

Die Diffusion von IuK-Technologien und -Anwendungen in der Wirtschaft hat seit Mitte der 90er Jahre entscheidend zu Unterschieden in den Produktivitätsfortschritten der Industrieländer beigetragen. Ist schon Deutschland insgesamt bei der Diffusion von IuK-Technologien lediglich im Mittelfeld zu finden, fällt Ostdeutschland nochmals deutlich ab. Im Unterschied zum Westen, wo der geringe Einsatz von IuK-Technik von den Unternehmen primär mit Humankapitalengpässen (sowohl was die Rekrutierung von Fachkräften als auch was das bestehende Personal angeht) begründet wird, liegt die Hauptursache im Osten bei Finanzierungsproblemen.

Nicht zuletzt aufgrund der geringeren Nachfrage sowie wirtschaftsstrukturellen Gegebenheiten ist auch die IuK-Wirtschaft (sprich Anbieter von IuK-Technologien und -Dienstleistungen) in Ostdeutschland insgesamt nur unterdurchschnittlich vertreten, zeigt aber dennoch in den meisten Sparten von niedrigem Niveau aus eine günstigere Beschäftigungsentwicklung. Dabei sind die Anbieter sehr stark auf die Räume Berlin (Dienstleistungen) sowie Dresden und Leipzig (IuK-Technik) konzentriert.

Abb. 4.1.6: Beschäftigte in der IuK-Wirtschaft absolut und Anteil der Beschäftigten an der Gesamtwirtschaft in den deutschen Raumordnungsregionen 2001



Quelle: Angaben der Bundesanstalt für Arbeit

Auf Berlin und Dresden entfallen unter den **ostdeutschen Regionen** insgesamt die größten Innovationspotenziale in wissensintensiven **Kompetenzbereichen** in Industrie und Dienstleistungen (Tab. 4.1.7). Festmachen lässt sich dies

- an einer hohen quantitativen Bedeutung für die deutsche Wirtschaft (1 % Anteil an der Beschäftigung in diesem Bereich) **und**
- am Einsatz von Hochqualifizierten, d. h. an einem überdurchschnittlich hohen Anteil von Akademikern unter den Beschäftigten in diesem Bereich.

Tab. 4.1.7: Identifikation von sektoral-regionalen Branchenschwerpunkten der ostdeutschen Wirtschaft in wissensintensiven Wirtschaftsbereichen

Bereich	Region *							
Wissensintensive Dienstleistungen aus den Sektoren ...								
Distribution	Berlin							
Information und Kommunikation	Berlin	Dresden						
Finanzen und Vermögen	Berlin	Leipzig	Dresden					
technische Beratung und Forschung	Berlin	Dresden	Leipzig	Potsdam	Halle	Chemnitz	Magdeburg	Erfurt
nicht-technische Beratung und Forschung	Berlin							
Gesundheit	Berlin	Dresden	Magdeburg	Leipzig				
Medien	Berlin	Leipzig	Dresden	Potsdam	Erfurt			
Wissensintensive Industrien aus den Sektoren ...								
Chemie	Berlin	Halle						
Maschinenbau	Berlin	Chemnitz						
Fahrzeugbau								
Elektrotechnik	Berlin							
Optik/Elektronik	Berlin	Dresden	Jena	Erfurt				

Kriterien: mindestens 1 % Anteil an den Beschäftigten in Deutschland **und** überdurchschnittlich hoher Anteil an eingesetzten Akademikern an den Beschäftigten.

*) Abgrenzung der Regionen nach "Raumordnungsregionen" des BBR; Die hier gewählten Bezeichnungen orientieren sich an der Kernstadt in der jeweiligen Region.

Quelle: BA, Statistik der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

Der übersichtlichen Form halber werden die Wirtschaftszweige zu einzelnen, technologisch bzw. marktmäßig eng miteinander verwandten Kompetenzbereichen zusammengefasst. Natürlich würden sich bei einer feiner gewählten Gliederung in vielen Regionen Kompetenzen in einzelnen Wirtschaftszweigen zeigen lassen können, die für das Innovationsgeschehen in Deutschland insgesamt von Bedeutung sind.

Limitierender Faktor für die Zuordnung ist unter den gegebenen Bedingungen in Ostdeutschland hauptsächlich das quantitative Gewicht der Sektoren in den Regionen, nur in wenigen Fällen ist es die Humankapitalintensität, mit der in den Regionen produziert wird. Berlin ist - seiner Größe und seiner überregionalen Bedeutung als Headquarter entsprechend - überall gut vertreten, lediglich der Fahrzeugbau findet dort kaum Anknüpfungspunkte.

- Der Fahrzeugbau ist überhaupt der einzige Kompetenzbereich, der nach diesen Abgrenzungskriterien in keiner ostdeutschen Region als „Kompetenzzentrum“ ausgemacht werden kann.
- In den übrigen wissensintensiven Industrien teilen sich die ostdeutschen Kompetenzzentren ansonsten ziemlich klar auf: Jeweils neben Berlin sind Halle für die Chemie, Chemnitz für den Maschinenbau sowie Dresden, Jena und Erfurt für Optik/Elektronik zu nennen.
- Die Elektrotechnik hat nur in Berlin ein starkes Standbein.

Offensichtlich herrscht in der ostdeutschen Industriestruktur eine recht strikte Arbeitsteilung vor, denn außer Berlin hat keine Region in wissensintensiven Sektoren einen signifikanten zweiten Kompetenzschwerpunkt. Die industriellen innovativen Kompetenzen sind punktuell verteilt.

Im wissensintensiven Dienstleistungssektor ist dies schon anders zu sehen. Zunächst gilt, dass sich Berlin in jeder Sparte einen hohen Anteil der Kompetenzen angeeignet hat.

- In Ostdeutschland gibt es keine weitere Region, die hochwertige Distributions- bzw. nicht-technische Beratungs- und Forschungsdienstleistungen zu einem überregional bedeutenden Innovationskomplex gemacht hat. Dies ist ein wenig überraschend, weil diese Bereiche in Deutschland eigentlich recht gleichmäßig über die Regionen verteilt sind und daher offensichtlich weniger spezifische Anforderungen an die Standortfaktoren stellen.
- Die Kompetenz in technischer Beratung ist nicht nur recht intensiv ausgeprägt - vgl. die Ausführungen zu FuE im Dienstleistungssektor und in öffentlichen Einrichtungen (Abschnitt 2.1.2) -, sondern auch in vielen Regionen verankert. Auch in den eher an privaten Haushalten orientierten Dienstleistungen Gesundheit und Medien kann Ostdeutschland mehrere Kompetenzzentren vorweisen.
- Dresden ist immer dabei, wie auch bei Finanz- und Vermögens- sowie bei IuK-Dienstleistungen, die in Deutschland weniger gleichmäßig in den Regionen verteilt sind als bspw. Gesundheits- und technische Beratungsdienstleistungen.

4.2 Unternehmensstrukturwandel im forschungs- und wissensintensiven Sektor

Die Unternehmensdynamik - die Gründung neuer Unternehmen sowie das Ausscheiden von nicht erfolgreichen Unternehmen aus dem Markt - ist ein wichtiger Aspekt des wirtschaftlichen und technologischen Strukturwandels. Der „Generationenwechsel“ im Unternehmenssektor ist Ausdruck des Wettbewerbs am Markt um die besten Lösungen und stimuliert selbst diesen Wettbewerb.

4.2.1 Untersuchungsansatz und Datenlage

Unternehmensgründungen erweitern und modernisieren mit neuen Geschäftsideen das Produkt- und Dienstleistungsangebot und fordern die vorhandenen Unternehmen heraus. Gerade in neuen Technologiefeldern, beim Aufkommen neuer Nachfragetrends und in den frühen Phasen der Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren sind junge Unternehmen ein wichtiger Motor für den technologischen Wandel. Sie eröffnen neue Marktnischen, die von den vorhandenen Unternehmen nicht erkannt wurden oder deren Besetzung unterbleibt.

Das Einbringen neuer Ideen in den Markt ist aber auch mit einer hohen Unsicherheit verbunden. Der Wettbewerb unter den jungen, innovativen Unternehmen und mit den bereits etablierten Unternehmen ist oft intensiv, und nur ein Teil der neu gegründeten Unternehmen kann sich auf Dauer am Markt halten. Setzen sich die Geschäftsideen bzw. neuen Verfahren aber durch, können junge Unternehmen oft rasch wachsen und andere Unternehmen aus dem Markt drängen. Die **Schließung** von Unternehmen ist damit die Kehrseite der Gründungsdynamik. Ein hohes Niveau an Gründungen und Schließungen in einem Sektor deutet auf einen intensiven Wettbewerb um die besten Lösungen hin. Steigen die Gründungszahlen rascher als die der Schließungen, deutet dies auf expandierende Märkte und positive Zukunftserwartungen hin, nehmen dagegen die Schließungszahlen rascher zu, ist dies ein Hinweis auf eine mangelnde Wettbewerbsfähigkeit und negative Erwartungen.

Gerade für die technologische Leistungsfähigkeit der ostdeutschen Wirtschaft kommt der Gründung und dem Aufbau von Unternehmen, in denen neues Wissen „von unten“ nachwächst, eine ganz besondere Rolle zu. Nach 1990 wurde mit der wirtschaftlichen Neuordnung de facto der gesamte Unter-

nehmensbestand durch Gründungen neu errichtet. Durch das weitgehende Fehlen eines Altbestands an etablierten Unternehmen waren Gründungen zunächst entscheidend für die Ausrichtung der Wirtschaftsstrukturen in Ostdeutschland. Durch die kleine Größe der bestehenden Unternehmen kommt der Gründungstätigkeit weiterhin ein im Vergleich zu Westdeutschland überdurchschnittliches Gewicht für den Strukturwandel zu. Der junge Unternehmensbestand bedeutet gleichzeitig, dass die meisten Unternehmen im Durchschnitt erst wenige Jahre am Markt sind und somit im Vergleich zu lange bestehenden Unternehmen in Westdeutschland erst einen geringen Kapital- und Wissensstock aufbauen konnten sowie weniger gefestigte Absatznetzwerke und Kundenbeziehungen besitzen. Dies kann die Wahrscheinlichkeit eines Misserfolgs und einer erzwungenen oder freiwilligen Schließung erhöhen.

Im Folgenden wird die Unternehmensdynamik in Ostdeutschland anhand der Entwicklung der Gründungszahlen und der Insolvenzen (die als Indikator für Unternehmensschließungen herangezogen werden) dargestellt. Die Datenbasis ist das ZEW-Gründungspanel[92]. Der Schwerpunkt der Betrachtung liegt dabei auf den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen, da diese für die technologische Leistungsfähigkeit Ostdeutschland von besonderer Bedeutung sind und deren Unternehmensdynamik ein wichtiger Indikator für den Strukturwandel der ostdeutschen Wirtschaft ist.

International vergleichende Daten zum Gründungsgeschehen liegen leider nicht in für die hier anstehende Fragestellung hinreichend gegliederter Form vor. Allerdings schneidet Deutschland im Vergleich der Gründungspotenziale und -aktivitäten insgesamt recht gemischt ab[93]:

- Deutschland liegt bei den Gründungsquoten weltweit im unteren Drittel. Allerdings war der aktuelle Einbruch bei den Gründungen weniger stark ausgefallen wie im Mittel der großen Industrieländer. Im Vergleich zu anderen Ländern sind jedoch Gründungen aus Mangel an Erwerbsalternativen („Notgründungen“) relativ häufig.
- Einerseits werden Rahmenbedingungen wie Finanzierungsmöglichkeiten und gründungsrelevante Infrastruktur (öffentliche Förderprogramme) durchaus geschätzt. Diese Einschätzung hat sich jedoch bei den für Spitzentechnologiegründungen so bedeutsamen Faktoren wie Risikokapital stark verschlechtert. Dieser hat seit dem Jahr 2000 einen enormen Einbruch erlitten[94].
- Allerdings gibt es Defizite in gründungsrelevanten Einstellungen der Bevölkerung zur Selbstständigkeit, Eigeninitiative und Unternehmertum. Etwas verbessert hat sich die gründungsbezogene Aus- und Weiterbildung. Deutschland nimmt in dieser Beziehung jedoch immer noch hintere Ränge ein, ebenso wie bei Regulierungen und Steuern.
- Schwächen zeigen sich auch bei einer kritischen Selbsteinschätzung der Bevölkerung (Wahrnehmung von Gründungschancen, Angst vor dem Scheitern, relativ pessimistische Zukunftsperspektiven).

Auch wird das weibliche Gründerpotenzial bei weitem nicht ausgeschöpft. Sicherheit geht vor: In Deutschland müssen daher höhere Renditen für Investitionen in die Zukunft bereitgestellt werden, wenn die Risikobereitschaft wieder steigen soll.

---

92 Vgl. Rammer (2003b).

93 Vgl. z. B. Sternberg, Bergmann (2002).

94 Vgl. Rammer (2003b).

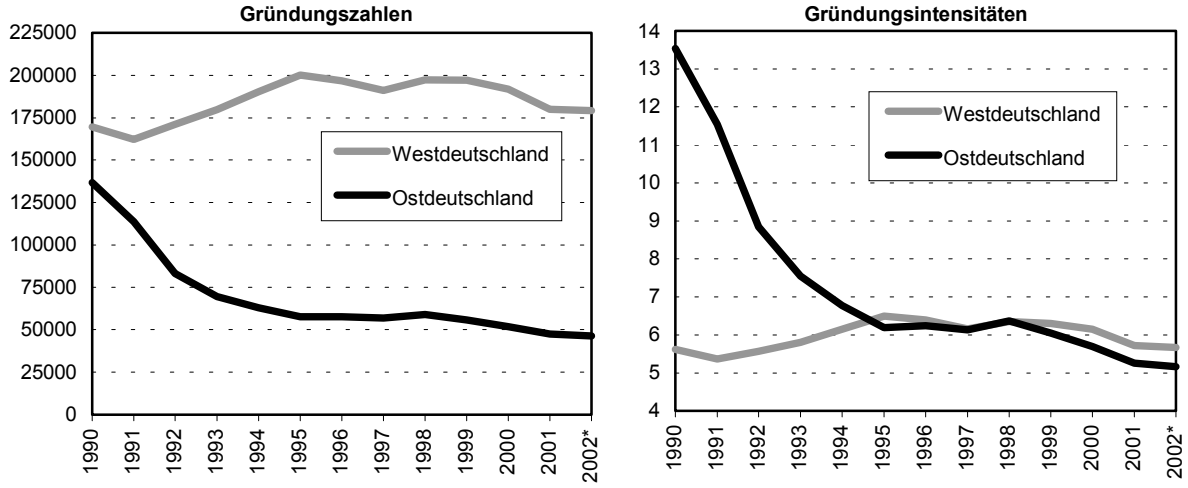
Für Deutschland grundsätzlich gilt: Das Gründungsklima ist zu verbessern. Es müssen höhere Investitionsrenditen ermöglicht werden, denn die Gründungs- und Selbstständigenquote sind im internationalen Vergleich niedrig. Dies gilt es im Hinterkopf zu bewahren, wenn im Folgenden die Gründungsaktivitäten in Ostdeutschland analysiert werden.

4.2.2 Unternehmensgründungen

Der **Neugründung von Unternehmen** wird von Seiten der Wirtschafts- und Innovationspolitik in Ostdeutschland stets besonderes Augenmerk geschenkt, da hiervon wesentliche Beiträge zum Strukturwandel hin zu forschungs- und wissensintensiven Branchen, zur Etablierung junger, wettbewerbsfähiger Unternehmen und zur Verringerung des Arbeitsplatzdefizits erwartet werden. In den ersten Jahren nach der staatlichen Vereinigung war das Gründungsgeschehen in Ostdeutschland auch ungeheuer dynamisch, da fast der gesamte Unternehmensbestand neu aufgebaut wurde. Im Jahr 1990 reichte die absolute Zahl der Neugründungen in Ostdeutschland annähernd an die Gesamtzahl der Gründungen im Westen heran, die Gründungsintensitäten (Gründungen in Relation zur Zahl der Erwerbsfähigen) waren Anfang der 90er Jahre um ein Vielfaches höher. Bis 1995 flachte die Dynamik dann ab, ab diesem Jahr kann von einer Rückkehr zu einem „normalen“ Gründungsgeschehen gesprochen werden.

In der zweiten Hälfte der 90er Jahre und aktuell bis zum Jahr 2002 konnte die **Entwicklung der Unternehmensgründungen** in Ostdeutschland die wirtschaftspolitischen Hoffnungen nur z. T. erfüllen (Abb. 4.2.1). Die Zahl der jährlichen Neugründungen von Unternehmen stieg zwar von 1995 bis 1998 sehr leicht an, geht seit 1999 aber rapide zurück. Der Rückgang entspricht zwar dem Trend in Deutschland insgesamt, die Abwärtsdynamik ist allerdings größer als in Westdeutschland. Dadurch sank auch die Gründungsintensität in Ostdeutschland - die von 1996 bis 1998 den gleichen Wert wie in Westdeutschland hatte - rascher als im Westen und liegt heute nur mehr knapp über 5,2 Gründungen je 1.000 Erwerbspersonen (Westen: 5,7; 1998 in beiden Gebieten noch 6,4).

Abb. 4.2.1: Gründungszahlen und Gründungsintensitäten 1990-2002 in West- und Ostdeutschland

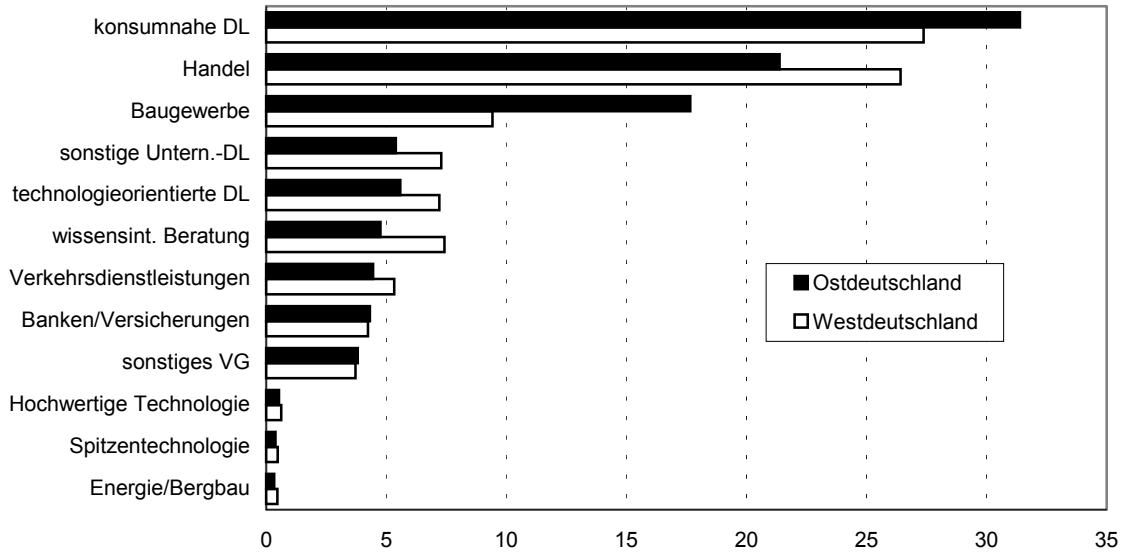


Gründungszahl: Zahl der originären Gründungen von wirtschaftsaktiven Unternehmen.
Gründungsintensität: Zahl der Gründungen je 1.000 Erwerbspersonen.
*) vorläufige Werte

Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des ZEW.

Die **Branchenzusammensetzung** der Gründungen in Ostdeutschland unterscheidet sich von Anfang an merklich von jener in Westdeutschland (Abb. 4.2.2): Das Baugewerbe weist seit 1990 einen wesentlich höheren, teilweise doppelt so hohen Anteil wie im Westen auf. Aktuell haben auch die konsumnahe Dienstleistungen (zu denen insbesondere das Gastgewerbe zählt) einen überdurchschnittlichen Anteil am Gründungsgeschehen im Osten. Ihr Anteil stieg seit 1990 kontinuierlich bis 2001 an. Gleichzeitig nahm der Anteil der Gründungen im Handel stetig ab und hat nunmehr ein geringeres relatives Gewicht als im Westen. Alle forschungs- und wissensintensiven Branchen weisen in Ostdeutschland einen geringeren Anteil an der Gesamtzahl der Gründungen auf als im Westen. Da ja auch die gesamte Gründungsintensität im Osten niedriger als im Westen ist, bedeutet dies deutlich niedrigere Gründungsintensitäten in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen Ostdeutschlands.

Abb. 4.2.2: Branchenzusammensetzung der Gründungen 2001/02 in Ost- und Westdeutschland (in %)

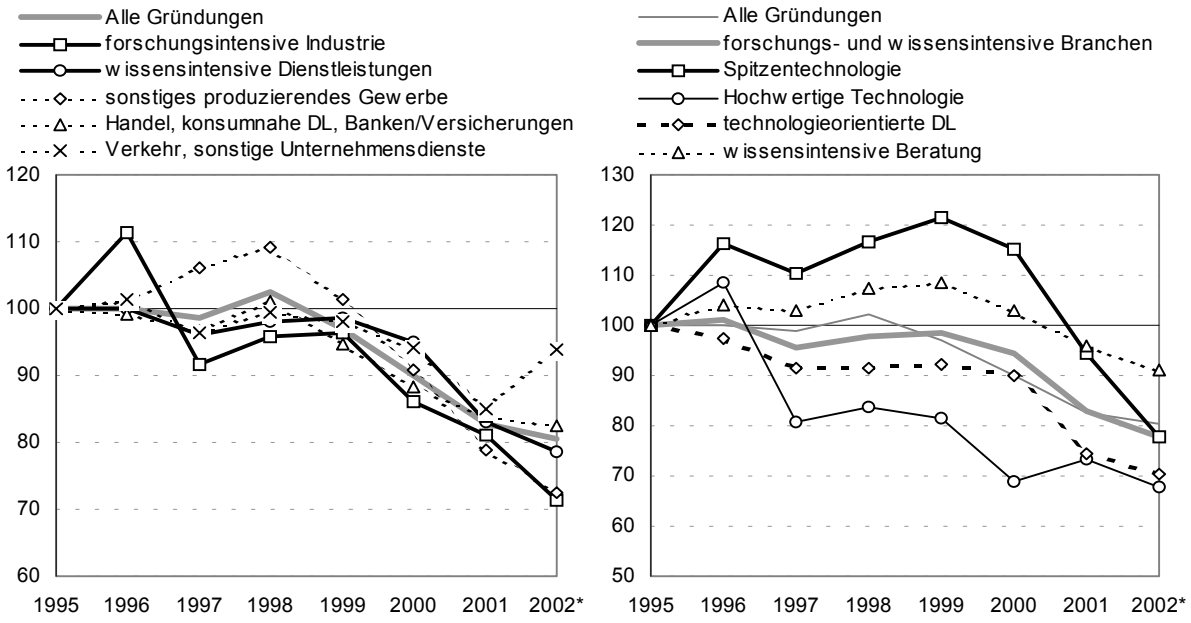


Anteil der Branchen an der Gesamtzahl der Gründungen in %, jeweils Durchschnitt der Jahre 2001 und 2002.
Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

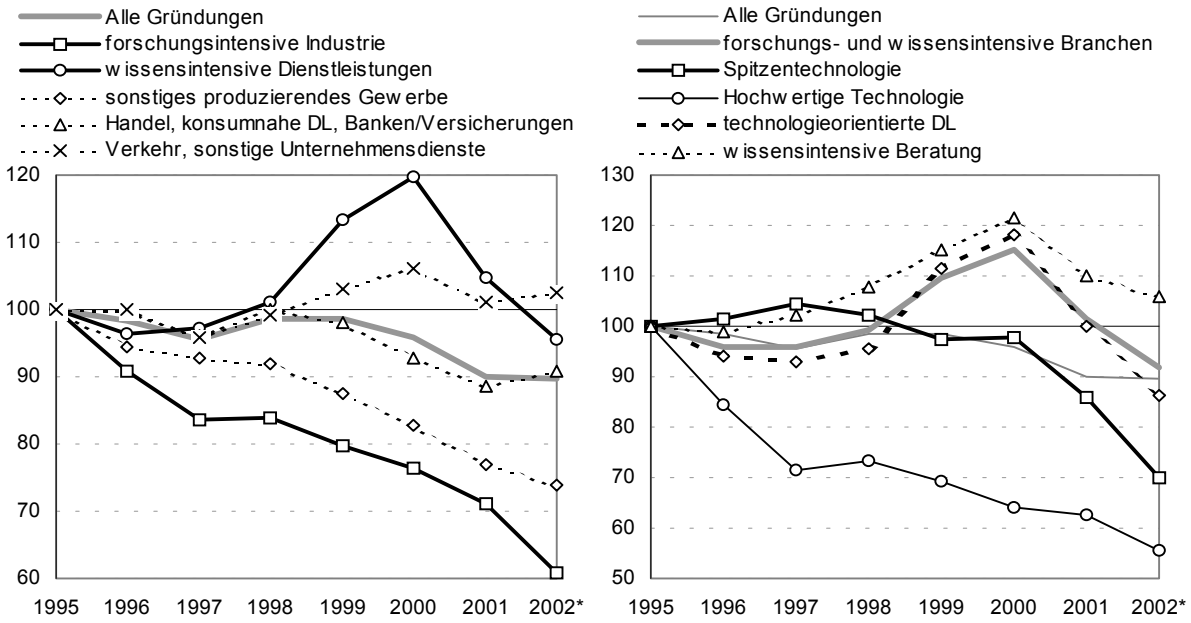
Der starke Rückgang in den Gründungszahlen - im Jahr 2002 lag die Zahl der Neugründungen gegenüber 1998 um über 20 % niedriger - erfasste alle großen Branchengruppen und somit auch die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige (Abb. 4.2.3). Besonders stark war der Einbruch bei den Gründungszahlen in der forschungsintensiven Industrie. Hier wurden 2002 nur mehr rund 400 Unternehmen neu gegründet, 1998 und 1999 waren es noch jeweils rund 550. Unterteilt man die forschungsintensive Industrie in die Spitzen- und die Hochwertige Technologie, so sieht man bis 2000 eine günstige Entwicklung für die forschungsintensivsten Segmente des Produktionssektors (wie Pharma, Elektronik, Computerbau, Messtechnik, Luftfahrzeugbau) und eine von 1997 bis 2000 rückläufige Gründungsdynamik in der Hochwertigen Technologie. In den Jahren 2001 und 2002 brachen dann aber auch die Gründungszahlen in der Spitzentechnologie ein, während sie in der Hochwertigen Technologie auf niedrigem Niveau stagnierten.

Abb. 4.2.3: Entwicklung der Zahl der Unternehmensgründungen 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland nach Branchengruppen (1995=100)

a. Ostdeutschland



b. Westdeutschland



*vorläufige Werte
Quelle: ZEW: Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

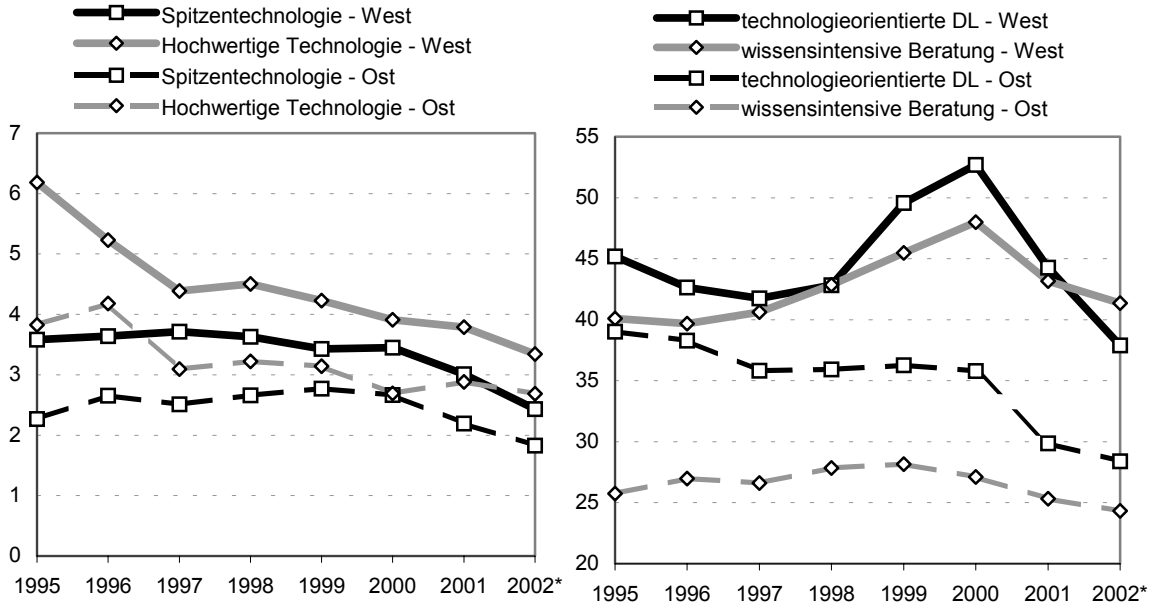
In den wissensintensiven Dienstleistungen, zu denen die technologierorientierten Dienstleistungen wie EDV, Telekommunikation, Architektur- und Ingenieurbüros, FuE-Dienstleistungen und technische Labors, sowie die wissensintensive Beratung (Unternehmens-, Rechts-, Steuerberatung, Werbung) zählen, zeigten die Gründungszahlen bis 2000 nur leicht nach unten, nahmen im Jahr 2001 dann aber besonders stark ab und gingen auch in 2002 weiter zurück. Dabei war die Entwicklung in den technologieorientierten Dienstleistungen bei weitem ungünstiger als in den wissensintensiven Beratungen. Die Gründungszahlen in der wissensintensiven Beratung lagen bis 2000 über dem Niveau von 1995, fielen dann aber ebenfalls ab.

Insgesamt zeigt sich also, dass die konjunkturelle Stagnationsphase seit Ende 2000 mit einem deutlichen Rückgang der Gründungsaktivitäten in Ostdeutschland einher ging. Dieser Rückgang erfolgte quer über aller Branchengruppen, und er war in Ostdeutschland relativ stärker als in Westdeutschland.

In den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen liegen die Gründungsintensitäten in Ostdeutschland deutlich unter denen im Westen (Abb. 4.2.4). Dies spiegelt deren geringeres Gewicht im gesamten Gründungsgeschehen bei einer aktuell niedrigeren durchschnittlichen Gründungsintensität wider. In der **Spitzen- und Hochwertigen Technologie** blieb der Abstand in der Gründungsneigung der Erwerbspersonen gegenüber dem Westen seit 1995 weitgehend unverändert. Ebenso wie im Westen stagnierten die Gründungsneigungen in der zweiten Hälfte der 90er Jahre und gingen in den vergangenen beiden Jahren deutlich zurück. Damit folgt die Entwicklung derjenigen im Durchschnitt aller Branchen.

Abb. 4.2.4: Gründungsintensitäten 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland in den Branchengruppen der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige

- in % -



Gründungsintensität: Zahl der Gründungen je 100.000 Erwerbspersonen.

*) vorläufige Werte

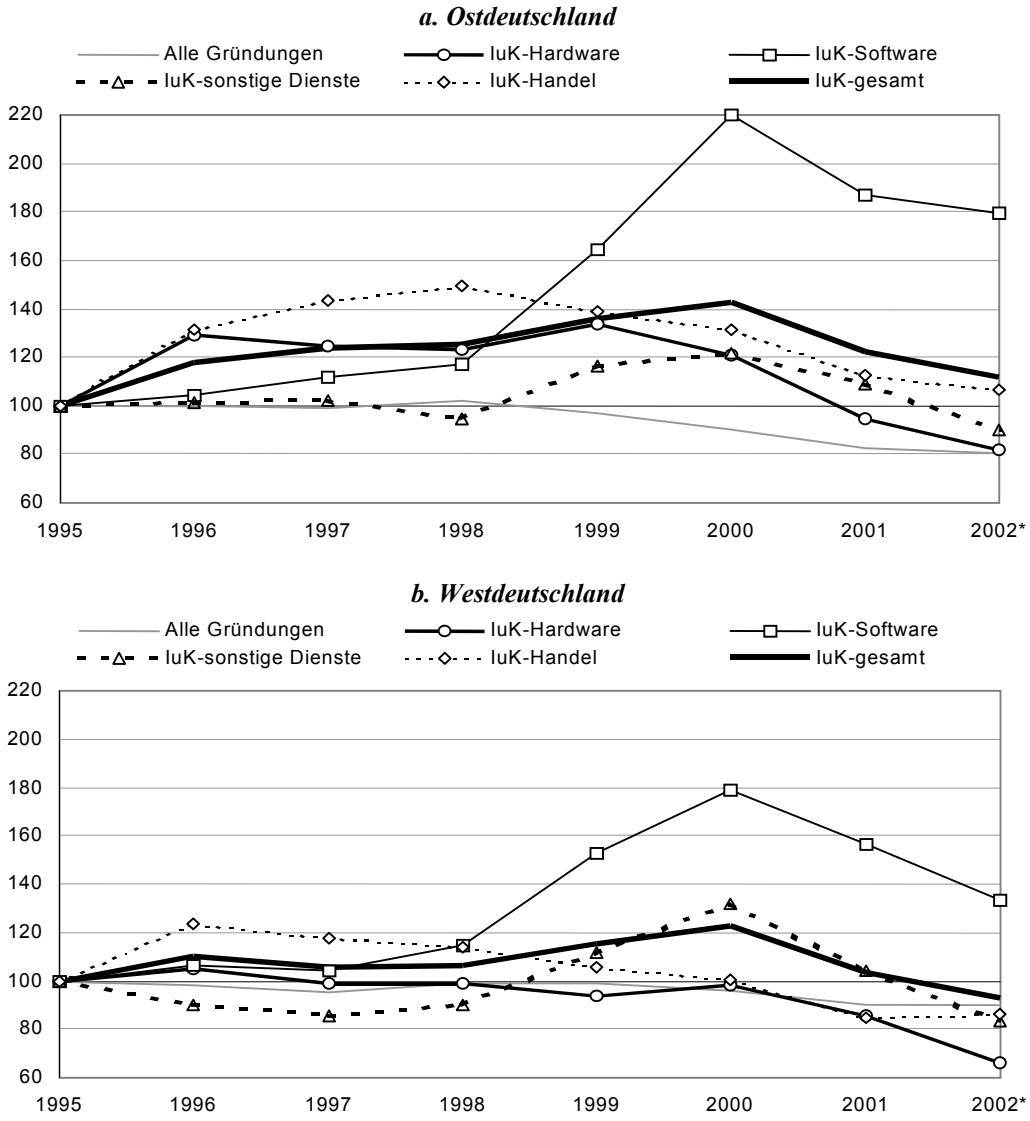
Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Deutlich unterschiedlich sind dagegen die Entwicklungen im Osten und im Westen in den **wissensintensiven Dienstleistungen**. Hier kam es in Westdeutschland in den Jahren 1999 und 2000 zu einem „Gründungsboom“, die Zahl der Gründungen in den technologieorientierten Dienstleistungen lag im Jahr 2000 um 25 % über dem Niveau von 1998, bei den wissensintensiven Beratungen waren es immerhin noch 13 %. Im Osten war von diesem Boom in Summe nichts zu bemerken, die Gründungszahlen stagnierten. Dadurch wuchs der ohnedies schon beträchtliche Abstand in den Gründungsintensitäten zwischen Ost und West weiter an. In den wissensintensiven Beratungen wurden im Westen rund 42 Unternehmen je 100.000 Erwerbspersonen neu gegründet, im Osten lediglich 24. In den technologieorientierten Dienstleistungen ist das Verhältnis 38 zu 28.

Hierbei ist zu beachten, dass die technologieorientierten Dienstleistungen in Ostdeutschland quantitativ durch technische Dienste für das Baugewerbe geprägt sind. Sie machten Mitte der 90er Jahre rund die Hälfte aller Gründungen in dieser Branchengruppe aus, während ihr Anteil im Westen bei unter einem Viertel liegt. Hier zeigt die Entwicklung seit 1995 besonders stark nach unten, im Jahr 2002 wurden nur halb so viele Neugründungen von Architektur- und Bautechnik-Ingenieurbüros wie noch 1995 registriert. Diese Abnahme macht den starken Anstieg bei den Gründungszahlen im Bereich der IuK-Technologien wett. Letztere waren es, die im Westen den Gründungsboom 1999/2000 trugen. Durch ihr wesentlich höheres Gewicht innerhalb der Gruppe der technologieorientierten Dienstleistungen bestimmten sie auch die Gesamtdynamik in diesem Segment.

Aber auch in Ostdeutschland war - bei vergleichsweise niedrigen absoluten Zahlen - eine Belebung des Gründungsgeschehens in den **IuK-Technologien** zu bemerken (Abb. 4.2.5). Diese wurde aber alleine von einem starken Anstieg der Gründungszahlen in der Softwarebranche sowie den sonstigen IuK-Dienstleistungen (Beratung, Datenbanken, Reparatur, Datendienste) getragen. Die Zahl der Gründung von Softwareunternehmen stieg von knapp 400 im Jahr 1998 auf über 700 im Jahr 2000 und blieb auch 2001 und 2000 mit jeweils etwa 600 Neugründungen noch auf einem für Ostdeutschland hohem Niveau. Im Westen sind die Gründungszahlen allerdings bei weitem höher: im Jahr 2000 wurden fast 5.000 Softwareunternehmen gegründet, im Jahr 2002 lag diese Zahl noch deutlich über 3.500.

Abb. 4.2.5: Gründungen in den IuK-Technologien 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland nach Teilmärkten (1995=100)



* vorläufige Werte
Quelle: ZEW:, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

4.2.3 Unternehmensinsolvenzen

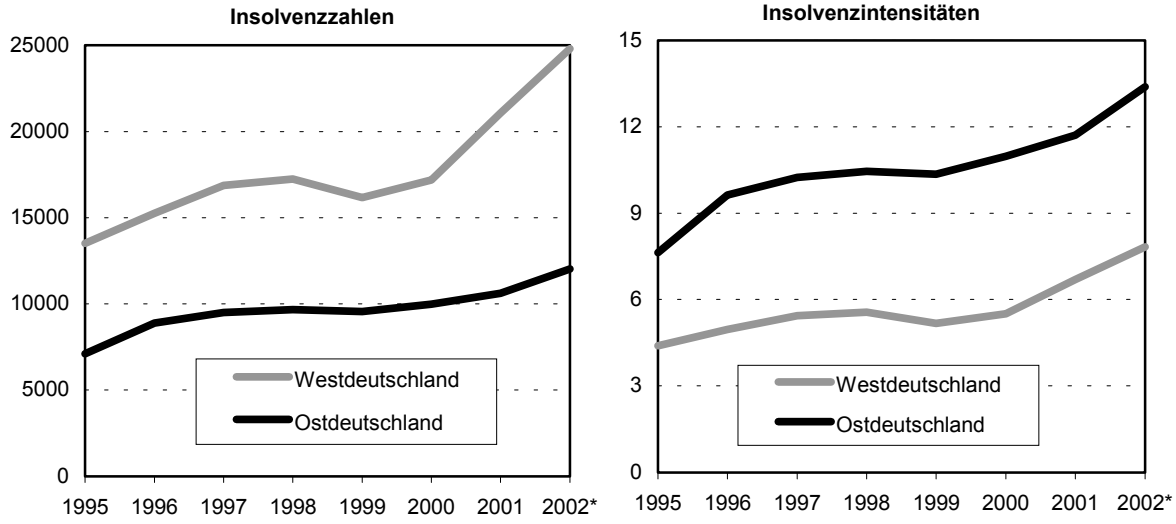
Unternehmensinsolvenzen sind erzwungene Schließungen von Unternehmen aufgrund von Zahlungsunfähigkeit. Sie werden hier als ein Indikator für Marktaustritte von Unternehmen generell herangezogen, da zuverlässige Informationen zu freiwilligen Schließungen derzeit nicht vorliegen.[95] Festzuhalten ist jedoch, dass Insolvenzen nur einen kleinen Teil des Schließungsgeschehens abbilden. Ihre zeitliche Entwicklung auf Branchenebene sollte allerdings die Trends bei den Unternehmensschlie-

[95] Zur Messung von Insolvenzen, ihrer Relation zu freiwilligen Schließungen und zu Änderungen im Insolvenzrecht seit 2001 vgl. Rammer (2003b).

ßungen weitgehend abbilden, da keine Hinweise vorliegen, dass sich die Relation zwischen erzwungenen und freiwilligen Schließungen kurzfristig verschiebt.

Die **Zahl der Unternehmensinsolvenzen** nahm in Ostdeutschland in den Jahren 2001 und 2002 kräftig zu (Abb. 4.2.6). Sie stieg von etwa 10.000 im Jahr 2000 auf rund 12.000 in 2002. Die Zunahme der Insolvenzen blieb allerdings klar hinter der in Westdeutschland zurück, wo die Zahl der Unternehmensinsolvenzen im gleichen Zeitraum von ca. 17.000 auf fast 25.000 hochschnellte. Die Relation der Insolvenzen zur Zahl der Erwerbspersonen bleibt in Ostdeutschland trotzdem deutlich höher als im Westen: Sie liegt mit 13,4 Insolvenzen je 10.000 Einwohnern fast doppelt so hoch wie in Westdeutschland (7,8).

Abb. 4.2.6: Zahl der Unternehmensinsolvenzen und Insolvenzintensitäten in West- und Ostdeutschland 1995-2002



Insolvenzzahl: Zahl der Insolvenzanmeldungen von wirtschaftsaktiven Unternehmen.

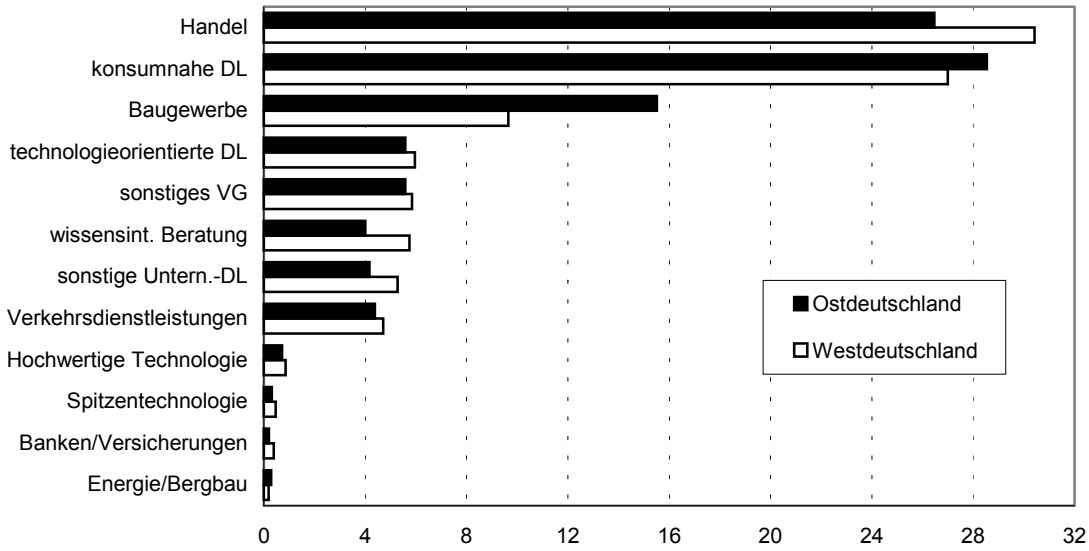
Insolvenzintensität: Zahl der Insolvenzen je 10.000 Erwerbspersonen.

Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die **Branchenverteilung** der Insolvenzen und die dabei auftretenden Unterschiede zu Westdeutschland entsprechen weitgehend den Unterschieden bei den Gründungen (Abb. 4.2.7): Die Anteile des Baugewerbes und der konsumnahen Dienstleistungen sind höher als im Westen, die aller anderen Branchen, inklusive der forschungs- und wissensintensiven sind geringer. Allerdings haben die Insolvenzen im Baugewerbe in den vergangenen beiden Jahren nicht mehr zugelegt, während die Insolvenzen in den konsumnahen Dienstleistungen und im Handel vor allem im Jahr 2002 kräftig zugenommen haben.

Die stärkste Zunahme der Insolvenzzahlen seit 1995 ist für die **wissensintensiven Dienstleistungen** zu beobachten (Abb. 4.2.8). Im Jahr 2002 wurden hier mehr als doppelt so viele Insolvenzen angemeldet wie 1995. Dies betraf in Summe sowohl die technologieorientierten Dienste als auch die wissensintensive Beratung. Allerdings gingen bei ersteren die Insolvenzzahlen im Jahr 2002 wieder zurück, während sie in diesem Jahr bei den Beratern besonders stark anstiegen. Zusammen mit den rückläufigen Insolvenzen im Baugewerbe deutet dies auf ein Ende des Marktbereinigungsprozesses im ostdeutschen Baugewerbe hin, der durch den Nachfragerückgang nach dem Ende des Baubooms in der ersten Hälfte der 90er Jahre ausgelöst wurde.

Abb. 4.2.7: Branchenzusammensetzung der Insolvenzen 2001/02 in Ost- und Westdeutschland (in %)



Anteil der Branchen an der Gesamtzahl der Insolvenzen in %, jeweils Durchschnitt der jahre 2001 und 2002.

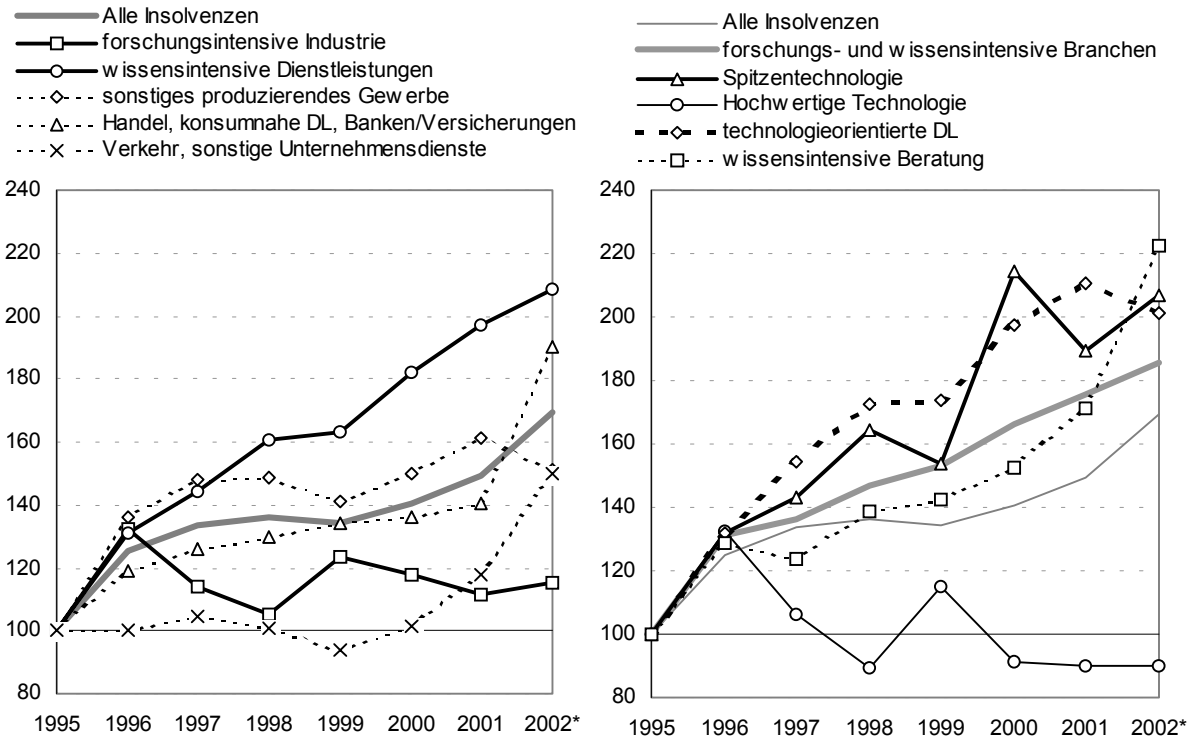
Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Im Handel und den konsumnahen Dienstleistungen ist deutlich der Sprung in den Insolvenzzahlen im Jahr 2002 zu sehen. Hier hat die im zweiten Jahr nachlassende Binnenkonjunktur in Ostdeutschland eine große Zahl an Unternehmen in die Zahlungsunfähigkeit getrieben. Aber auch im Bereich der ebenfalls stark auf regionale Märkte orientierten Verkehrs- und sonstigen unternehmensnahen Dienstleistungen legten jüngst die Insolvenzzahlen kräftig zu. Dies zeigt an, dass nicht nur die private Nachfrage, sondern auch die Nachfrage im Unternehmenssektor zurückging und der Wettbewerb schärfer wurde. Vergleichsweise moderat entwickelten sich dagegen die Insolvenzzahlen in der **forschungsintensiven Industrie**. Sie lagen 2002 um weniger als 20 % über dem Niveau von 1998. Ein genauerer Blick zeigt aber, dass die Insolvenzen in der Spitzentechnologie stark anstiegen, während sie in der Hochwertigen Technologie jüngst sogar unter dem Niveau von 1995 lagen. Dies weist auf eine geringere Konjunkturabhängigkeit bzw. weniger schlechte konjunkturelle Rahmenbedingungen für die ostdeutschen Unternehmen in der Hochwertigen Technologie hin. Möglicherweise trägt deren Einbindung in Produktionsnetzwerke größerer, international orientierter Unternehmen (etwa der Automobil- oder Elektronikindustrie), die weniger von der deutschen Binnenkonjunktur abhängig sind, dazu bei, dass die Zahl der Marktaustritte nicht weiter gestiegen ist.

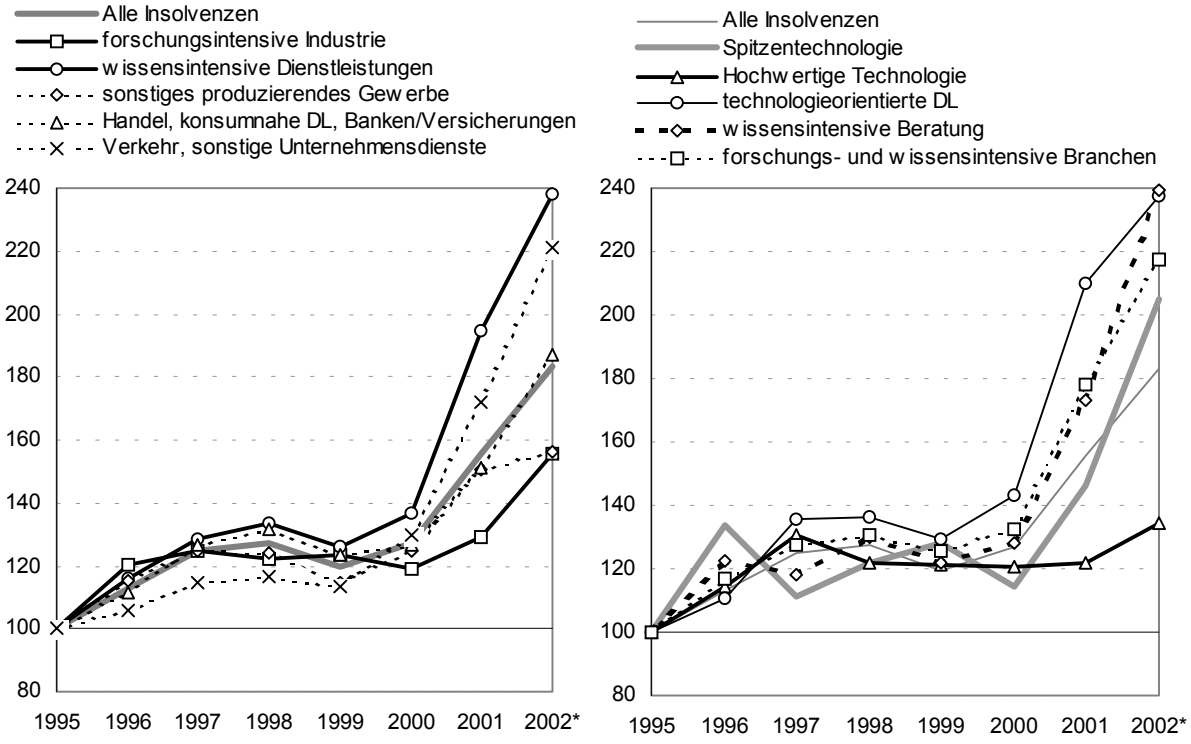
Im **IuK-Sektor** stieg die Zahl der Insolvenzen in Ostdeutschland seit 1999 schneller an als in der Summe aller Sektoren (Abb. 4.2.9). Dies liegt vor allem an der Softwarebranche, in der schon im Jahr 1999 die Zahl der Unternehmensinsolvenzen gegenüber dem Vorjahr um 40 % anstiegen und bis zum Jahr 2002 mehr als das Vierfache des Niveaus von 1995 erreichten. Während die steigenden Insolvenzzahlen im Softwarebereich in den Jahren 1999 und 2000 parallel mit noch stärker steigenden Gründungszahlen gingen und somit eine hohe Marktdynamik anzeigen, ist die ostdeutsche Softwarebranche ab 2001 durch rückläufige Gründungszahlen bei stark steigenden Insolvenzzahlen gekennzeichnet, was auf schrumpfende Märkte, Konsolidierungsprozesse und pessimistische Zukunftserwartungen hindeutet. Im Jahr 2002 nahmen auch die Insolvenzzahlen im Handel mit IuK-Produkten zu und folgten damit dem allgemeinen Trend im Handel. Die sonstigen IuK -Dienste (Beratung, Datenbanken, Datendienste, Reparatur etc.) zeigen dagegen konstante Insolvenzzahlen.

Abb. 4.2.8: Entwicklung der Zahl der Insolvenzen 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland nach Branchengruppen (1995=100)

a. Ostdeutschland

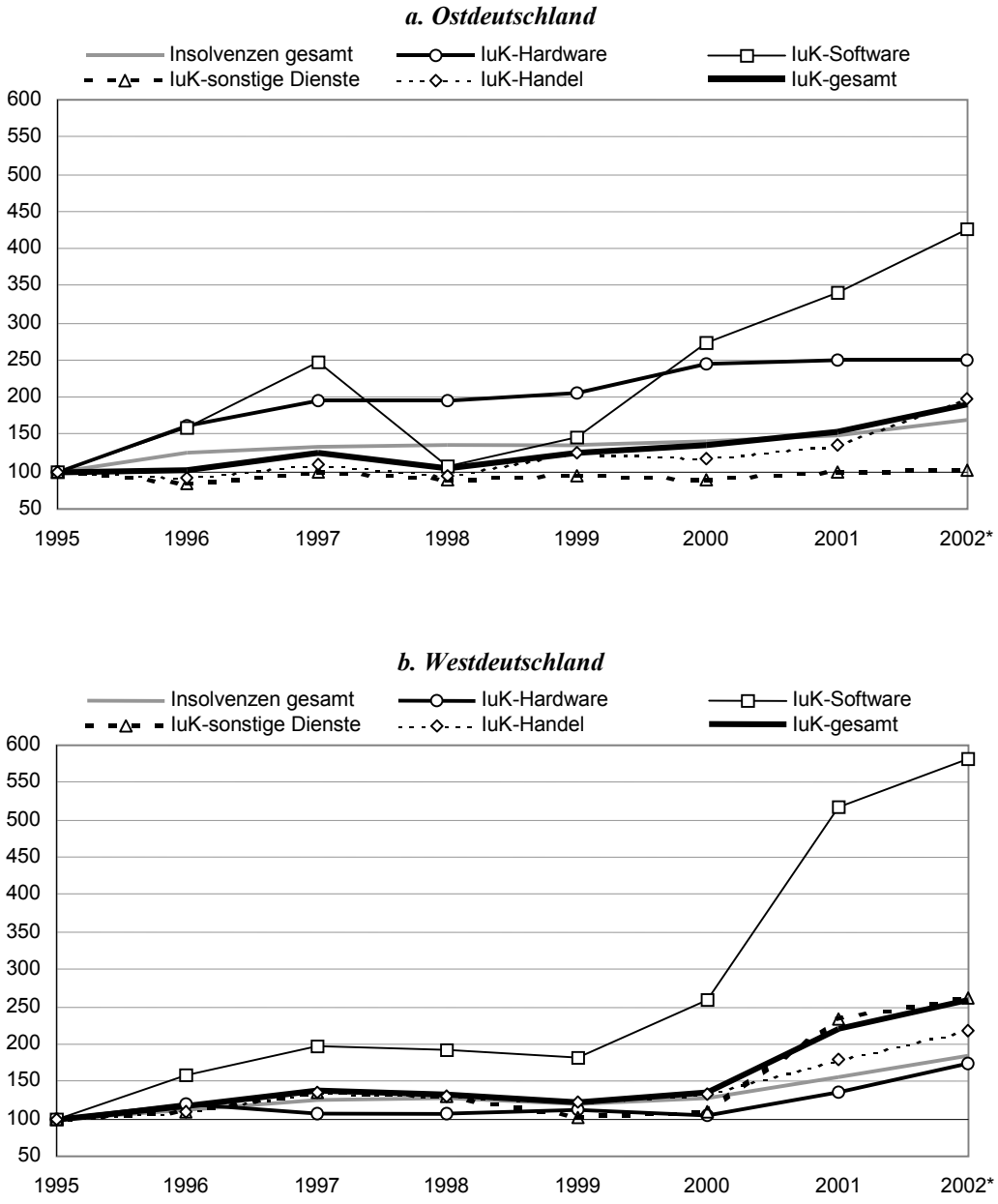


b. Westdeutschland



* vorläufige Werte
Quelle: ZEW: Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Abb. 4.2.9: Insolvenzen in den IuK-Technologien 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland nach Teilmärkten (1995=100)



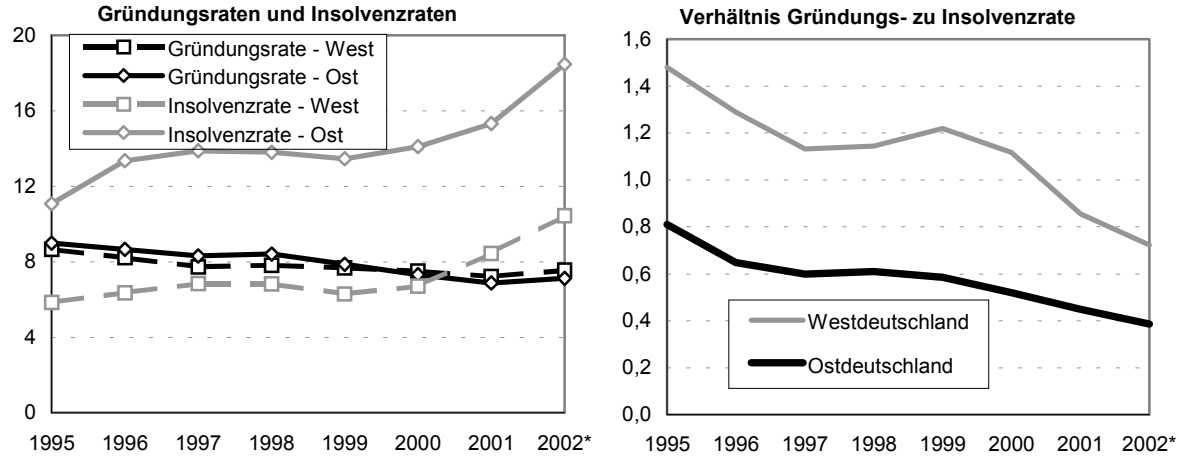
* vorläufige Werte
Quelle: ZEW: Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

4.2.4 Gründungs- und Insolvenzraten

Als Indikatoren für die Offenheit und Dynamik von Märkten und das Tempo der Erneuerung des Unternehmensbestandes können die Gründungsrate, die Insolvenzrate und das Verhältnis zwischen den beiden herangezogen werden. *Gründungsrate* bzw. *Insolvenzrate* geben die Relation zwischen der Zahl der Unternehmensgründungen bzw. -insolvenzen in einer Periode und den Unternehmensbestand[96] zu Periodenbeginn an. Hohe Gründungs- und Insolvenzraten zeigen eine hohe Turbulenz auf den Märkten an. Das Verhältnis von Gründungen zu Insolvenzen und vor allem dessen Veränderung kann als ein Maß für die Dynamik des Unternehmensbestands in einer Branche genommen werden: Steigende Werte deuten auf expandierende Märkte und wachsende Unternehmenspopulationen hin, für sinkende Werte gilt Umgekehrtes.

In Ost- wie Westdeutschland läuft die Entwicklung von Gründungs- und Insolvenzraten aktuell auseinander (Abb. 4.2.10): Seit 1995 leicht sinkenden Gründungsraten - die allerdings am aktuellen Rand wieder leicht ansteigen - stehen seit 2000 stark steigende Insolvenzraten gegenüber. Dies zeigt im Wesentlichen die deutliche Verschlechterung der konjunkturellen Situation seit der zweiten Hälfte des Jahres 2000 an. Die leichte Zunahme der Gründungsrate am aktuellen Rand trotz stagnierender Gründungszahlen weist auf eine Abnahme des Unternehmensbestands aufgrund von zahlreichen Marktaustritten hin.

Abb. 4.2.10: Gründungs- und Insolvenzraten 1995-2002 in Ost- und Westdeutschland



Gründungsrate: Zahl der Unternehmensgründungen je 100 bestehende Unternehmen.
Insolvenzrate: Zahl der Unternehmensinsolvenzen je 100 bestehende Unternehmen.
*) vorläufige Werte
Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

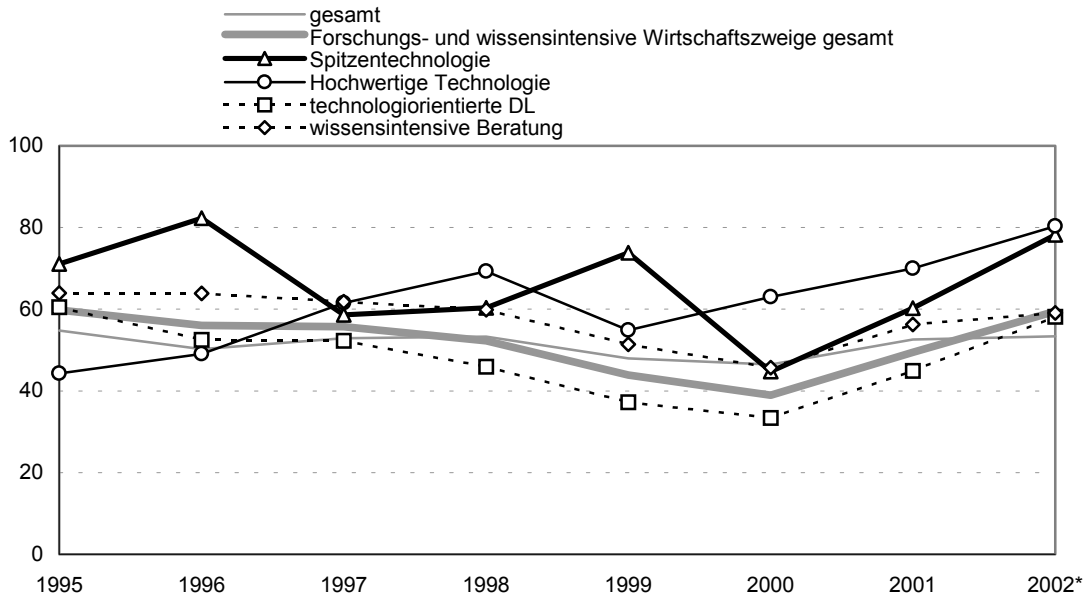
Das Verhältnis von Gründungs- zu Insolvenzrate liegt in Ostdeutschland seit 1995 durchweg deutlich unter dem im Westen, d. h. die Unternehmensdynamik ist in Ostdeutschland relativ geringer (unterstellt, dass in beiden Regionen das Verhältnis von erzwungenen Marktaustritten zu freiwilligen Marktaustritten ähnlich ist). Während in Westdeutschland in den Jahren 1998 und 1999 diese Relation

[96] Die Zahlen zum Bestand an wirtschaftsaktiven Unternehmen basieren auf Schätzungen des ZEW und sind Näherungsgrößen. Revisionen der hier berechneten Gründungsraten in späteren Jahren aufgrund methodischer Verbesserungen in der Ermittlung des Unternehmensbestands sind wahrscheinlich.

anstieg, war in Ostdeutschland in dieser Phase keine merkliche Erhöhung dieser Relation festzustellen. Allerdings verläuft auch am aktuellen Rand die Kurve weniger steil bergab wie im Westen, so dass sich in der Tendenz der Abstand in der Unternehmensdynamik verringert.

Setzt man das Verhältnis von Gründungs- zu Insolvenzrate in Ostdeutschland in Bezug auf die westdeutsche Relation und betrachtet diesen Quotienten im Zeitablauf, kann die relative Entwicklung der ostdeutschen Unternehmensdynamik für einzelne Branchengruppen der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen genähert werden (Abb. 4.2.11). Dabei fällt erstens auf, dass die Dynamik in allen Jahren seit 1995 niedriger als in Westdeutschland war und in bis 2000 auch weiter abnahm. In der Rezessionsphase 2001/02 ging die Unternehmensdynamik im Osten jedoch weniger stark zurück als im Westen, wodurch die Werte in allen vier Branchengruppen zunehmen. Dies weist darauf hin, dass sich die ostdeutschen Unternehmen des forschungs- und wissensintensiven Segments in wirtschaftlich rauen Zeiten vergleichsweise besser halten konnten als jene im Westen und die Gründungstätigkeit in einem geringeren Ausmaß abnimmt.

Abb. 4.2.11: Verhältnis von Gründungs- zu Insolvenzraten 1995-2002 in Ostdeutschland (Westdeutschland = 100)



*) vorläufige Werte

Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

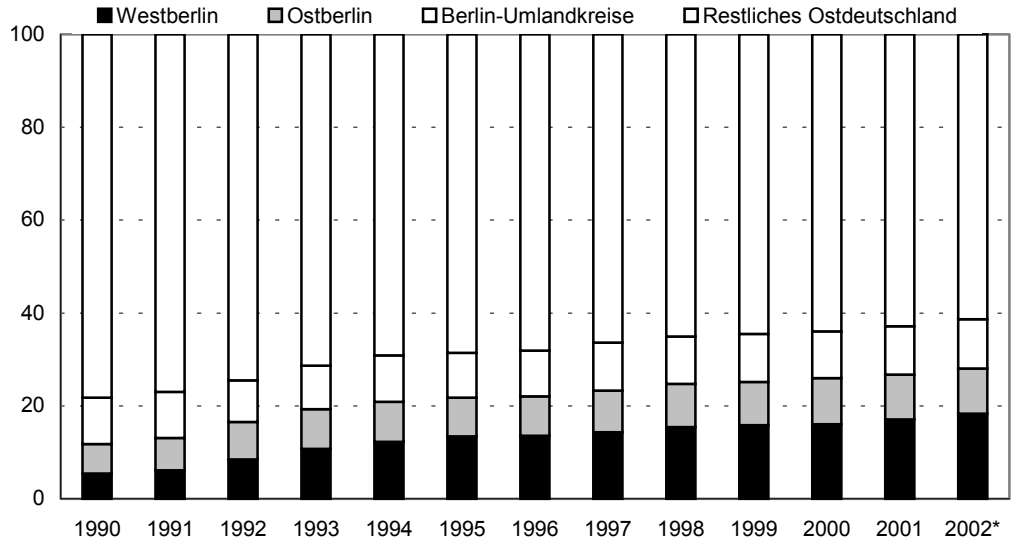
Dieses Ergebnis darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass dem Gründungsgeschehen in Ostdeutschland insgesamt Umfang und Dynamik fehlen, um eine innovationsorientierte Erneuerung der ostdeutschen Wirtschaft kräftig voranzutreiben. Die Gründungsintensität liegt heute im Osten unter der Westdeutschlands, die Insolvenzzahlen sind sowohl am Unternehmensbestand wie an der Erwerbspersonenzahl deutlich höher als in Westdeutschland. Gleichzeitig ist das Gründungsgeschehen weiterhin stark auf die lokal und regional ausgerichteten Sektoren Bau, Handel und Konsumentendienstleistungen ausgerichtet, so dass der Anteil der Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen im Osten klar unter dem entsprechenden Anteil im Westen liegt.

4.2.5 Die Rolle Berlins im Gründungsgeschehen und Unternehmensstrukturwandel in Ostdeutschland

In der obigen Analyse schließen die Werte für Ostdeutschland durchgehend Westberlin mit ein. Um die Bedeutung Westberlins bzw. der Berliner Agglomeration insgesamt für die Unternehmensdynamik in Ostdeutschland darzustellen, werden im Folgenden Struktur und Dynamik der Unternehmensgründungen getrennt für Westberlin, Ostberlin, die an Berlin angrenzenden Kreise[97] (inkl. Potsdam) sowie das übrige Ostdeutschland ausgewiesen.

Die Bedeutung Berlins für das ostdeutsche Gründungsgeschehen hat seit 1990 Jahr für Jahr zugenommen (Abb. 4.2.12). Fielen im Jahr 1990 etwa 22 % aller Gründungen auf die Stadt Berlin und die Umlandkreise, waren es 2002 bereits 39 %. Diese Entwicklung ist bis 1995 nicht überraschend, da in dieser Zeit das Gründungsgeschehen durch den Aufbau des Unternehmensbestands in den neuen Bundesländern und Ostberlins charakterisiert war, während eine solche Dynamik für Westberlin nicht zu unterstellen war. Mit dem fortschreitendem Rückgang der aufbaubedingten sehr hohen Gründungszahlen bis 1995 wird das Gewicht Westberlins rechnerisch allmählich größer. Bemerkenswert ist allerdings, dass auch nach 1995 Berlin weiter an Bedeutung im ostdeutschen Gründungsgeschehen gewinnt.

Abb. 4.2.12: Verteilung der Gründungszahlen in Ostdeutschland 1990-2002 nach Teilräumen (%)



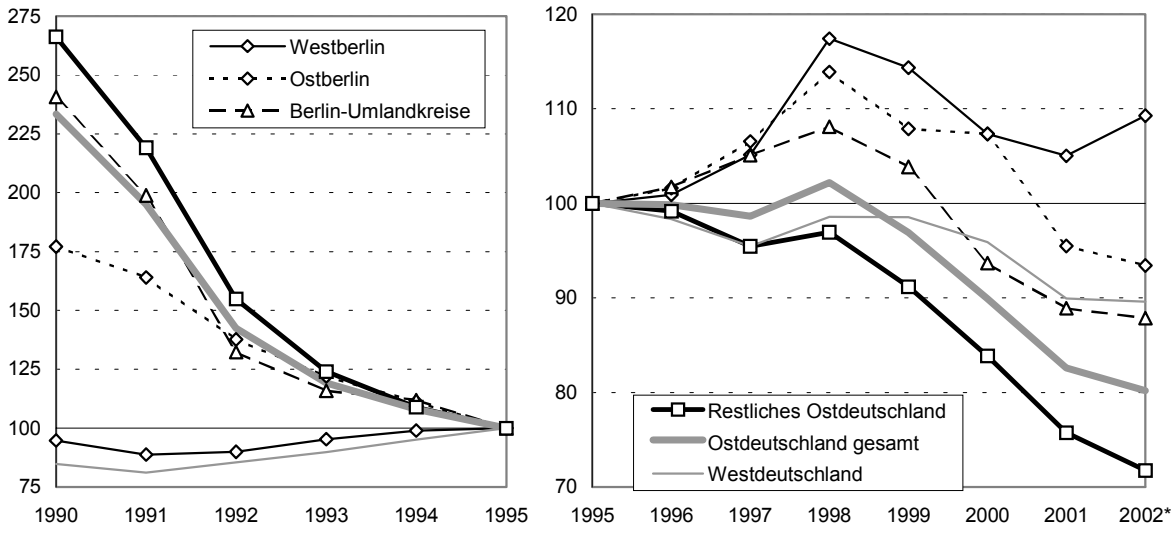
Berliner Umlandkreise: Landkreise Barnim, Dahme-Spreewald, Havelland, Märkisch Oderland, Oberhavel, Oder-Spress, Potsdam-Mittelmark und Teltow-Fläming sowie Stadtkreis Potsdam.
*) vorläufige Werte
Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Für diesen Bedeutungsgewinn sind in erster Linie Gründungen auf dem Gebiet Westberlins verantwortlich. Dort nahmen die Gründungszahlen seit 1991 kontinuierlich und 1998 besonders stark zu (Abb. 4.2.13). Danach fielen sie bis 2001 etwas zurück und nahmen 2002 wieder leicht zu. Im Jahr 2002 liegen sie aber weiterhin über dem Niveau von 1995, was für keinen der anderen dargestellten

97 Nach dem Stand seit der Gebietsreform 1996.

Teilräume Ostdeutschlands und auch nicht für Westdeutschland insgesamt gilt. Berlin kann seine Funktion als Bundeshauptstadt offenbar für eine höhere Gründungsdynamik nutzen, wobei in erster Linie Standorte im Westteil der Stadt davon profitieren. Die Entwicklung der Gründungszahlen im Ostteil verlief von 1995 bis 2000 ähnlich wie im Westen, in den vergangenen beiden Jahren nahmen die Gründungszahlen jedoch deutlich ab. Das Berliner Umland zeigte bis 1998 eine überdurchschnittliche Zunahme der Gründungszahlen, danach ist ein deutlicher Rückgang zu beobachten. In Summe entwickelten sich die Gründungszahlen in der Agglomeration Berlin jedoch deutlich günstiger als im restlichen Ostdeutschland, wo seit dem Jahr 1998 die Zahl der neu gegründeten Unternehmen von Jahr zu Jahr stark abnimmt.

Abb. 4.2.13: Entwicklung der Gründungszahlen in Ostdeutschland 1990-1995 und 1995-2002 nach Teilräumen (1995=100)



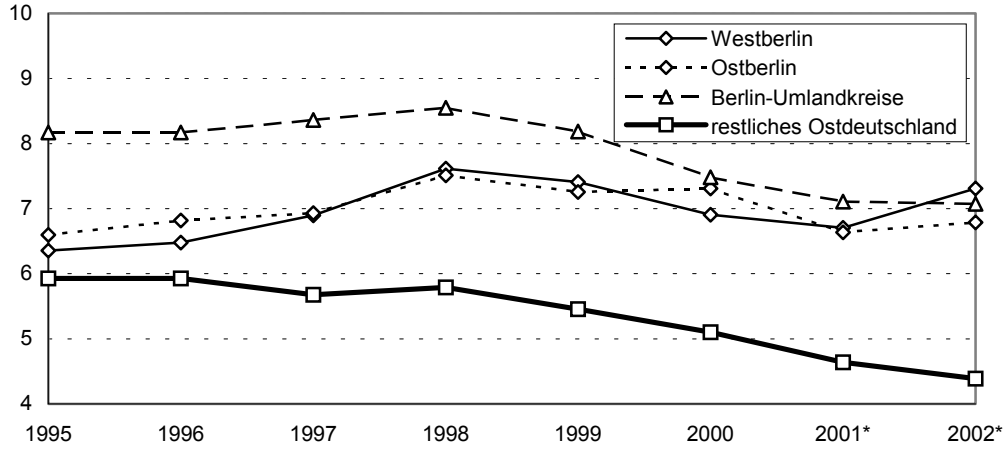
*) vorläufige Werte

Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die Entwicklung der Gründungszahlen in Ostdeutschland und Berlin Anfang der 90er Jahre legt die Vermutung nahe, dass Westberlin zunächst vom aufbaubedingten Gründungsgeschehen in den östlichen Bundesländern profitieren konnte, jedenfalls liegt die Kurve der Gründungszahlen von 1990 bis 1995 über der Westdeutschlands. Gleichzeitig war die Gründungsdynamik in diesen Jahren in Ostberlin im Vergleich zum restlichen Ostdeutschland weniger stürmisch, was auf „Transfereffekte“ in Richtung Westberlin hindeuten kann. In der zweiten Hälfte der 90er Jahre haben umgekehrt der Ostteil sowie in geringerem Umfang das Berliner Umland von der hauptstadtbedingten Gründungsdynamik profitiert und konnten sich dadurch von der Entwicklung im restlichen Ostdeutschland absetzen.

Dabei ist zu beachten, dass die Gründungsintensitäten (Gründungen je 1.000 Erwerbspersonen) in Westberlin und Ostberlin während des gesamten Zeitraums seit 1995 weitgehend parallel auf dem gleichen Niveau verliefen (Abb. 4.2.14). Im Gegensatz zum restlichen Ostdeutschland stiegen sie gegen Ende der 90er Jahre an und nehmen somit einen anderen Verlauf als Ostdeutschland insgesamt. Der Abstand in den Gründungsintensitäten zwischen Berlin und dem übrigen Ostdeutschland ist beträchtlich: Einem Wert von ca. 7 in der Berliner Agglomeration steht ein Wert von 4,5 in den übrigen ostdeutschen Regionen gegenüber.

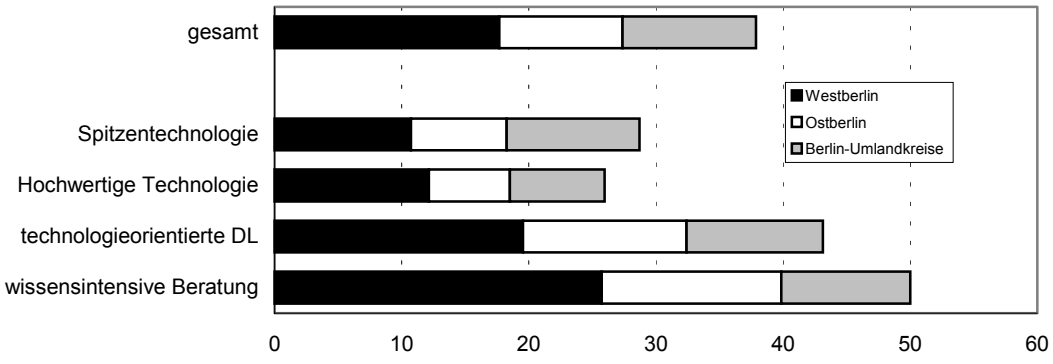
Abb. 4.2.14: Gründungsintensitäten 1995-2002 nach Teilräumen



Gründungsintensität: Zahl der Unternehmensgründungen je 1.000 Erwerbspersonen, Erwerbspersonenzahl teilweise geschätzt.
*) vorläufige Werte
Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die Branchenzusammensetzung der Unternehmensgründungen in der Berliner Agglomeration unterscheidet sich deutlich von jener in den übrigen Regionen Ostdeutschlands. Gründungen in den wissensintensiven Dienstleistungen haben in Berlin ein deutlich höheres Gewicht, während Gründungen im produzierenden Gewerbe - unabhängig von der Forschungsintensität - unterdurchschnittlich vertreten sind. Dadurch ist auch das Gewicht Berlins im Gründungsgeschehen für einzelne Branchen sehr unterschiedlich (Abb. 4.2.15). In den wissensintensiven Dienstleistungen finden fast 50 % aller ostdeutschen Gründungen in Berlin und seinen Umlandkreisen statt. Besonders hoch ist dieser Anteil in der wissensintensiven Beratung (50 %), nur wenig niedriger in den technologieorientierten Dienstleistungen (43 %). Westberlin allein beherbergt 25 % der ostdeutschen Gründungen im wissensintensiven Beratungssektor. In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie ist die Bedeutung Berlins dagegen wesentlich geringer, hier findet das Gründungsgeschehen überwiegend in den südlichen Regionen Ostdeutschlands statt.

Abb. 4.2.15: Anteil Berlins an den ostdeutschen Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen 2001/02 (in %)



*) vorläufige Werte
Quelle: ZEW, Mannheimer Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Wegen des Auseinanderbrechens traditioneller Unternehmensstrukturen im Zuge der Vereinigung ist der Unternehmensbestand Ostdeutschland vergleichsweise jung. Entsprechend kommt dem Gründungsgeschehen dort eine überragende Bedeutung für den Strukturwandel zu. Allerdings ist die Grün-

dungsintensität im Osten sowohl bei forschungsintensiven Industrien als auch bei wissensintensiven Dienstleistungen niedriger als im Westen, wirkt also eher strukturerhaltend als strukturwandelfördernd. Es fehlt grundsätzlich an Umfang und Dynamik im Gründungsgeschehen. Wenn sich überhaupt signifikant etwas tut, dann im Großraum Berlin. In den restlichen Landesteilen hat sich die Zahl der Gründungen seit 1998 von Jahr zu Jahr rückläufig entwickelt. Die Attraktivität der Hauptstadt für wissensintensive Dienstleistungen tritt auch im Gründungsgeschehen deutlich zu Tage: Mehr als die Hälfte aller Neugründungen in diesem Sektor entfallen auf Berlin.

Darüber hinaus fiel der mit Beginn der Rezession im neuen Jahrtausend einsetzende Einbruch im Gründungsgeschehen im Osten stärker aus, in forschungsintensiven Industrien vor allem zurückzuführen auf starke Einbrüche im zuvor sehr dynamischen Spitzentechnologiesektor (Problem des vergleichsweise hohen Risikokapitalbedarfs).

5 Konsequenzen

Seit Jahren wird festgestellt: Die Integration der neuen Bundesländer in den internationalen Technologiewettbewerb kommt kontinuierlich voran, steht aber insgesamt noch deutlich hinter derjenigen der alten Bundesländer zurück. Verhaltensweisen und Strukturen der technologischen Leistungsfähigkeit in Ost- und Westdeutschland haben sich nur langsam angeglichen, so dass zu vermuten ist, dass die Diskrepanzen im technologischen Entwicklungsniveau zwischen den alten und neuen Bundesländern noch über eine längeren Zeitraum bestehen bleiben werden. Anpassungsfortschritte werden nicht über Nacht mit einem großen Sprung erzielt, sondern sind eher nur mühsam zu erarbeiten und im Tausendfüßlertempo realisierbar.

Bei der Beurteilung der Regionalverteilung der Maßnahmen und Wirkungen der Forschungs- und Innovationspolitik ist man in der Zwickmühle. Einerseits ist völlig klar, dass Bildung und Wissenschaft, Forschung und Technologie in Deutschland seit etwa Anfang der 80er Jahre viel zu kurz gekommen sind. Das betrifft den Einsatz finanzieller Mittel auf allen staatlichen Ebenen - sowohl im internationalen Vergleich als auch im Vergleich zu anderen Ressortpolitiken. Der forschungs- und innovationspolitische Prioritätsgewinn ab Ende der 80er Jahre ist so gesehen wichtig und ein Erfolg. Er hält mit der innovationspolitischen Dynamik in den meisten wichtigen Konkurrenzländern jedoch noch nicht Schritt.[98] Insofern muss die Parole lauten, dass **Forschungs- und Innovationspolitik** in Deutschland grundsätzlich auf ein **höheres Niveau**, auch auf ein höheres finanzielles Niveau, angehoben werden muss, dass ihr Vorfahrt zu gewähren ist. Dieses Credo sollte bei allem berücksichtigt werden, was im Folgenden gesagt wird.

Andererseits besteht die Aufgabe darin, auf Basis einer Indikatorenanalyse Ansätze zur Gewichtung von Maßnahmen herauszufinden - und dies in einem Szenario, in dem die Forschungs- und Innovationspolitik praktisch stagnierte und in dem auch für die nahe Zukunft keine größere Dynamik erkennbar ist. Es werden also jeweils nur die **Relationen** der Maßnahmen bzw. die der Wirtschaftsgebiete zueinander betrachtet und es wird immanent abgewogen, inwieweit die Gewichte richtig gesetzt worden sind. Dieser abschließende Abschnitt kann sich deshalb auf der Basis allein der Innovationsindikatorik nicht intensiv mit der aktuellen Innovationspolitik von EU, Bund und Ländern auseinander setzen oder gar einzelne Instrumente oder Institutionen evaluieren. Vielmehr sollen die aus der Sicht der international vergleichenden FuE-Indikatoren wichtigsten Handlungsfelder für eine Steigerung der technologischen Leistungsfähigkeit Ostdeutschlands zusammengestellt und in Relation zueinander gesetzt werden. Zudem ist vieles von dem, was hier angesprochen wird, in der Politik bereits angelegt - möglicherweise jedoch nicht in der angemessenen Intensität und nicht mit den richtigen Gewichten.

In der **Förderpolitik** ist auf die Hervorbringung neuer Produkte und die Einführung neuer Prozesstechnologien von Anfang an großer Wert gelegt worden, allerdings konzentrierte sich ein Großteil der Fördermaßnahmen auf die Sicherung und Ausweitung des Bestandes an hoch qualifizierten Beschäftigten in den Unternehmen. Die hohe FuE-Förderung (im Jahre 1999 belief sich die FuE-Fördersumme bezogen auf die **internen** FuE-Aufwendungen nach der „Geberstatistik“ auf über 40 %) war in dem Sinne durchaus effizient - und wohl auch erforderlich! - als rund drei Viertel der FuE-Auf-

98 Vgl. Rammer u. a. (2003).

wendungen von geförderten Unternehmen öffentlich induziert sind. Mit anderen Worten: Ohne öffentliche Förderung würden die FuE-Aufwendungen der Wirtschaft auf ein Viertel der tatsächlichen Aktivitäten schrumpfen. Die Gefahr ist vor allem in **Gewöhnungseffekten** zu sehen: Dass sich die FuE-Tätigkeit an staatlichen Programmen und nicht an den Erfordernissen des Marktes orientiert, dass sie mehr und mehr zum Unternehmenszweck mutiert und Wachstum und Gewinnerzielung aus dem Blickwinkel geraten. Die Relevanz dieser Problematik kann man sich auch gut daran verdeutlichen, dass Nicht-Innovatoren in Ostdeutschland kontinuierlicher den Produktivitätsrückstand zum Westen aufholen als Innovatoren.

Die **Förderung von FuE** in der Breite hat die ostdeutschen Klein- und Mittelunternehmen am Innovieren gehalten, was nicht zuletzt der Sicherung von Beschäftigung und Qualifikationen zu Gute gekommen ist. Die Bündelung von Kompetenzen, die Überleitung von Innovationsprojekten in die Markteinführung von neuen Produkten, die Erschließung lukrativer (Auslands-)Absatzmärkte und die stärkere Entwicklung eines Kostenbewusstseins ist dabei möglicherweise etwas zu kurz gekommen. Die Zeit der diffusen Innovationsförderung sollte daher abgelaufen sein. Ein höherer Selbstbehalt der Unternehmen auf der einen Seite sowie eine stärkere Selektivität, d. h. Orientierung an der Projektqualität, an den Erfolgs- und Verwertungsaussichten auf der anderen Seite - wie dies im InnoWatT-Programm schon angelegt ist - sollte künftig die Regel sein. Konsequent weitergedacht würde sich mittelfristig in der Innovationsförderung die Formulierung spezifischer Programme für Ostdeutschland erübrigen. Überlegungen, die spezifische FuE-Förderung Ost einzustellen, scheinen so oder so auf die Tagesordnung kommen zu müssen: Denn das FuE-Gefälle zwischen Ost und West ist niedriger als bspw. innerhalb Westdeutschlands das Gefälle zwischen Nordwest und Süd. Ein Nachteil der vermuteten Gewöhnungseffekte ist jedoch der, dass grundlegende Umstrukturierungen im Maßnahmenbündel oder eine drastische Senkung des Fördervolumens zu einem schnellen Verlust von Innovationspotenzialen führen können.

Die schwache **Eigenkapital**finanzierungskraft der ostdeutschen Unternehmen ist ein besonderes Hemmnis für FuE- und Innovationsprojekte, die sich fast ausschließlich aus dem cash-flow finanzieren lassen. Diesem kann durch ein geeignetes und höheres Angebot an öffentlichen Finanzierungshilfen auf diesem Feld (Wagniskapital) sowie durch Maßnahmen zur Verbesserung der Gewinnsituation nach Steuern abgeholfen werden.

Das Hauptproblem Ostdeutschlands ist nicht die niedrige FuE-Intensität, die sich im internationalen Vergleich durchaus sehen lassen kann, sondern die geringe **FuE-Produktivität**. Verstärkte Produktivitäts- und Diffusionsorientierung sollten daraus als Konsequenz gezogen werden. Der FuE-Rückstand hat verschiedene Ursachen.

So zählt z. B. zu den strukturellen Besonderheiten im Innovationsverhalten der ostdeutschen Wirtschaft auch, dass die Eigentümerverhältnisse für die Position der ostdeutschen Unternehmen und Betriebe im Wettbewerb noch immer eine entscheidende Rolle spielen. Vielfach schneiden Betriebe in westdeutschem Eigentum deswegen besser ab, weil deren unternehmerische Kompetenz zu einer höheren Umsetzung von Erfindungen in marktfähige Technologien sowie zu einer besseren Ausschöpfung von Produktivitätseffekten und Marktpotenzialen von neuen Technologien verhelfen kann. Deshalb dürfte die **innerbetriebliche Ebene** ganz entscheidend sein, technologische Kompetenzen müssen verstärkt um Marketing- und Organisationskompetenz ergänzt werden. Die Einbindung in Netzwerke kann hierbei sehr behilflich sein. Das Förderprogramm InnoRegio mag so gesehen eine weitere Verzettelung der Förderpolitik verhindert haben. Im Bildungssystem, vor allem an den Hochschulen,

sollte die Ausbildung zur Selbstständigkeit intensiv vorangetrieben und durch Vermittlung von komplementären Kompetenzen im kaufmännischen Bereich ergänzt werden. Dies ist auch im Hinblick auf die in den letzten Jahren enttäuschenden Zahlen von **Unternehmensgründungen** im technologieorientierten Sektor zu empfehlen.

Die potenziellen **Wachstumspole** in den östlichen Bundesländern - hierzu zählen neben Berlin und Dresden nach der Definition des Sachverständigenrates Halle, Leipzig, Jena, Erfurt und Chemnitz - verfügten bereits zum Zeitpunkt der Wiedervereinigung über relative Ausstattungsvorteile. Teilweise konnten sie diese nutzen und - vor allem im Falle Berlins, das einen kräftigen Sog auf forschende Unternehmen ausübt, der sich nach der Wiedervereinigung noch deutlich verstärkt hat - ausbauen. Der vielfach grundlegende Neuaufbau in Ostdeutschland hat zudem die Chance geboten, Lücken schließen zu helfen, die sich im Laufe der Zeit im traditionellen Technologiespektrum der westdeutschen Wirtschaft aufgetan haben. Dies sind auch die Anknüpfungspunkte für eine Stärkung regionaler Entwicklungsschwerpunkte und für die Herausbildung überregional und international bedeutender Innovationszentren in Ostdeutschland. Die regionale Bündelung von Kompetenzen könnte auch die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands insgesamt stärken.

Die Rückstände in der FuE-Intensität sind aus ostdeutscher Sicht zumindest nicht in den wenigen Ballungsgebieten vorhanden, sondern in der Fläche. D. h. es hapert eher an den **Ausstrahlungseffekten** in den Raum als an der FuE-Ausstattung in den Zentren. Dieses Ergebnis hängt auch damit zusammen, dass es außer Berlin und Dresden (vgl. Abb. 2.1.4) momentan kein Ballungszentrum gibt, das heute schon in der Lage wäre, signifikante Innovationsimpulse in die „Nachbarschaft“ auszustrahlen: Es fehlt dort an ausreichender absorptiver Kapazität, Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur stehen einer stärkeren Ausdifferenzierung der Technologiefelder und Märkte, einer höheren Wettbewerbsintensität sowie einer schnelleren Diffusion von Wissen und Technologien entgegen. Wichtig ist es daher, die Aufnahmefähigkeit der ostdeutschen Regionen für innovative Impulse durch Beseitigung **aller** Wachstums- und Entwicklungsengpässe und durch Produktions- und Investitionsanreize auszuweiten. Die Verbesserung der Wirtschafts- und Raumstruktur ist keineswegs eine Aufgabe der Innovationspolitik, sondern vorrangig für Regional-, Infrastruktur-, Raumordnungs-, Verkehrs-, Arbeitsmarkt- und Einkommenspolitik reserviert.

Insbesondere ist die **Wirtschaftsstruktur** in Ostdeutschland noch zu wenig auf forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige ausgerichtet. In diese Richtung sollte sich - verbunden mit Maßnahmen zur Verbesserung des Gründungsklimas - vor allem die Regionalförderung mit geeigneten Instrumenten bewegen. Besonderer Pflege bedürfen die **Dienstleistungen**. Sie sind einerseits wichtige Impulsgeber für Innovationen und Träger einer möglichen Beschäftigungsausweitung. Andererseits weisen sie besonders hohe Effizienzrückstände sowohl im Produkt- als auch im Prozessinnovationsbereich auf. Ohne ein dynamisch wachsendes Umfeld vor allem in der Industrie ist jedoch kaum mit einer Steigerung der Innovationseffizienz im Dienstleistungssektor zu rechnen. Denn die Möglichkeiten, im überregionalen Wettbewerb kräftigte Absatzausweitungen zu erzielen, sind eher begrenzt.

Gerade hinsichtlich des Dienstleistungssektors, der stärker als die Industrie seine Innovationstätigkeit durch Hemmnisse in Gesetz, Recht, Normen und Verwaltung beeinträchtigt sieht, sollte die Überlegung aufgegriffen werden, einen möglichst großen Teil der Regulierungen in Länderhoheit zu übergeben und diese damit über die **Re- und Deregulierungsprozesse** auch im Standortwettbewerb der Regionen entscheiden zu lassen. Die Dezentralisierung der Regulierungen könnte den östlichen Bundesländern - wenn dem nicht eine konträre Mentalität entgegenstehen sollte - Vorteile geben und

gleichsam im Nebeneffekt die Deregulierung in Deutschland insgesamt beschleunigen und die Regulierungsdichte senken.

Über den Zusammenhang zwischen Innovationsfähigkeit und Wirtschaftsstruktur wird die zentrale Rolle der allgemeinen Regionalförderung deutlich, mit Hilfe geeigneter Instrumente die regionalen Wirtschaftsstrukturen zu verbessern. Grundbedingung hierfür ist eine konsequent durchgeführte **Standortpolitik** auf der Basis maßgeschneiderter regionaler Entwicklungskonzepte. Investiven Maßnahmen in Infrastruktur- und Humankapitalbildung muss Vorfahrt vor konsumtiven Maßnahmen eingeräumt werden. Attraktive Standortbedingungen sind um so dringlicher als der Humankapitalbestand in Ostdeutschland nicht nur durch den wieder einsetzenden „brain drain", sondern auch durch die schnellere Alterung der Bevölkerung bedroht ist.

Sowohl die ostdeutsche FuE-Regionalstruktur als auch die - im Vergleich mit hoch entwickelten Volkswirtschaften - verzerrten Gewichte zwischen öffentlichem und privatem FuE-Sektor sind zu einem großen Teil das Ergebnis der eher **institutionellen Forschungsförderung** des Bundes und der Länder nach der Vereinigung. Mit der Förderung von breit gestreuten FuE-Einrichtungen versuchten beide politischen Ebenen - meist gemeinsam und gemischt finanziert -, fehlende betriebliche FuE-Kapazitäten zu kompensieren und technologische Informationsdefizite der Unternehmen zu überwinden. Es wird hierbei ignoriert, dass es insbesondere die FuE-typischen Agglomerationseffekte aus der Bündelung von Kompetenzen sind, die die Regionen für innovative, international mobile Unternehmen attraktiv machen. Dies ist nur für Berlin und Dresden gewährleistet, offensichtlich fehlt jedoch noch die „Bindung" an die Fläche. Weitere FuE-Einrichtungen auf der grünen Wiese werden hieran nur in sehr langen Zeiträumen rütteln können.

Es ist noch eine Balance zu finden, die den Innovationszielen mehr Raum gibt und die regionalen Ausgleichsziele eher etwas zurückdrängt. Innovationspolitik ist nicht Teil einer ausgleichsorientierten Regionalpolitik. Sie sollte dort ansetzen, wo kritische Masse vorhanden ist. Diese Kräfte sind an ein international wettbewerbsfähiges Niveau heranzuführen. Auch diese Überlegung zielt auf eine stärkere Selektion in der Förderpolitik - sowohl was die Unternehmensförderung angeht als auch die Standortpolitik für Einrichtungen der wissenschaftlichen Forschung.

In gewisser Weise ist dem bei den Hochschulen schon Rechnung getragen worden; denn deren Lehr- und Forschungskapazitäten sind in den letzten Jahren - anders als in Westdeutschland - bereits etwas zurückgefahren worden. Dies mag angesichts des enormen Bedarfs an akademischem Nachwuchs falsch erscheinen, kann jedoch eine Reaktion auf die dramatisch abnehmende Zahl von Studienberechtigten in Ostdeutschland sein.

- Es ist nur schwer vorstellbar, dass der **öffentliche Sektor** in Ostdeutschland angesichts der Finanzierungsengpässe in den öffentlichen Haushalten **aus eigener Kraft** sein FuE-Niveau halten oder gar ausweiten kann. Die Leistungsfähigkeit der Haushalte von Bund und den westlichen Bundesländern ist gar noch schlechter einzuschätzen, so dass ein zusätzlicher Transfer von finanziellen Mitteln auf erhebliche Widerstände stoßen würde.
- Ein weiterer Ausbau des öffentlichen Sektors wäre mit Blick auf die ostdeutsche Wirtschaft und die damit möglicherweise intendierten regionalwirtschaftlichen Wirkungen zumindest bei rein quantitativer Betrachtung auch nicht erforderlich. Vorsichtshalber sollte man die regionalwirtschaftlichen Wirkungen von öffentlichen FuE-Einrichtungen ohnehin nicht allzu hoch einschätzen. Eine regionalwirtschaftliche Ausrichtung von hochrangigen wissenschaftlichen Einrichtungen widerspricht allen Erfahrungen und Qualitätsanforderungen. Die „Konkurrenz" auf den Publikati-

onsmärkten ist international organisiert und auf den Drittmittelmärkten mindestens überregional, wenn nicht gar - im Falle von Vertragsforschung für Unternehmen - international.

- Gerade unter dem letzt genannten Aspekt schmücken die ostdeutschen Institute - sofern sie international wettbewerbsfähig sind (vgl. hierzu Abschnitt 2.2.3) - die deutsche Forschungslandschaft. Die deutsche Wiedervereinigung hat eine einmalige Chance zu Kapazitätserweiterungen, zur Modernisierung und zur Diversifizierung der Forschungslandschaft in Richtung international relevanter Strukturen geboten. Zumindest auf mittlere Sicht ist ein erheblicher Wissens- und Personaltransfer von Ost nach West angesichts des nicht so stark ausgebauten Resonanzbodens für wissenschaftliche Forschungsergebnisse, für Industrieforschung und Innovationen in der ostdeutschen Wirtschaft wahrscheinlicher als umgekehrt. Insofern dürften die Institute eher eine gesamtdeutsche als regionalwirtschaftliche Funktion erfüllen können.

Es wäre daher weniger erfolgversprechend, die öffentlichen FuE-Einrichtungen mit lokalen Aufgaben zu betrauen. Viel wichtiger ist die Orientierung an weltwirtschaftlicher Exzellenz. Denn diese garantiert - kombiniert mit einer gezielten Bildung von **Clustern** aus Wirtschaft und Wissenschaft, Industrie und Dienstleistern, Anbietern und Nachfrager - eher „spillover“ und Bündelungseffekte als die Konzentration auf regionale oder lokale Kreisläufe. Nicht vernachlässigt werden darf allerdings in langer Sicht die **Ausbildungsfunktion** von Forschungseinrichtungen, um so mehr als Ostdeutschland als Immigrationsregion für Wissenschaftler aus dem Westen und aus dem Ausland auf Grund der wirtschaftsstrukturellen Gegebenheiten möglicherweise weniger attraktiv ist.

Das **Qualifikationsniveau** der Erwerbstätigen in Ostdeutschland ist überdurchschnittlich hoch - zumindest in formaler Sicht. Selbst wenn man das an Schulen und Hochschulen erworbene Wissen und die damit verbundene formale Qualifikation nicht mit Produktions- und Innovationskompetenz gleichsetzt, ist dies für sich genommen ein Signal für hohes Potenzial. Immerhin ist die Akademikerintensität in Ostdeutschland sowohl im Dienstleistungssektor als auch im Produzierenden Gewerbe höher als in den südlichen Bundesländern Westdeutschlands, die im allgemeinen als am innovationsstärksten gelten. Generell ist jedoch zu befürchten, dass sich gerade der Faktor Qualifikation als schwerwiegender Entwicklungsengpass herausstellen wird. Denn neben den bereits seit langem bekannten Phänomenen - Ausbildung für den Westen, brain drain - wird es binnen eines Jahrzehnts eine Halbierung der Zahl der Schulabgänger und damit erhebliche Nachwuchsprobleme geben. Dies erfordert unverzüglich effiziente Maßnahmen, denn die „Wirkungs-Lags“ sind gerade im Bildungsbereich außergewöhnlich hoch: Änderungen heute wirken sich meist erst eine Abiturgeneration später aus. Vor allem sind in diesem Zusammenhang anzusprechen:

- Fortführung der überbetrieblichen Ausbildung in modernen Berufen, weil die Ausbildungskapazitäten der Wirtschaft keineswegs als ausreichend zu veranschlagen sind,
- Verstärkung der Bemühungen, die ostdeutschen Hochschulen für Studienberechtigte aus dem Westen und aus dem Ausland attraktiv zu gestalten,
- Stärkere Mobilisierung von Frauen und Mädchen für eine Ausbildung bzw. ein Studium in technikrelevanten Fächern.

Hauptaufgabe ist jedoch: Die Regionen selbst müssen für den Import von hochgradig mobilem „Humankapital“ attraktiv gestaltet werden. Dies betrifft natürlich vor allem die Erwerbsmöglichkeiten, aber auch die Infrastruktur und das Umfeld. Bei allen Überlegungen zur Forschungs- und Innovationspolitik darf nicht vergessen werden: Ohne eine massive Verbesserung der **gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen** in Deutschland wird die ostdeutsche Wirtschaft in der Weiterentwicklung ihrer technologischen Leistungsfähigkeit noch stärker behindert als dies die westdeutsche Wirtschaft zu

schaft zu spüren bekommt. Dies liegt an der zunehmenden Verflechtung wirtschaftlicher Aktivitäten zwischen den Wirtschaftsgebieten West und Ost. Während sich jedoch die Mitwettbewerber aus dem Westen mit der Dominanz von internationalisierter Großindustrie seit Anfang der 90er Jahre ihre Innovationsimpulse immer häufiger aus der viel dynamischeren Entwicklung der Auslandsmärkte holen konnten und immer noch holen, ist dieser Weg für die stärker mit Klein- und Mittelunternehmen sowie mit Dienstleistungsunternehmen besetzte ostdeutsche Wirtschaft viel schwerer gangbar. Denn typischerweise holen sich diese Unternehmen ihre Anregungen aus dem nationalen, wenn nicht gar regionalen Umfeld oder aus der Einbindung in überregionale Innovationsnetzwerke (bspw. im Schlepptau von internationalisierten Großunternehmen).

6 Literaturverzeichnis

Almus, M., D. Czarnitzki (2003), The Effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities: The Case of Eastern Germany, Journal of Business and Economic Statistics, 21/2, S. 226-236.

Belitz, H. (2000), Deutsche Unternehmen verstärken ihre Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen im Ausland. DIW-Wochenbericht Nr. 18, S. 276-282.

Belitz, H., F. Fleischer, A. Stephan (2001), Staatliche Förderung von Forschung und Entwicklung in der ostdeutschen Wirtschaft - Eine Bilanz, in: DIW-Wochenbericht vom 30. August, S. 537-544.

Bellmann, L., P. Ellguth, R. Jungnickel (2002), Produktivität in auslandskontrollierten Betrieben Ostdeutschlands, in: L. Bellmann (Hrsg.), Die ostdeutschen Betriebe in der internationalen Arbeitsteilung. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 263, Nürnberg, 85-110.

Blien, U. (2001), Arbeitslosigkeit und Entlohnung auf regionalen Arbeitsmärkten. Theoretische Analyse, ökonometrische Methode, empirische Evidenz und wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen für die Bundesrepublik Deutschland, Heidelberg.

Blind, K., J. Edler, R. Frietsch, U. Schmoch (2003), Patente und Erfindungen - Patentmotive. Studie des Fraunhofer ISI im Auftrag des BMBF, Karlsruhe.

Bonkowski, S., H. Legler (1985), Süd-Nord-Gefälle bei industrieller Forschung und Entwicklung, in: Raumforschung und Raumordnung, S. 1-10.

Brenke, K., A. Eickelpasch, D. Vesper (2002), Fortschritte beim Aufbau Ost. Fortschrittsbericht über die wirtschaftliche Entwicklung in Ostdeutschland, DIW Wochenbericht 25/02, 393-416.

Christensen, B. (2003), Die Entwicklung der qualifikatorischen Lohndifferenzierung in Deutschland, in: Die Weltwirtschaft, S. 313-322.

Cohen, W., D. Levintal (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, in: Administrative Science Quarterly, Vol. 35, S. 128-152.

Czarnitzki, D. (2001), Die Auswirkungen der Forschungs- und Technologiepolitik auf die Innovationsaktivitäten ostdeutscher Unternehmen, Schmollers Jahrbuch - Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften 121(4), 539-560.

Czarnitzki, D. (2003), Extent and Evolution of the Productivity Gap in Eastern Germany, Discussion Paper 03-25, Mannheim, ZEW.

Czarnitzki, D., A. Fier (2002), Do Innovation Subsidies Crowd Out Private Investment? Evidence from the German Service Sector, in: Konjunkturpolitik (forthcoming).

Czarnitzki, D., G. Licht, A. Spielkamp (2003), Die Rolle der Innovationsförderung im Aufholprozess in Ostdeutschland. Hintergrundmaterial des ZEW zum zweiten Fortschrittsbericht über die wirtschaftliche Entwicklung in Ostdeutschland, Mannheim.

IWH, DIW, IAB, IfW, ZEW (2002), Fortschrittsbericht über die wirtschaftliche Entwicklung in Ostdeutschland. Forschungsauftrag des Bundesministeriums der Finanzen, Halle.

Dohse, D., R. Soltwedel (2003), Regionale Verteilung innovativer Aktivitäten in Ostdeutschland. Hintergrundmaterial des IfW zum zweiten Fortschrittsbericht über die wirtschaftliche Entwicklung in Ostdeutschland, Kiel.

European Commission (1997), Second European Report on Science & Technology Indicators, Luxemburg.

Frietsch, R. (2002), Qualifikationsstrukturen in Deutschland, in: R. Frietsch, B. Breitschopf, Qualifikationsstrukturen in der deutschen Wirtschaft im Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2003, S. 3-22.

Frietsch, R. , U. Schmoch, B. Breitschopf (2003), Patente - Aktuelle Entwicklungen und längerfristige Strukturänderungen bei industriellen Innovationen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2003.

Gehrke, B., H. Legler (2001), Innovationspotenziale deutscher Regionen im europäischen Vergleich, Berlin.

Gehrke, B., H. Legler, V. Machate-Weiß (1996), Innovationen im Maschinenbau. Auswertungen für die Akademie für Technikfolgendabschätzung in Baden-Württemberg, Hannover.

Görzig, B., J. Schintke, M. Schmidt (versch. Jgge.), Produktion und Faktoreinsatz nach Branchen des verarbeitenden Gewerbes. Statistische Kennziffern seit 1980. Berlin.

Greif, S., D. Schmiedl (2002), Patentatlas Deutschland, München.

Grömling, M, K. Lichtblau, I. Stolte (2000), Preussag Dienstleistungsreport 2000, Köln.

Grupp, H., H. Legler u. a. (2000), Hochtechnologie 2000 - Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Karlsruhe/Hannover.

Grupp, H., U. Schmoch (1992), Wissenschaftsbindung der Technik. Panorama der internationalen Entwicklung und sektorales Tableau für Deutschland, Heidelberg.

Grupp, H., U. Schmoch, S. Hinze (2001), International alignment and scientific regard as macro-indicators for international comparisons of publications, in: Scientometrics, Vol. 51, No. 2, S. 359-380.

Hempell, Th. (2003), Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland 2002. Studie des ZEW für den Indikatorenbericht zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Mannheim.

Herrmann-Koitz, C., W. Horlamus, T. Konzack (2002), Strukturelle Analyse der Entwicklung von FuE-Potenzialen im Dienstleistungssektor und verarbeitenden Gewerbe in den neuen Bundesländern. Bericht der EuroNorm im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin.

Hochschulinformationssystem (2001), Neue Länder - attraktive technologieorientierte Wissensstandorte. Pressemitteilung vom 18. 1. 2001, Hannover.

Hochschulinformationssystem (2003), Wanderung von Absolventen von und nach Niedersachsen. Unveröffentlichte Sonderauswertung der HIS-Absolventenbefragungen 2001.1 und 1997.2. Hannover.

Irsch, N. (1990), Regionale Unterschiede in den Investitionszielen und im Innovationsverhalten mittelständischer Unternehmen, in: Informationen zur Raumentwicklung, S. 53-67.

Jäckel, P. (2003), Investitionen im Verarbeitenden Gewerbe der neuen Bundesländer, in: ifo-Schnelldienst, S. 28-33.

Jung, H.-U. (1984), Berufs- und Qualifikationsstrukturen im Süd-Nord-Vergleich, in: NIW-Workshop 1984. Süd-Nord-Gefälle in der Bundesrepublik?, S. 107-130.

Kinkel, S. (2000), Produktionsstrukturen in der Investitionsgüterindustrie Sachsen-Anhalts - ein Vergleich mit alten und neuen Bundesländern. Fortsetzungs-Gutachten des FhG-ISI im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Technologie des Landes Sachsen-Anhalt, Karlsruhe.

Klodt, H. (2000), Industrial Policy and the East German Productivity Puzzle, in: German Economic Review, S. 315-333

Kultusministerkonferenz (2003), Prognose Nr. 167 der Studienanfänger, Studierenden und Hochschulabsolventen bis 2020.

Lammers, K. (2003), Süd-Nord-Gefälle in West- und Ostdeutschland?, in: Wirtschaftsdienst 11, S. 736-739.

Legler, H., M. Beise u. a. (2000), Innovationsstandort Deutschland. Chancen und Herausforderungen für den internationalen Wettbewerb, Landsberg/Lech.

Legler, H. (2003), FuE-Aktivitäten im internationalen Vergleich. NIW-Studie zum deutschen Innovationssystem (erscheint demnächst), Hannover.

Legler, H., H. Belitz, C. Grenzmann u. a. (2002), Industrieforschung in Deutschland. Positionen im internationalen Vergleich. Materialien zur Wissenschaftsstatistik, Heft 12, Essen.

Licht, G., H. Legler, J. Egeln (2001), Zusammenfassender Endbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2000 (Hg. BMBF), Berlin.

Maaß, F., F. Wallau (2003), Internationale Kooperationen kleiner und mittlerer Unternehmen - unter besonderer Berücksichtigung der neuen Bundesländer. IfM-Materialien Nr. 158, Bonn.

Müller, A. (2001), Verbesserte Produktionsmöglichkeiten bei unveränderten Absatzproblemen - die Zeit in Ostdeutschland drängt, in: ifo Schnelldienst 3, S. 30-40.

NIW, DIW, FhG-ISI, WSV, ZEW (1999), Indikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschland 1998, Hannover, Berlin, Karlsruhe, Essen, Mannheim.

NIW, DIW, FhG-ISI, WSV, ZEW (2000), Indikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschland 2000, Hannover, Berlin, Karlsruhe, Essen, Mannheim.

NIW, DIW, FhG-ISI, WSV, ZEW (2001), Indikatorenbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschland 2000/2001. Hauptbericht, Hannover, Berlin, Karlsruhe, Essen, Mannheim.

OECD (2003), Science, Technology and Industry Scoreboard 2003, Paris.

Ragnitz, J., S. Beer, W. Komar, G. Müller, R. Müller, J. Rothfels, A. Wölfl (2001), Produktivitätsunterschiede und Konvergenz von Wirtschaftsräumen. Das Beispiel der neuen Bundesländer. IWH-Sonderheft 3/01), Halle.

Rammer, Chr. (2003a), Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. ZEW-Studie zum deutschen Innovationssystem 12-2003, Mannheim.

Rammer, Chr. (2003b), Unternehmensdynamik in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen. ZEW-Studie zum deutschen Innovationssystem 14-2003, Mannheim.

Rammer, Chr. u. a. (2003), Internationaler Vergleich der Forschungs- und Innovationspolitik. Aktuelle Trends und Entwicklungen in ausgewählten Aktionsfeldern. Schwerpunktstudie des ZEW und Joanneum Research zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands im Auftrag des BMBF, Mannheim, Wien.

Reinberg, A., M-. Hummel (2002), Qualifikationsspezifische Arbeitslosenquoten - reale Entwicklung oder statistisches Artefakt. IAB-Werkstattbericht Nr. 04/2002, Nürnberg

Schmoch, U. (2000): Wissens- und Technologietransfer aus öffentlichen Einrichtungen, in: U. Schmoch, G. Licht, M. Reinhard (Hg.), Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Stuttgart, S. 15-37.

Schasse, U., Krawczyk, O., Legler, H. (2002), Informations- und Medienwirtschaft in Niedersachsen 2002. Studie des NIW im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Wirtschaft, Technologie und Verkehr, Hannover.

Schmoch, U., G. Licht, M. Reinhard u. a. (Hrsg.) (2000), Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Stuttgart.

Schmoch, U., U. Saß (2000), Erfassung der technologischen Leistungsfähigkeit der Östlichen Bundesländer mit Hilfe von Patentindikatoren, Studie des ISI im Auftrag des BMBF.

Schumacher, D., H. Legler, B. Gehrke (2002). Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung. Beitrag des DIW und des NIW zum Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002, Berlin, Hannover.

Seufert, W. (2000), The Development of the Information and Communications Sector in Germany, in: Vierteljahreshefte zur Wirtschaftspolitik Vol. 69, Heft 4, S. 491-509.

Sheehan, J., A. Wyckoff (2002), Targeting R&D, OECD-DSTI/STP/TIP (2002)16, Paris.

Statistisches Bundesamt (2002), Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 2001. Stuttgart.

Sternberg, R., H. Bergmann, Global Entrepreneuship Monitor. Unternehmensgründungen im internationalen Vergleich. Länderbericht Deutschland, Köln.

Stifterverband (2002), Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1999-2000. Bericht über die FuE-Erhebung 1999, Essen.

Wahse, J., H. Berteit (2002), Beschäftigungsentwicklung in exportorientierten Betrieben Ostdeutschlands, in: L. Bellmann (Hrsg.), Die ostdeutschen Betriebe in der internationalen Arbeitsteilung, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 263, Nürnberg.

World Trade Organization (2002), International Trade Statistics 2002, Lausanne.

Anhang

Übersicht 1: NIW/ISI-Hochtechnologieliste 2000 in der Abgrenzung der WZ93

WZ93

24.1	Herst. v. chemischen Grundstoffen
24.2-7	Herst. v. pharmazeut. Erz., Reinigungsmitteln, Farben, Chemiefasern u.ä.
29.1	Herst. v. Maschinen f. Erzeugung u. Nutzung v. mechanischer Energie
29.3, 5	Herst. v. land- u. forstw. Maschinen u. für sonstige Wirtschaftszweige
29.4, 6	Herst. v. Werkzeugmaschinen, Waffen und Munition
30	Herst. v. Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten u. -einrichtungen
31.1, 3 - 6	Herst. v. E-Motoren, Kabeln, Akkum., Batterien, Lampen, elektr. Ausrüst. a.n.g.
32	Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik
33	Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regeltechnik, Optik
34.1	Herst. v. Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
34.2 - 3	Herst. v. Karosserien, Aufbauten, Anhängern, v. Teilen u. Zubehör
35.	Schiff-, Schienen-, Luft- u. Raumfahrzeugbau

Aufgenommen sind alle Industriezweige mit einem Anteil der FuE-Gesamtaufwendungen am Umsatz von i. d. R. 3,5 %.

Quelle: Grupp, Legler u. a. (2000).

Übersicht 2: NIW/ISI-Liste wissensintensiver Industrien und Dienstleistungen nach WZ 93 (Wirtschaftsgruppen)

WZ93	Bezeichnung
111	Gew. v. Erdöl u. Erdgas
112	Erbrg. v. Dienstleistungen bei d. Gew. v. Erdöl u. Erdgas
143	Bergbau auf chemische u. Düngemittelminerale
221	Verlagsgewerbe
232	Mineralölverarbeitung
233	H. u. Verarb. v. Spalt- u. Brutstoffen
241	H. v. chemischen Grundstoffen
242	H. v. Schädlingsbekämpfungs- u. Pflanzenschutzmitteln
244	H. v. pharmazeut.Erzeugnissen
246	H. v. sonst. chemischen Erzeugnissen
247	H. v. Chemiefasern
268	H. v. sonst. Mineralerzeugnissen
291	H. v. Masch. f. d. Erzeugung u. Nutzung v. mechanischer Energie
292	H. v. sonst. Maschinen f. unspezifische Verwendung
294	H. v. Werkzeugmaschinen
295	H. v. Masch. f. sonst. best. Wirtschaftszweige
296	H. v. Waffen u. Munition
297	H. v. Haushaltsgeräten a.n.g.
300	H. v. Büromasch., DV-Geräten u. -einrichtungen
311	H. v. Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren
312	H. v. Elektrizitätsvertlg.- u. -schalteinrichtungen
314	H. v. Akkumulatoren u. Batterien
315	H. v. elektrischen Lampen u. Leuchten
316	H. v. elektr. Ausrüstg. a.n.g.
321	H. v. elektronischen Bauelementen
322	H. v. nachrichtentechnischen Geräten u. Einrichtungen
323	H. v. Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, videotechn. Geräten
332	H. v. Meß-, Kontroll-, Navig.- u.ä. Instr. u. Vorricht.
333	H. v. industriellen Prozeßsteuerungsanlagen
334	H. v. optischen u. fotografischen Geräten
341	H. v. Kraftwagen u. Kraftwagenmotoren
351	Schiffbau
352	Schienenfahrzeugbau
353	Luft- u. Raumfahrzeugbau

WZ93	Bezeichnung
401	Elektrizitätsversorgung
410	Wasserversorgung
451	Vorbereitende Baustellenarbeiten
511	Handelsvermittlung
516	Gh. m. Maschinen, Ausrüstungen u. Zubehör
523	Apotheken; Fach-Eh. m. med. Art. usw. (in Verkaufsr.)
603	Transport in Rohrfernleitungen
623	Raumtransport
642	Fernmeldedienste
651	Zentralbanken u. Kreditinstitute
652	Sonst. Finanzierungsinstitutionen
660	Versicherungsgewerbe
701	Erschließg., Kauf, Verk.v. Grundst., Gebäuden usw.
702	Verm. u. Verp.v. eig.Grundst., Gebäuden u. Wohnungen
703	Vermittl. u. Verw. v. Grundst., Gebäuden u. Wohnungen
713	Verm. v. Maschinen u. Geräten
721	Hardwareberatung
722	Softwarehäuser
723	Datenverarbeitungsdienste
724	Datenbanken
725	Instandh. u. Rep. v. Büromasch., DV-Gerät. u. -einr.
726	Sonst. m. d. Datenverarbeitung verb. Tätigkeiten
731	Forschg. u. Entwicklg. in Natur- u.ä. Wissenschaften
732	Forschg. u. Entwicklg. in Geisteswissenschaften
741	Rechts-, Steuer- u. Unternehmensberatung usw.
742	Archit.- u. Ingenieurbüros
743	Technische, physikalische u. chemische Untersuchg.
744	Werbung
851	Gesundheitswesen
852	Veterinärwesen
921	Film- u. Videofilmherst., -verleih, -vertrieb usw.
922	Hörfunk- u. Fernsehanstalten, H. v. -programmen
923	Erbrg. v. sonst. kulturellen u.ä. Leistungen
924	Korrespondenz-, Nachrichtenbüros, selbst. Journal.
925	Bibliotheken, Archive, Museen, zoolog. u.ä. Gärten

Als wissensintensiv gelten Wirtschaftszweige, in denen der Anteil der Hochschulabsolventen, der Beschäftigten mit natur- und ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung und/oder der Beschäftigten mit Forschungs-, Entwicklungs- und Konstruktionstätigkeiten überdurchschnittlich hoch ist.

Quelle: Grupp, Legler u. a. (2000).

Übersicht 3: Definition von 5 Oberbereichen und 30 Technikfeldern durch IPK-Symbole

I.	**Elektrotechnik,** Elektronik	
1.	Elektrizität, **elektr. Energie**, Antriebe, Bauelemente	F21; G05F; H01B,C,F,G,H,J,K,M, R,T; H02; H05B,C,F,K
2.	**Audiovisuelle Technik**	G09F,G; G11B; H03F,G,J; H04N-003, -005,-009,-013,-015,-017,R,S
3.	**Telekommunikation**	G08C; H01P,Q; H03B,C,D,H,K,L,M H04B,H,J,K,L,M,N-001,-007,-011,Q
4.	**Datenverarbeitung**	G06; G11C; G10L
5.	**Halbleiter**	H01L, B81
II.	**Instrumente**	
6.	**Optik**	G02; G03B,C,D,F,G,H; H01S
7.	**Messen**, Steuern, **Regeln**	G01B,C,D,F,G,H,J,K,L,M,N,P,R,S,V,W; G04; G05B,D; G07; G08B,G; G09B,C,D; G12
8.	**Medizintechnik**	A61B,C,D,F,G,H,J,L,M,N
9.	**Nukleartechnik**, Strahlentechnik	G01T; G21; H05G,H
III.	**Chemie,** Pharmazie	
10.	**Org**anische Fein-**Chemie**	C07C,D,F,H,J,K
11.	**Pharmazie**, Kosmetik	A61K**,** P
12.	**Biotechnologie**	C07G; C12M,N,P,Q,R,S
13.	Landwirtschaftliche Produkte, **Lebensmittel**	A01H; A21D; A23B,C,D,F,G,J,K,L; C12C,F,G,H,J; C13D,F,J,K
14.	**Werkstoffe**, Metallurgie	C01; C03C; C04; C21; C22; B22, B82
15.	**Oberflächentechnik**, Schichtkörper, Kristallzüchtung	B05C,D; B32; C23; C25; C30
16.	Makromolekulare Chemie, **Polymere**	C08B,F,G,H,K,L; C09D,J
17.	**Grundstoffchemie**, chemische Verfahren, Petrochemie	A01N; C05; C07B; C08C; C09B,C,F, G,H,K; C10B,C,F,G,H,J,K,L,M; C11B,C,D
IV.	**Prozesstechnik**	
18.	**Verfahrenstechnik**	B01B,D (ohne -046 to -053),F,J,L; B02C; B03; B04; B05B; B06; B07; B08; F25J; F26
19.	**Materialverarbeitung**, Produktionstechnik, **Textil**, Papier	A41H; A43D; A46D; B28; B29; B31; C03B; C08J; C14; D01; D02; D03; D04B,C,G,H; D05; D06B,C,G,H,J,L,M,P,Q; D21
20.	**Handhabung, Druck**	B25J; B41; B65B,C,D,F,G,H; B66; B67
21.	Landwirtschaftliche und **Nahrungsmittel-verarbeitung**s-Maschinen und -Anlagen	A01B,C,D,F,G,J,K,L,M; A21B,C; A22; A23N,P; B02B; C12L; C13C,G,H
22.	**Umwelttechnik**	A62D; B01D-046 to -053; B09; C02; F01N; F23G,J

noch Übersicht 3: Definition von 5 Oberbereichen und 30 Technikfeldern durch IPK-Symbole

V.	**Maschinenbau**	
23.	**Werkzeugmaschinen**	B21; B23; B24; B26D,F; B27; B30
24.	**Motoren, Turbinen**, Pumpen	F01B,C,D,K,L,M,P; F02; F03; F04; F23R
25.	**Thermische Prozesse** und Anlagen	F22; F23B,C,D,H,K,L,M,N,Q; F24; F25B,C; F27; F28
26.	**Maschinenelemente**	F15; F16; F17; G05G
27.	**Transport**, Verkehr	B60; B61; B62; B63B,C,H,J; B64B,C,D,F
28.	**Raumfahrt, Waffen**	B63G; B64G; C06; F41; F42
29.	**Konsumgüter**	A24; A41B,C,D,F,G; A42; A43B,C; A44; A45; A46B; A47; A62B,C; A63; B25B,C,D,F,G,H; B26B; B42; B43; B44; B68; D04D; D06F,N; D07; F25D; G10B,C,D,F,G,H,K
30.	**Bauwesen**, Bergbau	E01; E02; E03; E04; E05; E06; E21

Quelle: Fraunhofer-ISI

Übersicht 4: Definition von forschungsintensiven Sektoren über IPK-Unterklassen (in Klammern NACE-Codes bzw. Codes nach der WZ 93)

1) Chemische Industrie (24 ohne 24.4)
B01J, B09B, B09C, B29B, C01B, C01C, C01D, C01F, C01G, C02F, C05B, C05C, C05D, C05F, C05G, C07B, C07C, C07F, C07G, C08B, C08C, C08F, C08G, C08J, C08K, C08L, C09B, C09C, C09D, C09K, C10B, C10C, C10H, C10J, C10K, C12S, C25B, F17C, F17D, F25J, G21F, A01N, B27K, C09F, C11D, D06L, A62D, C06B, C06C, C06D, C08H, C09G, C09H, C09J, C10M, C11B, C11C, C14C, C23F, C23G, D01C, F42B, F42D, G03C, D01F

2) Pharmazeutische Erzeugnisse (24.4)
A61K, A61P, C07D, C07H, C07J, C07K, C12N, C12P, C12Q

3) Maschinenbau (29.1-29.5 ohne 29.2, 29.7)
B23F, F01B, F01C, F01D, F03B, F03C, F03D, F03G, F04B, F04C, F04D, F15B, F16C, F16D, F16F, F16H, F16K, F16M, F23R, A01B, A01C, A01D, A01F, A01G, A01J, A01K, A01M, B27L, B21D, B21F, B21H, B21J, B23B, B23C, B23D, B23G, B23H, B23K, B23P, B23Q, B24B, B24C, B25D, B25J, B26F, B27B, B27C, B27F, B27J, B28D, B30B, E21C, A21C, A22B, A22C, A23N, A24C, A41H, A42C, A43D, B01F, B02B, B02C, B03B, B03C, B03D, B05C, B05D, B06B, B07B, B07C, B08B, B21B, B22C, B26D, B31B, B31C, B31D, B31F, B41B, B41C, B41D, B41F, B41G, B41L, B41N, B42B, B42C, B44B, B65B, B65C, B65H, B67B, B67C, B68F, C13C, C13D, C13G, C13H, C14B, C23C, D01B, D01D, D01G, D01H, D02G, D02H, D02J, D03C, D03D, D03J, D04B, D04C, D05B, D05C, D06B, D06G, D06H, D21B, D21D, D21F, D21G, E01C, E02D, E02F, E21B, E21D, E21F, F04F, F16N, F26B, H05H, A21B, A45D, A47G, A47J, A47L, B01B, D06F, E06C, F23N, F24B, F24C, F24D, F25C, F25D, H05B

4) Büromaschinen, DV-Geräte, -Einrichtungen (30)
B41J, B41K, B43M, G02F, G03G, G05F, G06C, G06D, G06E, G06F, G06G, G06J, G06K, G06M, G06N, G06T, G07B, G07C, G07D, G07F, G07G, G09D, G09G, G10L, G11B, H03K, H03L

5) Elektrotechnik (31.1, 31.4, 31.5, 31.6)
H02K, H02N, H02P, H01M, F21H, F21K, F21L, F21M, F21S, F21V, H01K, B60M, B61L, F21P, F21Q, G08B, G08G, G10K, G21C, G21D, H01T, H02H, H02M, H05C

6) Elektronik (32)
B81B, B81C, G11C, H01C, H01F, H01G, H01J, H01L, G09B, G09C, H01P, H01Q, H01S, H02J, H03B, H03C, H03D, H03F, H03G, H03H, H03M, H04B, H04J, H04K, H04L, H04M, H04Q, H05K, G03H, H03J, H04H, H04N, H04R, H04S

7) Medizintechnik, Messtechnik, Optik (33)
A61B, A61C, A61D, A61F, A61G, A61H, A61J, A61L, A61M, A61N, A62B, B01L, B04B, C12M, G01T, G21G, G21K, H05G, F15C, G01B, G01C, G01D, G01F, G01H, G01J, G01M, G01N, G01R, G01S, G01W, G12B, G01K, G01L, G05B, G08C, G02B, G02C, G03B, G03D, G03F, G09F, G04B, G04C, G04D, G04F, G04G

8) Kraftwagen und –teile (34)
B60B, B60D, B60G, B60H, B60J, B60K, B60L, B60N, B60P, B60Q, B60R, B60S, B60T, B62D, E01H, F01L, F01M, F01N, F01P, F02B, F02D, F02F, F02G, F02M, F02N, F02P, F16J, G01P, G05D, G05G

9) Sonstiger Fahrzeugbau (35.2, 35.3)
B60F, B61C, B61D, B61F, B61G, B61H, B61J, B61K, B64B, B64C, B64D, B64F, B64G, E01B, F02C, F02K, F03H

10) Sonstige Sektoren
Restliche Unterklassen

Quelle: Fraunhofer-ISI.

Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
Abb.	Abbildung
ANBERD	Analytical Business Expenditure on Research and Development
a. n. g.	anderweitig nicht genannt
BMBF, bmb+f	Bundesministerium für Bildung und Forschung
CIS	Community Innovation Survey
CWTS	Center for Science and Technologies Studies
DL	Dienstleistungen
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DPMA	Deutsches Patent- und Markenamt
DV	Datenverarbeitung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EPA	Europäisches Patentamt
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften
FBG	Früheres Bundesgebiet
FhG-ISI, Fraunhofer ISI	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
FS	Fachserie
FuE	Forschung und experimentelle Entwicklung
HIS	Hochschulinformationssystem
H. u. V. v.	Herstellung und Verarbeitung von
H. v.	Herstellung von
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
IfW	Institut für Weltwirtschaft Kiel
IPK	Internationale Patentklassifikation
ISI	siehe FhG-ISI
IT	Informationstechnologie
IuK	Information und Kommunikation
IWH	Institut für Wirtschaftsforschung Halle
KMK	Kultusministerkonferenz
Mio.	Million
MIP	Mannheimer Innovationspanel
Mrd.	Milliarde
MSR	Messen, Steuern, Regeln
MuR	Messen und Regeln
MUSS	Musikinstrumente, Sport-, Spielwaren
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés européennes
NBL	Neue Bundesländer
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
p. a.	pro Jahr
PATDA	Patentdatenbank des Europäischen Patentamts
PCT	Patent Cooperation Treaty
R.	Reihe
RPA	Relativer Patentanteil
RWI	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
SCI	Science Citation Index
StaBuA	Statistischen Bundesamt
STN	Scientific & Technical Information Network
STO	Science and Technology Outlook
Tab.	Tabelle
Tsd.	Tausend
USA	United States of America
VG	Verarbeitendes Gewerbe
WSV	Wissenschaftsstatistik gGmbH im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft
WTO	World Trade Organization
WZ	Klassifikation der Wirtschaftszweige
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung