ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Budde, Rüdiger et al.

Research Report

Innovationsbericht 2006: Zur Leistungsfähigkeit des Landes Nordrhein-Westfalen in Wissenschaft, Forschung und Technologie. Endbericht - Oktober 2006

RWI Projektberichte

Provided in Cooperation with:
RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

Suggested Citation: Budde, Rüdiger et al. (2006) : Innovationsbericht 2006: Zur Leistungsfähigkeit des Landes Nordrhein-Westfalen in Wissenschaft, Forschung und Technologie. Endbericht - Oktober 2006, RWI Projektberichte, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/70856

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

RWI : Projektberichte

Rheinisch-Westfälisches Institut
für Wirtschaftsforschung und
Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft

Innovationsbericht 2006

Zur Leistungsfähigkeit des Landes Nordrhein-Westfalen in Wissenschaft, Forschung und Technologie

Forschungsprojekt für das Ministerium
für Innovation, Wissenschaft, Forschung und
Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen

Endbericht

RWI
ESSEN

Stifterverband
für die Deutsche Wissenschaft

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung

Vorstand:
Prof. Dr. Christoph M. Schmidt, Ph.D. (Präsident),
Prof. Dr. Thomas K. Bauer
Prof. Dr. Wim Kösters

Verwaltungsrat:
Dr. Eberhard Heinke (Vorsitzender);
Dr. Dietmar Kuhnt, Dr. Henning Osthues-Albrecht, Reinhold Schulte (stellv. Vorsitzende);
Prof. Dr.-Ing. Dieter Ameling, Manfred Breuer, Christoph Dänzer-Vanotti, Dr. Hans Georg Fabritius, Prof. Dr. Harald B. Giesel, Dr. Thomas Köster, Heinz Krommen, Tillmann Neinhaus, Dr. Torsten Schmidt, Dr. Gerd Willamowski

Forschungsbeirat:
Prof. David Card, Ph.D., Prof. Dr. Clemens Fuest, Prof. Dr. Walter Krämer, Prof. Dr. Michael Lechner, Prof. Dr. Till Requate, Prof. Nina Smith, Ph.D., Prof. Dr. Harald Uhlig, Prof. Dr. Josef Zweimüller

Ehrenmitglieder des RWI Essen
Heinrich Frommknecht, Prof. Dr. Paul Klemmer †

RWI : Projektberichte

Herausgeber: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung,
Hohenzollernstraße 1/3, 45128 Essen
Tel. 0201/81 49-0, Fax 0201/81 49-200, e-mail: rwi@rwi-essen.de

Alle Rechte vorbehalten. Essen 2006

Schriftleitung: Prof. Dr. Christoph M. Schmidt, Ph.D.

Innovationsbericht 2006 – Zur Leistungsfähigkeit des Landes Nordrhein-Westfalen in Wissenschaft, Forschung und Technologie

Forschungsprojekt für das Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen
Endbericht – Oktober 2006

Rheinisch-Westfälisches Institut
für Wirtschaftsforschung und
Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft

Innovationsbericht 2006

Zur Leistungsfähigkeit des Landes Nordrhein-Westfalen in Wissenschaft, Forschung und Technologie

Forschungsprojekt für das Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen

Endbericht – Oktober 2006

RWI
ESSEN

Stifterverband
für die Deutsche Wissenschaft

Projektteam

RWI Essen
Rüdiger Budde, Dr. Jochen Dehio (Projektleitung), Wolfgang Dürig, Dr. Dirk Engel, Rainer Graskamp, Verena Groß, Marianne Halstrick-Schwenk, Dr. Bernhard Lageman (Projektleitung), Dr. Michael Rothgang, Prof. Dr. Christoph M. Schmidt, Ph.D., und Dr. Lutz Trettin

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
Dr. Christoph Grenzmann (Projektleitung) und Bernd Kreuels

Das Projektteam dankt Christiane Brüggemann, Karl-Heinz Herlitschke, Frank Jacob, Dr. Rainer Kambeck, Babette Knecht, Claudia Lohkamp, Hermann Rappen, Marina Roitburd, Isabel Ruhmer, Joachim Schmidt, Marlies Tepaß, Gregor Werkle und Hartmut Westram für die Unterstützung bei der Durchführung des Projekts.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung ... 35

Abschnitt A Die Basis für Innovationen ... 41

1. Humankapital, Bildung und Ausbildung ... 43
1.1 Bildung und Bildungssysteme im (Bundesländer-) Vergleich ... 45
1.1.1 Qualifikationsstruktur der Erwerbsbevölkerung ... 47
1.1.2 Bildungsausgaben des Staates im Bundesländervergleich ... 53
1.1.3 Bildungserwartung und Bildungsbeteiligung ... 58
1.2 Allgemein bildende Schulen ... 62
1.2.1 Lehrkräfte und Schüler an allgemein bildenden Schulen ... 63
1.2.2 Absolventen der allgemein bildenden Schulen ... 65
1.2.3 Qualität der schulischen Bildung im Lichte der PISA-Indikatoren ... 70
1.3 Hochschulbildung ... 74
1.3.1 Studienaufnahme ... 75
1.3.2 Studienanfänger und Studierende ... 80
1.3.3 Abschlussquoten und die „Effizienz“ des Studiums ... 86
1.3.4 Qualität der Hochschulbildung ... 96
1.3.5 Auf dem Wege zu einem europäischen Hochschulsystem ... 100
1.4 Berufliche Erstausbildung und Weiterbildung ... 108
1.4.1 Berufliche Erstausbildung ... 108
1.4.2 Weiterbildung ... 114
1.4.3 Fachkräftebedarf und Migration ... 120
1.5 Fazit ... 122

Abschnitt B Das Innovationsgeschehen im Bundesländervergleich ... 125

2. Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft ... 127
2.1 Hintergrund ... 127
2.2 Entwicklung des Forschungspersonals ... 130
2.2.1 FuE-Personal im Staatssektor ... 132
2.2.2 FuE-Personal im Hochschulsektor ... 134
2.2.3 FuE-Personal im Wirtschaftssektor ... 135
2.3 FuE-Aufwendungen in Deutschland ... 140
2.3.1 FuE-Aufwendungen des Staatssektors ... 142
2.3.2 FuE-Aufwendungen des Hochschulsektors ... 144
2.3.3 FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors ... 146
2.3.3.1 FuE-Aufwendungen nach Branchen ... 148
2.3.3.2 Spitzen- und Hochtechnologie ... 152

2.4 Finanzierung von FuE: Zusammenspiel zwischen staatlicher und privater FuE in Bezug auf die intersektoralen Finanzierungsflüsse ... 155
2.5 Die Qualität der Hochschulforschung ... 165
2.5.1 Woran ist die „Qualität" öffentlicher Forschung zu messen? ... 165
2.5.2 Drittmitteleinnahmen der Hochschulen ... 167
2.5.3 NRW-Universitäten im Spiegel des DFG-Förderrankings ... 171
2.5.4 Alexander von Humboldt- sowie DAAD-Stipendiaten als Ausdruck der „Internationalität" der Hochschulen ... 174
2.5.5 Das CHE-Forschungs-Ranking ... 177
2.5.6 Beteiligung an der EU-Forschung: 6. EU-Forschungsrahmenprogramm ... 178
2.5.7 Exzellenzinitiative des BMBF ... 179
2.6 Fazit ... 183

3. Patente ... 185
3.1 Patentstatistiken als Indikator für die Innovationstätigkeit ... 185
3.2 Patentanmeldungen im Bundesländervergleich ... 188
3.3 Dynamik des Patentgeschehens ... 191
3.4 Anmelder- versus Erfindersitz: Die Implikationen unterschiedlicher Zählweisen ... 193
3.5 Patentanmelderstruktur im Bundesländervergleich ... 196
3.6 Patentmeldungen aus Hochschulen und Arbeitnehmererfindungsgesetz ... 198
3.7 Technologische Spezialisierungsprofile im Spiegel der Patentstatistik ... 203
3.8 Patente in Hightechfeldern ... 208
3.9 Fazit ... 209

4. Innovationen ... 211
4.1 Konzept und Datengrundlagen ... 211
4.2 Innovationsgeschehen in Deutschland ... 214
4.3 Innovationsgeschehen in den Bundesländern: Befunde des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik ... 216
4.4 Innovationsgeschehen in den Bundesländern: Innovationsindikatoren des IAB-Betriebspanels ... 221
4.5 Hemmnisse für Innovationen: Sind NRW-Unternehmen stärker restringiert? ... 226
4.6 Fazit ... 228

5. Gründungsgeschehen, insbesondere technologieorientierte Gründungen ... 229
5.1 Der volkswirtschaftliche Beitrag junger Hightechunternehmen ... 229
5.2 Datengrundlagen und Indikatoren ... 230
5.3 Gründungen im Bundesländervergleich ... 234
5.4 Gründe für das unterdurchschnittliche Abschneiden von NRW ... 238
5.5 Zeitliche Entwicklung des Gründungsgeschehens in Hightechbranchen ... 240
5.6 Fazit ... 244

Abschnitt C Das nordrhein-westfälische Innovationssystem im Detail ... 247

6. Das Innovationsgeschehen in ausgewählten forschungsaktiven Sektoren ... 249
6.1 Brennpunkte von Forschung und Innovationsgeschehen in den Wirtschaftssektoren ... 249
6.1.1 FuE-Aufwendungen und FuE-Beschäftigung in den forschungsaktiven Sektoren ... 249
6.1.2 FuE-Standorte, Industriestruktur und Wettbewerbsfähigkeit der NRW-Wirtschaft ... 251
6.1.3 Datengrundlagen für die folgenden Abschnitte ... 253
6.2 Sektorale Innovationssysteme und Innovationspotenziale der Branchen im nationalen und internationalen Vergleich ... 255
6.2.1 Chemische Industrie ... 255
6.2.1.1 Wandel und Perspektiven von FuE- und Innovationsaktivitäten der Chemischen Industrie in NRW: Gesamteinschätzung ... 255
6.2.1.2 Innovationssystem der Chemischen Industrie ... 257
6.2.1.3 Industriestruktur, Wettbewerb und Entwicklung der Chemischen Industrie in NRW und weltweit ... 259
6.2.1.4 Innovationsaktivitäten der Chemischen Industrie in NRW im deutschen und internationalen Vergleich ... 262
6.2.1.5 Strukturwandel der Chemischen Industrie in NRW aus Unternehmensperspektive ... 267
6.2.2 Fahrzeugbau ... 269
6.2.2.1 Wandel und Perspektiven von FuE- und Innovationsaktivitäten des Fahrzeugbaus in NRW: Gesamteinschätzung ... 269
6.2.2.2 Innovationssysteme im Fahrzeugbau ... 272
6.2.2.3 Industriestruktur, Wettbewerb und Entwicklung des Fahrzeugbaus in NRW und weltweit ... 273
6.2.2.4 Innovationsaktivitäten des Fahrzeugbaus in NRW im deutschen und internationalen Vergleich ... 278

6.2.2.5 Strukturwandel des Fahrzeugbaus in NRW aus Unternehmensperspektive ... 284
6.2.3 Elektrotechnik- und Elektroniksektor ... 287
6.2.3.1 Wandel und Perspektiven von FuE- und Innovationsaktivitäten des Elektrotechnik- und Elektroniksektors in NRW: Gesamteinschätzung ... 287
6.2.3.2 Innovationssystem des Elektrotechniksektors ... 288
6.2.3.3 Industriestruktur, Wettbewerb und Entwicklung des Elektrotechniksektors in NRW und Deutschland ... 292
6.2.3.4 Innovationsaktivitäten des Elektrotechniksektors in NRW im deutschen und internationalen Vergleich ... 296
6.2.3.5 Strukturwandel des Elektrotechniksektors in NRW aus Unternehmensperspektive ... 304
6.2.4 Maschinenbau ... 308
6.2.4.1 Wandel und Perspektiven von FuE- und Innovationsaktivitäten des Maschinenbaus in NRW: Gesamteinschätzung ... 308
6.2.4.2 Innovationssysteme im Maschinenbau ... 309
6.2.4.3 Industriestruktur, Wettbewerb und Entwicklung des Maschinenbaus in NRW und weltweit ... 311
6.2.4.4 Innovationsaktivitäten des Maschinenbaus in NRW im deutschen und internationalen Vergleich ... 315
6.2.4.5 Strukturwandel des Maschinenbaus in NRW aus Unternehmensperspektive ... 321

7. Ausgewählte Technologiefelder: Zukunftstechnologien für Nordrhein-Westfalen? ... 327
7.1 Technologiefelder als Untersuchungsobjekt ... 327
7.2 Informations- und Kommunikationstechnologien ... 329
7.2.1 Hintergrund ... 329
7.2.2 Abgrenzung des IKT-Sektors und Datenbasis ... 330
7.2.3 Bedeutung der IKT-Produktion in NRW ... 331
7.2.4 Fazit ... 338
7.3 Biotechnologie ... 339
7.3.1 Die Besonderheiten der Biotechnologiebranche ... 339
7.3.2 Aktuelle Trends ... 343
7.3.3 Datengrundlagen für den Bundesländervergleich ... 346
7.3.4 Umsatz, Beschäftigung, FuE der Biotechnologieunternehmen im Bundesländervergleich ... 348
7.3.5 Beteiligungsaktivitäten der Biotechnologieunternehmen ... 350
7.3.6 Fazit ... 353
7.4 Nanotechnologie ... 353
7.4.1 Was ist unter „Nanotechnologie“ zu verstehen? ... 353
7.4.2 Potenziale ... 355
7.4.3 Wo steht Nordrhein-Westfalen? ... 356

7.4.4 Fazit ... 358
7.5 Neue Werkstoffe ... 359
7.5.1 Definition „Neue Werkstoffe“ ... 359
7.5.2 Branchenbezug der Neuen Werkstoffe ... 360
7.5.3 Bedeutung der Neuen Werkstoffe in NRW ... 364
7.5.4 Fazit ... 368
7.6 Medizintechnik ... 369
7.6.1 Hintergrund und Abgrenzung ... 369
7.6.2 Medizintechnik in NRW ... 370
7.6.3 Fazit ... 377
7.7 Logistik ... 378
7.7.1 Hintergrund: Lagegunst, historische Entwicklung und verschärfter Standortwettbewerb der Logistikbranche in NRW ... 378
7.7.2 Branchenstruktur in NRW und Deutschland ... 381
7.7.2.1 Typisierung der Logistikdienstleister ... 381
7.7.2.2 Struktur des Logistikbereiches in Deutschland und NRW ... 382
7.7.3 Strukturwandel und Herausforderungen für das Innovationsgeschehen in der Logistikbranche ... 383
7.7.3.1 Innovationen und die Rolle von Unternehmen ... 384
7.7.3.2 Wissenschaft und Forschung zu Logistikinnovationen in NRW ... 386
7.7.4 Gute Position durch kontinuierliche Entwicklung behaupten ... 392
7.7.5 Fazit ... 393
7.8 Umwelttechnologien ... 394
7.8.1 Definition und Abgrenzung ... 394
7.8.2 Umwelttechnologien ... 396
7.8.3 Fazit ... 408
7.9 Energietechnologien ... 408
7.9.1 Energieeinsparung ... 408
7.9.2 Erneuerbare Energien ... 410
7.9.3 Fazit ... 414
7.10 Gesamtbewertung der Technologiefelder ... 415

Abschnitt D Die regionale Perspektive ... 417

8. Internationale Wettbewerbsfähigkeit der NRW-Wirtschaft ... 419
8.1 Ausgangspunkt ... 419
8.2 Außenhandelsstrukturen ... 428
8.3 Wissensintensive Dienstleistungen ... 439
8.4 Direktinvestitionen ... 444
8.5 Fazit ... 450

9. NRW im Vergleich zu den Beneluxländern ... 453
9.1 Ein Blick über die nationalen Grenzen ... 453

9.2 Wirtschaftliche Entwicklung ... 454
9.2.1 Wirtschaftswachstum und Pro-Kopf-Einkommen ... 454
9.2.2 Beschäftigung und Arbeitslosigkeit ... 457
9.2.3 Wirtschaftszweigstruktur ... 458
9.3 Innovationsindikatoren ... 461
9.3.1 Humankapital ... 461
9.3.2 Forschung und Entwicklung ... 465
9.3.3 Patente ... 472
9.4 Ausgangsbedingungen und Ansatzpunkte für Kooperationen zwischen NRW und den Beneluxländern ... 474
9.5 Ausgewählte Innovationsförderprogramme in Belgien und den Niederlanden ... 483
9.6 Fazit ... 496

10. Das Ruhrgebiet, Rheinland und Westfalen im Vergleich: Die intraregionale Perspektive ... 499
10.1 Auswahl der Vergleichsregionen und Vorgehensweise ... 499
10.2 Struktur- und Leistungsindikatoren ... 501
10.2.1 Wirtschaftswachstum, Bevölkerungsentwicklung und Pro-Kopf-Einkommen ... 501
10.2.2 Erwerbstätigkeit, Arbeitslosigkeit und Produktivität ... 507
10.2.3 Wirtschaftssektoren ... 513
10.3 Innovationsindikatoren ... 517
10.3.1 Bildung und Ausbildung ... 517
10.3.2 Forschung und Entwicklung ... 526
10.3.3 Patente ... 532
10.3.4 Gründungen ... 535
10.4 Fazit ... 540

Abschnitt E Gesamtschau und innovationspolitische Handlungsoptionen ... 543

11. Leistungsfähigkeit des Landes Nordrhein-Westfalen in Wissenschaft, Forschung und Technologie: Gesamtschau empirischer Befunde ... 545
11.1 Die Basis für Innovationen: Humankapital, Bildung und Ausbildung ... 545
11.2 Das Innovationsgeschehen im Bundesländervergleich ... 553
11.3 Das nordrhein-westfälische Innovationssystem im Detail ... 563
11.4 Die regionale Perspektive ... 575
11.5 Gesamtbewertung ... 581

12. Innovationspolitik des Landes Nordrhein-Westfalen: Herausforderung, Vision und praktische Umsetzung ... 583
12.1 Die innovationspolitische Herausforderung ... 583
12.2 Rückblick und Zukunftsagenda: „Technologieland Nordrhein-Westfalen“ ... 586

12.3 Was kann Innovationspolitik leisten – und was nicht? 588
12.4 Ausgewählte innovationspolitische Handlungsfelder 591
12.5 Politische Steuerung der Innovationspolitik 611

Literatur 615

Anhang 639

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1.1	Anteil der Menschen mit tertiärem Bildungsabschluss an der alterspezifischen Bevölkerung in ausgewählten OECD-Ländern	48
Tabelle 1.2	Bildungsstand der Erwachsenenbevölkerung in Deutschland nach Bundesländern	52
Tabelle 1.3	Öffentliche Gesamtausgaben für Bildung in % des BIP nach Bundesländern	55
Tabelle 1.4	Jährliche Ausgaben pro Schüler/Studierenden für Bildungseinrichtungen nach Bundesländern	57
Tabelle 1.5	Bildungserwartung in Jahren	60
Tabelle 1.6	Bildungsbeteiligung nach Alter und Bundesländern	61
Tabelle 1.7	Allgemein bildende Schulen nach Bundesländern	62
Tabelle 1.8	Schüler-Lehrer-Relationen nach Schulstufen im Bundesländervergleich	63
Tabelle 1.9	Durchschnittliche Klassengröße nach Bildungsbereich, Art der Bildungseinrichtung und Bundesländern	64
Tabelle 1.10	Schülerinnen u. Schüler, Absolventen und Abgänger aus allgemein bildenden Schulen nach Bundesländern	65
Tabelle 1.11	Anteil der studienberechtigten Schulabgänger an der gleichaltrigen Bevölkerung nach Bundesländern	68
Tabelle 1.12	PISA-Kompetenzprofile von 15-Jährigen 2003, Veränderungen der Leistungsergebnisse zwischen 2000 und 2003 sowie sozialer Gradient 2003 nach Bundesländern	73
Tabelle 1.13	Übergangsquoten von der Schule zur Hochschule nach Bundesländern	77
Tabelle 1.14	Studienanfängerquoten im Tertiärbereich A nach Bundesländern	82
Tabelle 1.15	Anzahl der Studierenden an NRW-Hochschulen vor und nach Einführung der Studienkonten	85

Tabelle 1.16 Abschlussquoten im Tertiärbereich A und weiterführenden Forschungsprogrammen 87

Tabelle 1.17 Laufende Grundmittel je Studierenden und Absolventen nach Bundesländern..... 88

Tabelle 1.18 Anteil der Langzeitstudierenden an den Studierenden nach Bundesländern..... 91

Tabelle 1.19 Verteilung der Absolventen im Tertiärbereich A nach Fächergruppen und Bundesländern..... 94

Tabelle 1.20 Zahl der Absolventen pro 100 000 Beschäftigte im Alter von 25 bis 34 Jahren in naturwissenschaftlich ausgerichteten Fächern nach Geschlecht und Bundesländern..... 96

Tabelle 1.21 CHE-LänderRanking: Spitzenplätze je Fakultät nach Bundesländern..... 99

Tabelle 1.22 Struktur der Bildungsteilnahme im Sekundarbereich II nach Ausrichtung des Bildungsgangs..... 110

Tabelle 1.23 Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge nach Ländern und Zuständigkeitsbereichen 111

Tabelle 1.24 Ausbildungsstellenangebot, Ausbildungsstellennachfrage und Angebots-Nachfrage-Relation nach Bundesländern 2004 und 2005, Anzahl..... 113

Tabelle 1.25 Weiterbildungsformen Erwachsener in NRW nach Altersgruppen..... 117

Tabelle 1.26 Übersicht über allgemeine Weiterbildungsangebote nach Bundesländern Bundesweit operierende Weiterbildungsorganisationen 118

Tabelle 1.27 Teilnahme an Weiterbildungslehrveranstaltungen nach ausgewählten Bundesländern 119

Tabelle 2.1 FuE-Personal insgesamt und Ausgaben je FuE-Beschäftigten nach Bundesländern 1997 bis 2004 131

Tabelle 2.2 FuE-Personal im Staatssektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten nach Bundesländern 1997 bis 2004 133

Tabelle 2.3 FuE-Personal im Hochschulsektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten nach Bundesländern 1997 bis 2004 134

Tabelle 2.4 FuE-Personal im Wirtschaftssektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten nach Bundesländern 1997 bis 2004 136

Tabelle 2.5 FuE-Aufwendungen insgesamt und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt nach Bundesländern 1995 bis 2004 141

Tabelle 2.6 FuE-Aufwendungen im Staatssektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004 143

Tabelle 2.7 FuE-Aufwendungen im Hochschulsektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004 145

Tabelle 2.8 FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt nach Bundesländern 1995 bis 2004 147

Tabelle 2.9 FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor 2003 nach Branchen und Bundesländern 151

Tabelle 2.10 FuE-Personal und interne FuE-Aufwendungen nach Technologiebereichen 2003 154

Tabelle 2.11 Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in Deutschland 1983 bis 2004 nach finanzierenden Sektoren 156

Tabelle 2.12 FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen nach Herkunft der Mittel 2003, nach Wirtschaftsgliederung 158

Tabelle 2.13 Regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben des Bundes[1] 2002 bis 2004, Finanzierung von FuE 160

Tabelle 2.14 Regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben der Länder 1999 bis 2003, Finanzierung von FuE 162

Tabelle 2.15 Externe FuE-Aufwendungen der Unternehmen in Deutschland 2003 nach Auftragnehmern und der Wirtschaftsgliederung 163

Tabelle 2.16 Externe FuE-Aufwendungen der Unternehmen in den Bundesländern 2003 nach Auftragnehmer und Wirtschaftsgliederung 164

Tabelle 2.17 Ausgewählte Indikatoren zur Messung der Qualität der Hochschulforschung 167

Tabelle 2.18 Indikatoren für die Expertise der 40 Hochschulen mit den höchsten DFG-Bewilligungen 173

Tabelle 2.19 Internationale Attraktivität der 40 Hochschulen mit den höchsten DFG-Bewilligungen 175

Tabelle 2.20 CHE Forschungsranking 2006 – Hochschulen mit forschungsstarken Fakultäten 177

Tabelle 2.21 FuE-Förderung im 6. EU-Forschungsrahmenprogramm in zwei Fördergebieten 179

Tabelle 2.22 Ergebnisse der Exzellenzinitiative (Förderlinie Graduiertenschulen) 182

Tabelle 2.23 Ergebnisse der Exzellenzinitiative (Förderlinie „Exzellenzcluster“) 182

Tabelle 3.1 Patentanmeldungen nach Anmeldersitz versus Erfindersitz..... 194

Tabelle 3.2 Patentanmeldungen von deutschen Hochschulen 199

Tabelle 4.1 Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes 2001 und 2003 218

Tabelle 4.2 Betriebe mit Produktinnovationen in 2002 und 2003 nach Art der Innovation 222

Tabelle 4.3 Umsatzanteil mit Produkt- und Marktneuheiten in 1997, 2000 und 2003..... 225

Tabelle 5.1 Zahl der Gründungen für ausgewählte Datenquellen im Jahr 2004 231

Tabelle 5.2 Gründungsaufkommen im Jahr 2004 nach Ländern für ausgewählte Segmente des Gründungsgeschehens 232

Tabelle 5.3 Jahresdurchschnittliche Gründungsintensität im Zeitraum von 2001 bis 2004..... 234

Tabelle 5.4 Jahresdurchschnittliche Gründungsintensität im Zeitraum von 2001 bis 2004..... 237

Tabelle 5.5 Selbständige mit maximal fünfjähriger selbständiger Tätigkeit je 10 000 Erwerbsfähige; Hightechbranchen 237

Tabelle 5.6 Selbständige mit maximal fünfjähriger selbständiger Tätigkeit je 10 000 Erwerbsfähige; Forschungs-, Prüf- und Messtätigkeit 238

Tabelle 5.7 Anteil der Hightechbranchen am Gründungsaufkommen im Zeitraum von 2001 bis 2004 240

Tabelle 6.1 Forschungspersonal und Forschungsausgaben nach Wirtschaftssektoren in Deutschland, NRW, Baden-Württemberg und Bayern, 2003..... 250

Tabelle 6.2 Anzahl der Beschäftigen in den Wirtschaftszweigen des Verarbeitenden Gewerbes nach Angaben des Landesarbeitsamts, des Statistischen Bundesamts und des LDS NRW 253

Tabelle 6.3 Unternehmen und steuerbarer Umsatz der Chemischen Industrie in NRW und Deutschland 260

Tabelle 6.4 Verteilung der Unternehmen und Umsätze in der Chemischen Industrie in NRW und Deutschland auf Umsatzgrößenklassen 262

Tabelle 6.5 Beschäftigte und Forschungspersonal der Chemischen Industrie in Deutschland, NRW, Bayern und Baden-Württemberg 263

Tabelle 6.6 Beschäftigungswachstum der Chemischen Industrie in NRW, Deutschland und ausgewählten OECD-Ländern 265

Tabelle 6.7 Interne Forschungsausgaben und Forschungsintensität der Chemischen Industrie im internationalen Vergleich..... 266

Tabelle 6.8 Wachstum der internen Forschungsausgaben der Unternehmen der Chemischen Industrie in wichtigen Industrieländern 267

Tabelle 6.9 Unternehmen und steuerbarer Umsatz des Fahrzeugbaus in NRW und Deutschland 274

Tabelle 6.10 Verteilung der Unternehmen und Umsätze im Fahrzeugbau in NRW und Deutschland auf Umsatzgrößenklassen 274

Tabelle 6.11 Beschäftigte und Forschungspersonal des Fahrzeugbaus in Deutschland, NRW, Bayern und Baden-Württemberg 278

Tabelle 6.12 Beschäftigungswachstum des Fahrzeugbaus in NRW, Deutschland und ausgewählten OECD-Ländern..... 281

Tabelle 6.13 Interne Forschungsausgaben und Forschungsintensität des Fahrzeugbaus im internationalen Vergleich 283

Tabelle 6.14 Wachstum der internen Forschungsausgaben der Unternehmen im Fahrzeugbau in wichtigen Industrieländern 284

Tabelle 6.15 Unternehmen und steuerbarer Umsatz des Elektrotechniksektors in NRW und Deutschland 293

Tabelle 6.16 Verteilung der Unternehmen und Umsätze im Elektrotechniksektor in NRW und Deutschland auf Umsatzgrößenklassen 294

Tabelle 6.17 Beschäftigte und Forschungspersonal des Elektrotechniksektors in Deutschland, NRW, Bayern und Baden-Württemberg 296

Tabelle 6.18 Beschäftigungswachstum im Elektrotechniksektor in NRW, Deutschland und ausgewählten OECD-Ländern 299

Tabelle 6.19 Interne Forschungsausgaben und Forschungsintensität des Elektrotechniksektors im internationalen Vergleich 301

Tabelle 6.20 Wachstum der internen Forschungsausgaben der Unternehmen im Elektrotechniksektor in wichtigen Industrieländern 304

Tabelle 6.21 Unternehmen und steuerbarer Umsatz des Maschinenbaus in NRW und Deutschland 312

Tabelle 6.22 Verteilung der Unternehmen und Umsätze im Maschinenbau in NRW und Deutschland auf Umsatzgrößenklassen 314

Tabelle 6.23 Beschäftigte und Forschungspersonal im Maschinenbau in Deutschland, NRW, Bayern und Baden-Württemberg 315

Tabelle 6.24 Forschungsintensitäten im Maschinenbau in den Regionen von NRW im Vergleich zu Bayern und Baden-Württemberg 316

Tabelle 6.25 Beschäftigungswachstum im Maschinenbau in NRW, Deutschland und ausgewählten OECD-Ländern 318

Tabelle 6.26 Interne Forschungsausgaben und Forschungsintensität des Maschinenbaus im internationalen Vergleich ... 320

Tabelle 6.27 Wachstum der internen Forschungsausgaben der Unternehmen im Maschinenbau in wichtigen Industrieländern ... 321

Tabelle 7.1 Lieferungen und Leistungen in verschiedenen IKT-Produktionsbereichen ... 332

Tabelle 7.2 Lieferungen und Leistungen in verschiedenen IKT-Produktionsbereichen ... 333

Tabelle 7.3 Lieferungen und Leistungen der IKT- und Medienwirtschaft ... 334

Tabelle 7.4 IKT-Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt im regionalen Vergleich ... 337

Tabelle 7.5 IKT-Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt um Vergleich zum Bundesdurchschnitt ... 338

Tabelle 7.6 Anteil von NRW an der Zahl der Biotechnologieunternehmen ... 347

Tabelle 7.7 Umsatz mit Produkten der Biotechnologie ... 348

Tabelle 7.8 Umsatzproduktivität der Biotechnologieunternehmen ... 349

Tabelle 7.9 Anteil der Unternehmen mit Beteiligungen an anderen Unternehmen ... 350

Tabelle 7.10 Anteil der Unternehmen, an denen Investoren mit Sitz im Ausland beteiligt sind ... 351

Tabelle 7.11 Lieferungen und Leistungen in verschiedenen Bereichen der Erzeugung, Herstellung und Bearbeitung von Metallen ... 365

Tabelle 7.12 Lieferungen und Leistungen in verschiedenen Bereichen der Herstellung Chemischer Erzeugnisse ... 366

Tabelle 7.13 Lieferungen und Leistungen in verschiedenen Bereichen der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren ... 367

Tabelle 7.14 Struktur der Medizintechnik in Deutschland ... 371

Tabelle 7.15 Forschungs- und Bildungseinrichtungen mit Bezug zur Logistik in Deutschland ... 387

Tabelle 7.16 Umweltschutzausgaben der Mitgliedsländer der Europäischen Union ... 396
Tabelle 7.17 Umweltschutzausgaben in Deutschland ... 397
Tabelle 7.18 Umweltschutzinvestitionen in Deutschland ... 403
Tabelle 7.19 Umsatz mit Waren und Dienstleistungen nach Umweltschutzbereichen ... 404
Tabelle 7.20 Umsätze des Umweltgütersektors nach Art der Leistung – Nordrhein-Westfalen und Deutschland im Vergleich ... 405
Tabelle 7.21 Strukturdaten der Umweltwirtschaft ... 407
Tabelle 7.22 Erneuerbare Energien – NRW und Deutschland im Vergleich im Jahr 2004 ... 411
Tabelle 7.23 Umsatz und Beschäftigte im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW ... 413
Tabelle 7.24 Umsatz und Beschäftigte im Bereich Erneuerbare Energien ... 414
Tabelle 8.1 Ausgewählte internationale Standortrankings im Vergleich ... 421
Tabelle 8.2 Erfolgsindex des Internationalen Standortrankings der Bertelsmann Stiftung ... 422
Tabelle 8.3 Ausgewählte Standortindikatoren im internationalen Vergleich ... 423
Tabelle 8.4 Höhe des Erfolgsindexes der Bundesländer im Vergleich zum Bundesdurchschnitt ... 424
Tabelle 8.5 Bevölkerung und Bruttoinlandsprodukt im Bundesländervergleich ... 425
Tabelle 8.6 Veränderung der realen Bruttowertschöpfung ... 426
Tabelle 8.7 Export- und Importquoten ... 431
Tabelle 8.8 Exportstruktur der Spitzentechnologien und der Hochwertigen Technologien ... 433
Tabelle 8.9 Importstruktur der Spitzentechnologien und der Hochwertigen Technologien ... 436
Tabelle 8.10 Verteilung der Importe und Exporte sowie RCA-Werte ausgewählter Technologiebereiche ... 438
Tabelle 8.11 Struktur der Dienstleistungen ... 442

Tabelle 8.12 Anteil forschungsintensiver Industrien und Wissensintensiver Dienstleistungen an den Beschäftigten in der Gewerblichen Wirtschaft 444

Tabelle 8.13 Ausländische Direktinvestitionen in Deutschland nach Bundesländern 447

Tabelle 8.14 Sektorenstruktur der ausländischen Direktinvestitionen in Deutschland 449

Tabelle 9.1 Beschäftigungs- und Arbeitslosenquote 458

Tabelle 9.2 Beschäftigtenanteile nach Wirtschaftszweigen 459

Tabelle 9.3 Beschäftigtenanteile der forschungsintensiven Sektoren im Verarbeitenden Gewerbe 460

Tabelle 9.4 Bevölkerungsanteil bis zum Alter von 29 Jahren und Studentenanteil 461

Tabelle 9.5 Bildungsgrad der Beschäftigten 462

Tabelle 9.6 Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie und Hightechbeschäftigte 463

Tabelle 9.7 Interne FuE-Aufwendungen nach Sektoren und Region 465

Tabelle 9.8 FuE-Personal nach Sektoren und Region 466

Tabelle 9.9 Indikatoren für die Regionen Belgiens 468

Tabelle 9.10 Externe FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors 2003 470

Tabelle 9.11 FuE in den Niederlanden 472

Tabelle 9.12 Forschungskooperationsprojekte zwischen NRW und den Beneluxländern nach Disziplinen 481

Tabelle 10.1 Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts, Bevölkerungsentwicklung und Veränderungsrate der Höhe der Pro-Kopf-Einkommen 502

Tabelle 10.2 Wirtschaftswachstum in den NRW-Regionen 503

Tabelle 10.3 Entwicklung der Erwerbstätigkeit, Erwerbstätigen- und Arbeitslosenquote 508

Tabelle 10.4 Pro-Kopf-Einkommen, Produktivität und verfügbares Einkommen 511

Tabelle 10.5 Anteile der Wirtschaftszweige an der Bruttowertschöpfung und Industriedichte 513

Tabelle 10.6	Erwerbstätige und Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche	514
Tabelle 10.7	Beschäftigte nach Branchen	516
Tabelle 10.8	Absolventen und Abgänger von allgemein bildenden Schulen	518
Tabelle 10.9	Ausgewählte Indikatoren für Universitäten und Fachhochschulen im Bundes- und NRW-Regionsvergleich	520
Tabelle 10.10	Drittmittel je Professorenstelle, Grundmittel je Student sowie Grund- und Drittmittel je Absolventen	521
Tabelle 10.11	Interne FuE-Ausgaben des Wirtschaftssektors nach Wirtschaftszweigen	529
Tabelle 10.12	FuE-Personal des Wirtschaftssektors nach Wirtschaftszweigen	530
Tabelle 10.13	Forschungsintensität und FuE-Personalintensität nach Sektoren im NRW-Regionalvergleich	531
Tabelle 10.14	Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt	535
Tabelle 10.15	NUI Indikator für die Bundesländer und die Regionen in Nordrhein-Westfalen	539
Tabelle 12.1	Entwicklung der FUE-Ausgaben, der bereinigten Gesamtausgaben und des BIP je Einwohner der westdeutschen Flächenländer	594
Tabelle A1.1	Einschulungen 1992 bis 2004 nach Bundesländern	640
Tabelle A1.2	Schüler an allgemein bildenden Schulen 1998/99 bis 2004/05	640
Tabelle A1.3	Absolventen/Schulabgänger 1992 bis 2004 nach Abschlussarten und Bundesländern	641
Tabelle A1.4	Öffentliche Bildungsausgaben und dessen Anteil am Gesamtetat und am Bruttoinlandsprodukt	643
Tabelle A1.5	Lehrkräfte 2004/05 nach Beschäftigungsumfang und Bundesländern	643

Tabelle A1.6 Bevölkerung im Alter von 25 bis unter 65 Jahren 2004 nach allgemeiner Schulausbildung und Bundesländern 644

Tabelle A1.7 Bevölkerung im Alter von 25 bis unter 65 Jahren 2004 nach beruflichen Bildungsabschlüssen und Bundesländern 644

Tabelle A1.8 Bildungsbeteiligungsquoten 2004 nach Altersgruppen und Bundesländern 645

Tabelle A1.9 Vergleich des 10. und 90. Perzentils der Verteilung der Lesekompetenz 2003 645

Tabelle A1.10 PISA-Kompetenzprofile von 15-Jährigen 2003, Veränderungen der Leistungsergebnisse zwischen 2000 und 2003 sowie sozialer Gradient 2003 nach Bundesländern 646

Tabelle A1.11 Übergangsquoten 1980 bis 2004 nach Bundesländern 646

Tabelle A1.12 Verteilung der Studienanfänger/innen (1. Hochschulsemester) für die Jahre 1993 bis 2004 nach Bundesländern 647

Tabelle A1.13 Studierende in den Wintersemestern 1999/200 bis 2004/2005 nach Bundesländern 647

Tabelle A1.14 Promoviertenquoten 1997 bis 2004 nach Bundesländern 648

Tabelle A1.15 Hochschulabschlüsse nach Prüfungsgruppen und Bundesländern 649

Tabelle A1.16 Ausgaben je Studierenden für Lehre und Forschung an Hochschulen 2003 nach Bundesländern 650

Tabelle A1.17 Ausgaben, Verwaltungseinnahmen, Drittmittel und Grundmittel der Hochschulen 1980, 1985, 1990, 1995, 1997 bis 2003 nach Bundesländern 651

Tabelle A1.18 Hochschulpersonal von 1994 bis 2003 nach Bundesländern 653

Tabelle A1.19 Absolventenquoten im Tertiärbereich 1997 bis 2004 nach Bundesländern 653

Tabelle A1.20 Schüler in beruflichen Schulen in den Schuljahren 2001/02 bis 2004/05 nach Bundesländern 654

Tabelle A1.21 Auszubildende 1999 bis 2004 nach Bundesländern (Stichtag 31.12.) 654

Tabelle A1.22 Teilnehmer an Fortbildungsprüfungen 2003 inklusive bestandene Prüfungen nach Ausbildungsbereichen und Bundesländern 655

Tabelle A1.23 Beschäftigte, Auszubildende und Ausbildungsquote 1999 bis 2004 nach Bundesländern 656

Tabelle A1.24 Anteil Erwerbstätiger, Erwerbsloser und Nichterwerbspersonen an der Bevölkerung von 25 bis unter 65 Jahren 2004 nach beruflichen Bildungsabschlüssen und Bundesländern 657

Tabelle A2.1 FuE-Personal insgesamt und Ausgaben je FuE-Beschäftigten (in 1 000 €) nach Bundesländern 1997 bis 2004 658

Tabelle A2.2 FuE-Personal im Staatssektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten (in 1 000 €) nach Bundesländern 1997 bis 2004 658

Tabelle A2.3 FuE-Personal im Hochschulsektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten (in 1 000 €) nach Bundesländern 1997 bis 2004 659

Tabelle A2.4 FuE-Personal im Wirtschaftssektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten (in 1 000 €) nach Bundesländern 1997 bis 2004 659

Tabelle A2.5 FuE-Personal im Wirtschaftssektor 2003 nach Branchen und Bundesländern 660

Tabelle A2.6 FuE-Aufwendungen insgesamt und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt nach Bundesländern 1995 bis 2004 662

Tabelle A2.7 FuE-Aufwendungen im Staatssektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt nach Bundesländern 1995 bis 2004 662

Tabelle A2.8 FuE-Aufwendungen im Hochschulsektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt nach Bundesländern 1995 bis 2004 663

Tabelle A2.9 FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt nach Bundesländern 1995 bis 2004 663

Tabelle A2.10 FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor 2003 nach Branchen und Bundesländern 664

Tabelle A2.11 FuE-Intensität der Unternehmen des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes nach Bundesländern 1991 bis 2003 666

Tabelle A2.12 FuE-Personal und FuE-Aufwendungen der Unternehmen in Hochtechnologiebranchen 2003 in ausgewählten Bundesländern und Deutschland nach der Wirtschaftsgliederung 666

Tabelle A2.13 Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in Deutschland 1983 bis 2004 nach finanzierenden Sektoren 667

Tabelle A2.14 FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen in Deutschland 2003 nach Herkunft der Mittel und der Wirtschaftsgliederung 668

Tabelle A2.15 FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen 2003 in ausgewählten Bundesländern nach Herkunft der Mittel und der Wirtschaftsgliederung 669

Tabelle A2.16 Regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben des Bundes 2002 bis 2004 – Finanzierung von FuE 670

Tabelle A2.17 Regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben der Länder 1999 bis 2003 – Finanzierung von FuE 671

Tabelle A2.18 Externe FuE-Aufwendungen der Unternehmen in Deutschland 2003 nach Auftragnehmern und der Wirtschaftsgliederung 671

Tabelle A2.19 Externe FuE-Aufwendungen der Unternehmen 2003 in ausgewählten Bundesländern nach Auftragnehmern und der Wirtschaftsgliederung 672

Tabelle A2.20 FuE-Intensive Industriezweige WZ.2003 673

Tabelle A3.1 Eingereichte Patentanmeldungen nach Anmeldejahren und Bundesländern 2000 bis 2005 674

Tabelle A3.2 Eingereichte Patentanmeldungen aus Nordrhein-Westfalen nach Regionen und Anmeldejahren 2000 bis 2005 674

Tabelle A4.1 Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen 2001 und 2003 nach der Wirtschafts-gliederung sowie nach Beschäftigtengrößenklassen in Deutschland 675

Tabelle A4.2 Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen 2001 und nach der Wirtschafts-gliederung in NRW 2003 676

Tabelle A4.3 Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen 2001 und 2003b nach der Wirtschaftsgliederung in Baden-Württemberg 676

Tabelle A4.4 Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen 2001 und 2003b nach der Wirtschaftsgliederung in Bayern 677

Tabelle A4.5 Umsatzanteil mit Produkt- und Marktneuheiten in 1997, 2000 und 2003 677

Tabelle A4.6 Betriebe mit Produktinnovationen 678

Tabelle A4.7 Umsatzanteil mit Produkt- und Marktneuheiten 678

Tabelle A5.1 Zahl der Gründungen für ausgewählte Datenquellen im Jahr 2004 679

Tabelle A5.2 Zahl der Gründungen nach der Gewerbeanzeigen-statistik im Jahr 2004 679

Tabelle A8.1 VGR der Länder – Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen (Mill. EUR) 1991 bis 2004 nach Bundesländern 680

Tabelle A8.2 Bevölkerungsstand in den Bundesländern 681

Verzeichnis der Schaubilder

Schaubild 1.1 Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort nach ihrer Qualifikation 50

Schaubild 1.2 Absolventen und Abgänger aus allgemeinbildenden Schulen nach Bundesländern 66

Schaubild 1.3 Studienberechtenquote für Deutsche und Ausländer in ausgewählten Bundesländern 69

Schaubild 1.4 Sesshafte und abwandernde deutsche Studierende nach Bundesländern 79

Schaubild 1.5 Studienanfängerquote für Deutsche und Ausländer in ausgewählten Bundesländern 81

Schaubild 1.6 Anteil der an Universitäten Studierenden an der gleichaltrigen Wohnbevölkerung nach Bundesländern 83

Schaubild 1.7 Relation Grundmittel je Absolvent zu Grundmittel je Studierenden nach Bundesländern 89

Schaubild 1.8 Bachelor- und Masterstudienangebote nach Bundesländern 103

Schaubild 1.9 Studienanfänger mit angestrebtem „Bachelor“- oder „Master“-Abschluss 105

Schaubild 2.1 Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in Deutschland 142

Schaubild 2.2 FuE-Gesamtaufwendungen des Wirtschaftssektors 146

Schaubild 2.3 Drittmitteleinnahmen der Hochschulen nach Bundesländern 168

Schaubild 2.4 Drittmittel-Grundmittel-Relation in den Hochschulen nach Bundesländern 170

Schaubild 3.1 Inländische Patentanmeldungen (Anmeldersitz) in ausgewählten Bundesländern 189

Schaubild 3.2 Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt 190

Schaubild 3.3 Patentanmeldungen beim deutschen Patent- und Markenamt je 1.000 Einwohner 191

Schaubild 3.4 Patentanmeldungen (Erfindersitz) nach Anmelderkategorien 197

Schaubild 3.5 Patentanmeldungen von deutschen Hochschulen beim Deutschen Patent- und Markenamt 202

Schaubild 3.6 Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt nach IPK-Sektionen und ausgewählten Bundesländern 204

Schaubild 3.7 Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt nach technischen Bereichen in ausgewählten Bundesländern 205

Schaubild 3.8 Technologisches Spezialisierungsprofil Nordrhein-Westfalens 206

Schaubild 3.9 Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt nach technischen Bereichen in ausgewählten Bundesländern 207

Schaubild 3.10 Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt in Hochtechnologiebereichen 208

Schaubild 3.11 Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt in ausgewählten Hochtechnologiebereichen 209

Schaubild 4.1 Innovationsaufwendungen und Innovationsintensität 215

Schaubild 4.2 Umsatzanteile neuer und verbesserter Produkte im Verarbeitenden Gewerbe und forschungsintensiven Sektoren 220

Schaubild 4.3 Betriebe mit Produktinnovationen 224

Schaubild 5.1 Gründungsintensitäten ausgewählter Bundesländer 235

Schaubild 5.2 Anzahl der Gründungen nach ausgewählten Bundesändern 241

Schaubild 5.3 Wirtschaftszweige in Nordrhein-Westfalen mit überdurchschnittlicher Zunahme der Gründungszahl zwischen 2000 und 2004 243

Schaubild 6.1 Beschäftigungsanteile von Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen nach Branchen des Verarbeitenden Gewerbes 252

Schaubild 6.2 Beschäftigung in Teilbranchen der Chemischen Industrie 261

Schaubild 6.3 Beschäftigung in der Chemischen Industrie in ausgewählten OECD-Ländern und Nordrhein-Westfalen 264

Schaubild 6.4 Beschäftigte in Teilbranchen des Fahrzeugbaus 276

Schaubild 6.5 Beschäftigung im Fahrzeugbau in ausgewählten OECD-Ländern und Nordrhein-Westfalen 282

Schaubild 6.6 Beschäftigte in Teilbranchen des Elektrotechniksektors 295

Schaubild 6.7 Beschäftigung im Elektrotechniksektor in ausgewählten OECD-Ländern und Nordrhein-Westfalen 302

Schaubild 6.8 Beschäftigte in Teilbranchen des Maschinenbaus 313

Schaubild 6.9 Beschäftigung im Maschinenbau in ausgewählten OECD-Ländern und Nordrhein-Westfalen 319

Schaubild 7.1 Medizintechnikstandorte in Nordrhein-Westfalen 372

Schaubild 7.2 Exportanteil des Spitzentechnologiebereichs „Medizinische Diagnosegeräte“ 373

Schaubild 7.3 Logistikkosten in den Vereinigten Staaten 386

Schaubild 8.1 Ausländische Pro-Kopf-Direktinvestitionen 448

Schaubild 9.1 Reales BIP in den Beneluxländern, in Westdeutschland und Nordrhein-Westfalen 455

Schaubild 9.2 Reales BIP-Wachstum in den Beneluxländern im Vergleich zu Westdeutschland und NRW 456

Schaubild 9.3 Reales Pro-Kopf-Einkommen in den Beneluxländern im Vergleich zu Westdeutschland und NRW 457

Schaubild 9.4 Intensität der Forschungsausgaben und des Forschungspersonals in den Beneluxländern und in NRW 467

Schaubild 9.5 Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA) 473

Schaubild 9.6 Wachstumsraten der Patentintensität der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt 473

Schaubild 10.1 Berufsausbildung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten 525

Schaubild 10.2 Intensität der Forschungsausgaben und des Forschungspersonals im NRW-Regionsvergleich 531

Schaubild 10.3 NUI-Indikator 540

Schaubild 11.1 Relation Grundmittel je Absolvent zu Grundmittel je Studierenden nach Bundesländern 551

Schaubild 11.2 Anteil der FuE-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt in ausgewählten Bundesländern 556

Schaubild 11.3 Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt in Hochtechnologiebereichen 559

Schaubild 11.4 Beschäftigung in Teilbereichen der Chemischen Industrie, des Fahrzeugbaus, der Elektrotechnik und des Maschinenbaus 565

Schaubild 11.5 Wachstumsabstand des Ruhrgebiets im Vergleich zum Rheinland und zu Westfalen 578

Schaubild 11.6 Wachstumsraten ausgewählter OECD-Länder und deutscher Bundesländer 581

Schaubild 12.1 FuE-Ausgaben der Bundesländer je Einwohner und Bruttoinlandsprodukt je Einwohner 595

Schaubild 12.2 Ländervergleich – Anteil der (Brutto-)Ausgaben der Hauptfunktion „1“ des Funktionenplans an den Gesamtausgaben 597

Verzeichnis der Übersichten

Übersicht 1	Innovationsbericht 2006 –Aufbau	38
Übersicht 6.1	Wichtige forschungsaktive Unternehmen der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie in NRW	268
Übersicht 6.2	Wichtige forschungsaktive Unternehmen des Fahrzeugbaus in NRW	286
Übersicht 6.3	Wichtige forschungsaktive Unternehmen des Elektrotechniksektors in NRW	305
Übersicht 6.4	Wichtige forschungsaktive Unternehmen des Maschinenbaus in NRW	322
Übersicht 7.1	Abgrenzung IKT-Produktion	330
Übersicht 7.2	Neue Werkstoffe in sog. konventionellen Werkstoffgruppen	362
Übersicht 7.3	Abgrenzung von Produktionsbereichen mit dem Schwerpunkt Werkstoffherstellung	363
Übersicht 7.4	Abgrenzung Medizintechnik	370
Übersicht 7.5	Profile von universitären Einrichtungen mit Bezug zur Logistik in NRW	387
Übersicht 7.6	Industrielle Gemeinschaftsforschung im Logistikbereich – aktuell geförderte Vorhaben des BMWi mit Laufzeitende 2006	390
Übersicht 7.7	Profile von Initiativen und Netzwerken mit Bezug zur Logistik in NRW	391
Übersicht 8.1	Abgrenzung der Wissensintensiven Dienstleistungen	441
Übersicht 9.1	Liste der Gemeinsamen Erklärungen und Abkommen von NRW mit den Benelux-Staaten	476

Verzeichnis der Karten

Karte 10.1	Bevölkerungsentwicklung im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	505
Karte 10.2	Pro-Kopf-Einkommen im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	506
Karte 10.3	Erwerbstätigenquote im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	507
Karte 10.4	Arbeitslosenquote im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	509
Karte 10.5	Produktivität im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	511
Karte 10.6	Anteil der Schüler ohne Hauptschulabschluss an den Absolventen und Abgängern allgemein bildender Schulen insgesamt im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	517
Karte 10.7	Anteil der Schüler mit Hochschulzugangsberechtigung an den Absolventen und Abgängern allgemein bildender Schulen insgesamt im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	519
Karte 10.8	Ausbildungsplatzdichte im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	524
Karte 10.9	FuE-Intensität des Wirtschaftssektors im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	527
Karte 10.10	FuE-Personalintensität des Wirtschaftssektors im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	528
Karte 10.11	Patentintensität im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	533
Karte 10.12	Patentintensität im Hightechbereich im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	534
Karte 10.13	Gründungsintensität im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	537
Karte 10.14	Saldo der Gewerbeneueinrichtungen und -aufgaben im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich	538

Karte 11.1 Patentintensität im Hightechbereich im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich 580

Verzeichnis der Kästen

Kasten 1.1 Centrum für Hochschulentwicklung (CHE), Gütersloh 98

Kasten 3.1 Von der Anmeldung zum Patent 187

Abkürzungsverzeichnis

ACQUIN	Akkreditierungs-, Certifizierungs- und Qualitätssicherungs-Institut
AdB	Arbeitskreis deutscher Bildungsstätten
AHPGS	Akkreditierungsagentur für Studiengänge im Bereich Heilpädagogik, Pflege, Gesundheit und Soziale Arbeit
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen
AQAS	Agentur für Qualitätssicherung durch Akkreditierung von Studiengängen
ArbNErfG	Arbeitnehmererfindergesetz
ASIN	Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik
BA-	Bachelor- (Studenten/Studiengang)
BA	Bundesagentur für Arbeit
BAKAL	Bundesarbeitskreis Arbeit und Leben
BERD	Business Enterprise Research and Development
BGBl	Bundesgesetzblatt
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BLK	Bund-Länder-Kommission
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BVL	Bundesverband Logistik
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek (Statistisches Zentralamt der Niederlande)
CHE	Centrum für Hochschulentwicklung
CIS	Community Innovation Survey (EU-weite nationale Innovationserhebungen unter der Ägide von Eurostat)
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst
DEAE	Deutsche Evangelische Arbeitsgemeinschaft für Erwachsenenbildung
DECHEMA	Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie
DESTATIS	Statistisches Bundesamt (offizielle Abkürzung)
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGTRE	Direction Générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie du Ministère de la Région wallonne
DIE	Deutsches Institut für Erwachsenenbildung
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DPMA	Deutsches Patent- und Markenamt
DV-	Datenverarbeitungs-
DVV	Deutscher Volkshochschulverband
EFRE	Europäische Fonds für regionale Entwicklung
E&Y	Ernst & Young
EMEA	European Medicines Agency
EPA/EPO	Europäisches Patentamt (European Patent Office) (München)

EPL-Index	Employed Protection Legislation (Indikator zur Mesung von Rigiditäten durch Beschäftigungsschutzbestimmungen)
EU	Europäische Union
EUREGIO	Europäische Region
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg
FDZ	Forschungsdatenzentrum der Bundesagentur für Arbeit
FIBAA	Foundation for International Business Administration Accreditation
FOSTA	Forschungsvereinigung Stahlahnwendungsforschung
FuE	Forschung und Entwicklung (im Sinne der Definition des Frascati Manuals der OECD)
FuO	Feinmechanik und Optik
GERD	Gross Domestic Expenditure on R & D (Forschungsintensität)
GP	Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken
HIS	Hochschul-Informationssystem
HRG	Hochschulrahmengesetz
HRK	Hochschulrektorenkonferenz
HRST	Humanressourcen für Wissenschaft und Technologie
HZB	Hochschulzugangsberechtigung
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit
IfG	Institutionen für Gemeinschaftsforschung
IGF	Industrielle Gemeinschaftsforschung
IfM	Institut für Mittelstandsforschung in Bonn
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
IKV	Institut für Kunststoffverarbeitung
IMD	Institute for Management Development
IML	Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (Dortmund)
INTERREG	Integration der Regionen im europäischen Raum (EU-Programm)
IPK/IPC	Internationale Patentklassifikation
IS	Innovatiesubsidie Samenwerkingsprojekten (Innovation Subsidy for Collaborative Projects)
ISCED	International Standard Classification of Education
ISI	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung
ISIC	International Standard Industrial Classification
IuK	Informations- und Kommunikations- (Technologien/Sektor)
KBE	Katholische Bundesarbeitsgemeinschaft für Erwachsenenbildung
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMK	Kultusministerkonferenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LAA	Landesarbeitsamt
LDS	Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik
MA-	Master- (Studenten/Studiengang)
MIP	Mannheimer Innovationspanel
MIWFT	Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen

MPI	Max-Planck-Institut
MPIE	Max-Planck-Institut für Eisenforschung (Düsseldorf)
MWMTV	Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr
NAWRU	Non-Accelerating Wage Rate of Unemployment (Maß für strukturelle Arbeitsmarktrigiditäten)
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung
NRW	Nordrhein-Westfalen
NUI	Neue Unternehmerische Initiative (Regionenranking)
NWO	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (the Netherlands Organisation for Scientific Research)
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
PISA	Programme for International Student Assessment
R & D	Research and Development (=FUE)
RCA	Revealed Comparative Advantage
RFID	Radio Frequency Identification (-Technology)
RIO	Regionales Institut
RPA-Index	Relative Patent Activities
RVR	Regionalverband Ruhr
RWI	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung in Essen
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule in Aachen
SBA	Statistisches Bundesamt
SBIR	Small Business Innovation Research
SKB	Subsidieregeling Kennisoverdracht Brancheprganisaties (Grants Scheme for Knowledge Transfer for SME Trade Association)
SKE	Subsidieprogramma KennisExploitatie (Knowledge Exploitation Subsidy Arrangement)
SOEP	Sozio-ökonomisches Panel
STEP	Science, Technology, and Economic Policy
StKFG	Studienkonten- und Finanzierungsgesetz
STW	Technology Foundation (in Utrecht)
SV-	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Kürzel nur als Teil des Ausdrucks “SV-Beschäftigte”)
SV	Stifterverband Wissenschaftsstatistik
SVR	Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung
TETRA	Technology Transfer (-Fund)
TIMP	The Initiative for Medical Productdevelopment
TNO	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (the Netherlands Organisation for Applied Scientific Research)
UMFIS	Umwelt-Informationssystem
VC	Venture Capital
VDEh	Verein Deutscher Eisenhüttenleute
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen
VINNOF	Vlaams Innovatiefonds (Flemish Innovation Fund)

VIS	Vlaamse Innovatiesamenwerkingsverbanden (Flemish Cooperative Innovative Networks)
VZÄ	Vollzeitäquivalent
WEF	World Economic Forum
WIPO	World Intellectual Property Organization
WSF	Wirtschafts- und Sozialforschung Dr. Friedrich in Kerpen/Köln
WZ	Klassifikation der Wirtschaftszweige
ZESS	Zentrum für Sensorsysteme
ZEvA	Zentrale Evaluations- und Akkreditierungsagentur (Hannover)
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (Mannheim)

Einleitung

Auch wenn der wirtschaftliche Aufstieg des Industrielands an Rhein und Ruhr über mehr als ein Jahrhundert hinweg vor allem durch Kohle und Stahl geprägt wurde, haben seit ihren Anfängen im 19. Jahrhundert die Themen Bildung, Forschung und Innovation diese Entwicklung begleitet. Heute, an der Schwelle zur „Wissensgesellschaft“ des 21. Jahrhunderts, gewinnen sie überragende Bedeutung für die wirtschaftliche Zukunft Nordrhein-Westfalens. Es ist daher nur selbstverständlich, dass die politischen Entscheidungsträger des Landes sich Klarheit darüber zu verschaffen suchen, welche Position NRW im Innovationsgeschehen Deutschlands und Europas einnimmt, wo seine Stärken und Schwächen liegen und wo Politik gegebenenfalls ansetzen könnte, um Forschung und Innovation effektiv zu fördern.

Die Aufgabe der Innovationspolitik der Landesregierung ist in der Leistungsbeschreibung zur Ausschreibung für den *Innovationsbericht 2006* umfassend formuliert worden: Sie soll Lehre und Forschung in den Bildungs- und Forschungseinrichtungen NRWs auf ein exzellentes Niveau heben, den Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft stimulieren sowie die technologische Entwicklung und damit zugleich Wachstum und Beschäftigung fördern. Der am 23. Januar 2006 an die Bietergemeinschaft von *RWI Essen* und *Stifterverband Wissenschaftsstatistik* ergangene Forschungsauftrag zielt vor diesem Hintergrund darauf ab, das Innovationsgeschehen in NRW in seinen wichtigsten Aspekten anhand geeigneter Indikatoren und themenspezifischer Analysen zu untersuchen.

Dabei ist die Position Nordrhein-Westfalens mit dem Bundesgebiet, den anderen Bundesländern – darunter insbesondere den Flächenländern Baden-Württemberg und Bayern – sowie den Beneluxstaaten zu vergleichen. Hierbei sollen die Stärken und Schwächen des nordrhein-westfälischen Innovationssystems analysiert und bewertet werden. Der vorliegende Forschungsbericht stellt somit die Untersuchungsergebnisse und Einschätzungen zweier unabhängiger Forschungsinstitute dar. Seine Aufgabe ist es dagegen nicht, die Bewertungen der Landesregierung bzw. der mit den jeweiligen Fragen befassten Ressorts widerzuspiegeln. Mögliche unterschiedliche Sichtweisen und Bewertungen in dem einen oder anderen Punkt wären also ganz normal und sollten daher auch nicht überraschen.

Die zu behandelnden konkreten Themenfelder waren bereits im Ausschreibungsverfahren umrissen worden und sind im Zuge der Abstimmungsgespräche während der Projektdurchführung in dem einen oder anderen Punkt präzisiert worden. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um diejeni-

gen Themenbereiche, die auch Gegenstand der Bundesberichte zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands sind. Es liegt jedoch nahe, dass im NRW-Kontext der Bildungsbereich als ureigenstes Betätigungsfeld der Landespolitik eine stärkere Gewichtung erhält als in den Bundesberichten. Hier wie überall sonst in der Untersuchung gilt das Prinzip, dass eine auf den deutschen Binnenvergleich orientierte Sichtweise des Landes auf das Innovationsgeschehen im Mittelpunkt steht. Internationale Vergleiche spielen daher, abgesehen vom Sonderfall der benachbarten Beneluxländer, denen ein eigenes Kapitel gewidmet ist, lediglich an denjenigen Stellen eine Rolle, an denen dies zum besseren Verständnis der Thematik beiträgt.

Die Untersuchung basiert überwiegend auf vorhandenen Statistiken und Sekundäranalysen. Eigene, eigens für den Innovationsbericht realisierte größere empirische Arbeiten wurden – wie vereinbart – nicht durchgeführt. Allerdings wurden immer, wo sich dies anbot, auch Ergebnisse in anderen Kontexten entstandener eigener Untersuchungen eingespeist bzw. an einigen Stellen auch ergänzende empirische Arbeiten (z.B. Auswertung von Daten des IAB-Betriebspanels und des Mikrozensus) eigens für den Innovationsbericht durchgeführt.

Da sich das komplexe Innovationsgeschehen nur mittels eines „Indikatorenbündels“ angemessen darstellen lässt und nicht mit Hilfe eines einzelnen Indikators wie z.B. der Zahl der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt, fußt der Bericht im Kern auf der in einem solchen Zusammenhang üblichen Schar von Bildungs-, Wissenschafts- und Innovationsindikatoren. Allerdings kann mit der bloßen beschreibenden („deskriptiven“) Aufbereitung selbst einer Vielzahl dieser Indikatoren ein derart komplexes System wie das einer modernen Volkswirtschaft, einer Industriebranche oder eines nationalen „Innovationssystems“ nicht vollständig analysiert und hinsichtlich aller zugrunde liegenden Ursache-Wirkungs-Ketten durchdrungen werden.

Indikatoren selbst transportieren dabei implizit immer „Theorie“, da sie aus Annahmen über kausale Zusammenhänge hergeleitet werden. Da es im Rahmen dieser Studie vielfach nicht möglich war, diese zugrunde liegenden Annahmen explizit darzustellen und hinsichtlich ihrer Aussagekraft detailliert zu diskutieren, steht das Bemühen, sich eng am Gerüst der vorhandenen fachüblichen Indikatoren zu orientieren, in einem gewissen Spannungsverhältnis mit dem Anliegen, wirklich Relevantes zum Innovationsgeschehen auszusagen. Somit war ein projektadäquates Verhältnis von Beschreibung und Analyse zu finden.

Zugleich waren die Grenzen der in solchen Kontexten zur Anwendung gelangenden Indikatorik in Betracht zu ziehen: Diese bewegt sich im Wesentlichen auf den Gleisen, welche die amtliche Statistik gewiesen hat. Sie ver-

mag aus prinzipiellen Gründen – Orientierung an langfristiger Datenbereitstellung, Zählebigkeit begrifflicher Konventionen, zeitliche Verzögerung bei der Datenaufbereitung, Kosten von Sonderauswertungen auf der einen und politische bzw. datenschutztechnische Widerstände dagegen auf der anderen Seite – jedoch nur wenig zu dem auszusagen, was an den Brennpunkten technologischer Neuerungen aktuell geschieht. Mangels geeigneter Daten müssen wir uns hier mit (vorläufigen) qualitativen Einschätzungen behelfen, die das Terrain ausmessen, aber nur sehr unvollkommen analysieren können. Wir hoffen, insgesamt den rechten Kompromiss zwischen Datenbeschreibung und punktuell vertiefter Analyse gefunden zu haben.

Wir danken allen, die uns bei der Durchführung des Projekts mit Informationen oder der Verfügbarmachung von Daten unterstützt sowie Gelegenheit zum Gespräch über das eine oder andere der behandelten Themen gegeben haben. Unser besonderer Dank gilt den Betreuern der Studie im *Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie* des Landes Nordrhein-Westfalen, Frau Heidi Weidenbach-Mattar, Leiterin des Referats 34, Regionale Forschungs- und Technologiecluster, sowie ihrem Mitarbeiter, Herrn Gerlo Paschke. Sie haben die Arbeit am Projekt konstruktiv begleitet und uns bei Anbahnung der notwendigen Kontakte und Beschaffung von Informationen stets nach besten Kräften unterstützt.

Unser Forschungsbericht ist wie folgt aufgebaut (vgl. ***Übersicht 1***): Er setzt sich aus insgesamt 5 Abschnitten zusammen. *Abschnitt A* behandelt die Basis für Innovationen, und zwar das Thema „Humankapital, Bildung und Ausbildung". Die darauf folgenden Kapitel des *Abschnitts B* betrachten das Innovationsgeschehen im Bundesländervergleich und analysieren sukzessive die thematisch eng verbundenen Komplexe „Forschung und experimentelle Entwicklung" (Kapitel 2), „Patente" (Kapitel 3), „Innovationen" (Kapitel 4) sowie „Technologieorientierte Gründungen" (Kapitel 5).

Abschnitt C untersucht Stärken und Schwächen des Innovationssystems Nordrhein-Westfalens mit Blick auf die Situation der besonders forschungsaktiven Schlüsselsektoren Chemische Industrie, Fahrzeugbau, Maschinenbau und Elektrotechnische Industrie (Kapitel 6) und wendet sich zudem ausgewählten Technologiefeldern zu (Kapitel 7). Es handelt sich bei Letzteren einerseits um die im innovationspolitischen Diskurs üblicherweise an herausgehobener Stelle genannten *„Zukunftstechnologien"* wie die Biotechnologie oder die neuen Informationstechnologien (Spitzentechnologien), anderseits um Hochwertige Technologien, welche in besonderem Maße die traditionellen Stärken NRWs verkörpern wie die Umwelttechnologien oder die Energietechnik. Gefragt wird dabei insbesondere nach den vorhandenen Potenzialen und deren Ausbaufähigkeit.

Übersicht 1
Innovationsbericht 2006 –Aufbau

- Einleitung

A: Die Basis für Innovationen

- Kap.1 „Humankapital“ : Infrastruktur

B: Das Innovationsgeschehen im Bundesländervergleich

- Kap. 2 „Forschung und Entwicklung“ : Inputs
- Kap. 3 „Patente“ : Zwischenergebnisse
- Kap. 4 „Innovationen“ : Outputs
- Kap. 5: „Gründungsdynamik“ : Akteure

C: Das nordrhein-westfälische Innovationssystem im Detail

- Kap. 6 „Forschungsaktive Sektoren“ : Sektoren (1)
- Kap. 7 „Zukunftstechnologien“ : Sektoren (2)

D: Die regionale Perspektive

- Kap. 8 „Wettbewerbsfähigkeit“ : international
- Kap. 9 „Beneluxländer“ : regional (1)
- Kap. 10 „Rheinland, Westfalen, Ruhrgebiet“ : regional (2)

E: Gesamtschau und Innovationspolitische Handlungsoptionen

- Kap. 11 „Gesamtschau empirischer Befunde“ : Synthese
- Kap. 12 „Handlungsempfehlungen“ : Optionen

Abschnitt D beleuchtet die regionale Perspektive des Innovationsgeschehens. Zunächst wird die internationale Wettbewerbsfähigkeit der nordrhein-westfälischen Wirtschaft untersucht (Kapitel 8). Daran schließt sich der Blick über die westlichen Grenzen NRWs hinaus auf die Nachbarn in den Beneluxstaaten an (Kapitel 9). Es erfolgt abschließend ein Vergleich der drei „Großregionen" des Landes – Rheinland, Westfalen und Ruhrgebiet – im Hinblick auf das regionale Wirtschafts- und Innovationsgeschehen (Kapitel 10).

Im *Abschnitt E* wird zunächst eine Gesamtschau der empirischen Befunde der vorausgegangenen Kapitel vorgenommen (Kapitel 11). Vor diesem Hintergrund werden dann im Kapitel 12 die innovationspolitischen Handlungsoptionen ausgelotet und Empfehlungen für die Ausrichtung der künftigen nordrhein-westfälischen Innovationspolitik gegeben.

Abschnitt A

Die Basis für Innovationen

1. Humankapital, Bildung und Ausbildung

Bildung und Innovation stehen in einem engen Zusammenhang, wie ein Blick auf die wirtschaftsgeschichtlichen Erfahrungen der hoch entwickelten Industriewirtschaften und in jüngerer Zeit auch der neuen Industrieländer und der Entwicklungsländer zeigt. So hat die weite Verbreitung der allgemeinen Schulbildung im 18. und 19. Jahrhundert den Weg für die Industrialisierung der mittel- und westeuropäischen Länder frei gemacht. In der *„Wissensgesellschaft"* des 21. Jahrhunderts nimmt die Bildung noch an Bedeutung für Erhalt und Vermehrung des Wohlstands zu. Moderne industrielle Produktionssysteme sind nur dann funktionsfähig, wenn sie durch ein breites Reservoir hoch qualifizierter Fachkräfte getragen werden. Die Entwicklung originärer Innovationen speist sich aus der professionell organisierten Erfindertätigkeit von Industrieforschern, welche den neuesten Stand des technischen Wissens auf ihrem Feld souverän beherrschen müssen. Die Diffusion technischer Neuerungen geht umso leichter vonstatten, wenn sie auf hoch qualifizierte Nutzer, Produzenten wie Konsumenten trifft.

Die *ökonomische Wachstumsforschung* hat wesentlich zum besseren Verständnis der Bedeutung der Bildung für wirtschaftliches Wachstum und Innovationsprozesse beigetragen. Nicht von ungefähr postulierte Theodore W. Schultz (1986), einer der Pioniere der empirischen Wachstums- und Bildungsforschung, schon im Titel seiner wohl bekanntesten Veröffentlichung „In Menschen investieren" an die Adresse der Entwicklungsländer, was diese vor allem zu tun hätten, um ihre ökonomische Rückständigkeit zu überwinden. Die insbesondere von Gary Becker begründete Humankapitaltheorie[1] (vgl. den konzentrierten Überblick in Rosen 1991) verweist auf beträchtliche private und soziale Ertragsraten von Bildungsinvestitionen. Individuelle Einkommensunterschiede gehen, wie in vielen empirischen

[1] Unter „Humankapital" seien die wesentlich durch Teilnahme an formellen und informellen Bildungs- und Ausbildungsprozessen erworbenen und im volkswirtschaftlichen Leistungsprozess eingesetzten Wissenspotenziale sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten der Individuen verstanden. Der wertfreie Begriff „Humankapital" hat sich seit den oben erwähnten Arbeiten fest in der wirtschaftswissenschaftlichen Fachsprache eingebürgert. Das Bildungsthema hatte allerdings mit anderem Fokus und auf anderer Theoriebasis schon die klassische Ökonomie beschäftigt (hierzu z.B. die Ausführungen von Adam Smith zu einer auch von ihm prinzipiell anerkannten Rolle des Staates im Bildungswesen; vgl. Smith 1978: 645ff.). Zuvor hatte die deutsche klassische Pädagogik, hier speziell Pestalozzi und Hasse, bereits in der napoleonischen Ära den positiven Zusammenhang von Bildung und „Industrie", welche als zentrale Quelle der Wohlstandmehrung erkannt wurde, thematisiert (vgl. Vierhaus 2004: 528). Die harsche Kritik an dem Humankapitalkonzept von geisteswissenschaftlicher Seite in Deutschland, die in der Wahl des Begriffs zum „Unwort des Jahres 2004" (vgl. Unwort-Jury 2004) zum Ausdruck kam, beruht wohl auf einem Missverständnis des ökonomischen Fachbegriffs.

Untersuchungen nachgewiesen wurde, zwar keineswegs ausschließlich, aber doch in erheblichem Maße mit Unterschieden im individuell erreichten formellen Bildungsniveau einher.

Im internationalen Standortwettbewerb gewinnen die neuen, schnell wachsenden Industriewirtschaften, die günstige institutionelle Rahmenbedingungen für Investoren bieten sowie konventionelle industrielle Massenprodukte durch engagierte, zunehmend höher qualifizierte Arbeitskräfte kostengünstig produzieren können, zunehmend an Bedeutung. Daher sind die „alten" Industrieländer existenziell von (wirksamen) Bildungsinvestitionen abhängig, um ihre technologische Führerschaft bei der Entwicklung neuer Technologien zu verteidigen und die Märkte der Zukunft zu besetzen, ehe ihnen andere dabei zuvorkommen. Dabei sollte man nicht übersehen, wie rasch die technologischen Aufholprozesse einiger neuer Industrieländer derzeit vonstatten gehen. Die OECD vermerkt hierzu in der gerade veröffentlichten Ausgabe 2006 von „Education at Glance" unter Hinweis auf die Ausbildungsleistungen der asiatischen Schwellenländer: *„This suggests that the time when OECD countries competed mostly with countries that offered low-skilled work at low wages is gone."* (OECD 2006a: 15).

Wichtige Felder der Hochtechnologie sind für Deutschland bei realistischer Einschätzung aufgrund der Versäumnisse der vergangenen Jahrzehnte bereits verloren, wie die Hightechkonsumentenelektronik und die Computertechnik. Die alten Industrieländer können eine technologische Führerschaft selbst auf einer begrenzten Zahl von Gebieten des technischen Fortschritts nur dann behaupten, wenn ausreichend – und das heißt trotz des demographischen Wandels immer mehr – hoch und höchst qualifizierte Arbeitskräfte bereit stehen und die höheren Bildungseinrichtungen jenes kritische Potenzial an Höchstqualifizierten bereit stellt, das Forschung und Entwicklung im Wirtschafts-, Staats- und Hochschulsektor[2] tragen kann.

Allerdings ist es schwer, die *Wirkungen* von Bildungsinvestitionen auf volkswirtschaftliche Wachstumsprozesse exakt zu quantifizieren (OECD 2005: 146). Nicht zuletzt stellt sich das zentrale Problem der kausalen Wirkungsrichtung, denn hoher Wohlstand und hohes Wachstum gestatten es auch dem Einzelnen, mehr Bildung zu konsumieren, und dem Staat, umfassende Bildungsgüter zur Verfügung zu stellen. Die einzelnen Bildungskomponenten (Bildungsstufen, Typen von Bildungseinrichtungen, Bildungsgänge) dürften jedenfalls unterschiedliche Bedeutung für Produktivitätsent-

[2] Wirtschafts-, Staats- und Hochschulsektor: OECD-Terminologie. Die Trennung von Staatssektor (staatlich finanzierte Forschungsinstitute) und Hochschulsektor (Hochschulen aller Couleur) erklärt sich daraus, dass sich in einigen OECD-Ländern ein beachtlicher Teil der Hochschulen in privater Trägerschaft befindet.

wicklung und Wachstum haben. Da Bildungsinvestitionen als Inputgröße nichts über die Effizienz der Bildungsinstitutionen aussagen, sind die Zusammenhänge zwischen Bildungsinvestitionen und volkswirtschaftlichem Innovationsprozess sehr komplex und im Allgemeinen wenig erforscht.

Daher ist für die Beantwortung der Frage, wie bei diesem Aspekt der Innovationsfähigkeit die Position von NRW im Vergleich zu den anderen Bundesländern einzuschätzen ist, ein umfassender und detaillierter Blick erforderlich, der im Rahmen dieses Kapitels erfolgt. Einer zusammenfassenden Bestandsaufnahme des Bildungsstands der Bevölkerung und der laufenden Bildungsausgaben und Bildungsbeteiligung folgen Analysen der einzelnen Bildungsstufen – mit besonderer Gewichtung der Hochschulbildung.

1.1 Bildung und Bildungssysteme im (Bundesländer-)Vergleich

Schließt man sich dem Grundtenor der bildungspolitischen Diskussion in Deutschland an, so ist es um das deutsche Bildungssystem nicht gut bestellt. So hat die OECD dem deutschen Bildungssystem u. a. bescheinigt, dass es, gemessen an zentralen Bildungsindikatoren wie dem Anteil der Hoch- und Fachhochschulabsolventen an der alterspezifischen Bevölkerung in jüngster Zeit gegenüber anderen OECD-Ländern zurückgefallen sei (OECD 2006a). Auch die *PISA-Erhebungen* stellten den deutschen allgemein bildenden Schulen insgesamt nur ein recht mittelmäßiges Zeugnis aus. Zwar gilt das deutsche duale System der beruflichen Erstausbildung auch heute noch aus internationaler Sicht als attraktiv, ein Reformbedarf ist indessen nicht zu übersehen, insbesondere in seinem Kern, bei den Berufskonzepten und Ausbildungsinhalten. In den 1990er Jahren ist nach Jahrzehnten des Klagens über im Kern verrottete deutsche Hochschulen (Mayer 2005: 584)[3] trotz heftiger Dementis von offizieller Seite und des hinhaltenden Widerstandes strukturkonservativer Lobbygruppen der Reformdruck erheblich gewachsen.

Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden der Frage nachgegangen, wo NRW heute im Vergleich zu anderen Bundesländern steht. Beim deutschen Bundesländervergleich sollte man nicht vergessen, dass sich aus internationaler Perspektive das Bildungswesen Deutschlands relativ *homogen* darstellt. Zwar ist Bildung seit Gründung der Bundesrepublik originäre Länderaufgabe. Der im Bildungsbereich bislang aber eher gebremste Föderalismus[4] hat jedoch nicht zur Entstehung unterschiedlicher Bildungssysteme

[3] Aber siehe auch die ironische Distanzierung von Müller-Böling (2000: 17).

[4] Wie sich die Stärkung der Position der Länder nach der Neuordnung der Zuständigkeiten und Aufgaben von Bund und Ländern in der jüngst auf den Weg gebrachten Föderalismusreform auf Dauer auswirken wird, bleibt abzuwarten.

geführt. Vielmehr sind die Bildungsinstitutionen der deutschen Länder trotz der polemischen Zuspitzungen der bildungspolitischen Kontroversen der Vergangenheit im Ganzen recht ähnlich. Dies sollte man nicht vergessen, wenn im Folgenden vor allem von Unterschieden zwischen Nordrhein-Westfalen und anderen Bundesländern, insbesondere den beiden süddeutschen, berichtet wird und kaum von dem, was alle Bundesländer gegenüber anderen Staaten gemeinsam haben.

Der dabei notwendige Umgang mit *Bildungsindikatoren* stellt sich allenfalls auf den ersten Blick als trivial dar. Zwar liefern die amtliche Statistik und die föderalen Bildungsinstitutionen – insbesondere Kultusministerkonferenz (KMK) und Hochschulrektorenkonferenz (HRK) – eine Fülle von Messzahlen zu den Aktivitäten der in Deutschland überwiegend in staatlicher Trägerschaft arbeitenden Bildungseinrichtungen. Kein anderer der in der vorliegenden Untersuchung behandelten Themenkreise ist – allerdings mit der gewichtigen Ausnahme des Weiterbildungsbereichs – auch nur annähernd so gut mit Statistiken unterlegt wie der Bildungsbereich. Allerdings weist die amtliche Statistik auch durchaus Lücken auf. So fehlen z.B. – nicht zuletzt aufgrund der Datenschutzbestimmungen – eine Hochschulverlaufsstatistik und eine Absolventenverbleibsstatistik.[5]

Bei der Auswahl und Interpretation von Indikatoren ist in Analysen des Bildungssystems zudem Behutsamkeit (Leschinsky, Cortina 2005: 46) und nach Möglichkeit auch die Offenlegung des zugrunde liegenden theoretischen Konzepts geboten (in diesem Sinne auch Hornborstel 2004). Die folgenden Ausführungen stützen sich stark auf die von den Statistischen Ämtern zeitnah zur Fertigstellung unseres Forschungsberichts veröffentlichten *„Bildungsindikatoren im Ländervergleich“* (Statistische Ämter 2006b), eine sehr informationsreiche Auswahl von nach Bundesländern regionalisierten Bildungsstatistiken. Bei Berechnung dieser Indikatoren folgten die deutschen Statistiker der OECD-Methodik. Dies führt zwar an etlichen Stellen zu mehr oder weniger großen Abweichungen von den deutschen Bildungsstatistiken. Der große Vorteil dieser von uns vorrangig benutzten Quelle liegt – neben der Aktualität – aber darin, dass die Daten unmittelbar mit den Statistiken im Bildungsbericht der OECD (2006a) vergleichbar sind.

[5] Hingewiesen sei hier auf die sehr informativen Arbeiten des Hochschul-Informations-Systems (HIS) (z.B. Heublein, Schmelzer, Sommer 2005; Heublein, Schwarzenberger 2005; Kerst, Minks 2004), die allerdings die von der amtlichen Statistik auf breiter Basis durchgeführten Hochschulverlaufs- und Absolventenverbleibsstatistiken nicht ersetzen können.

1.1.1 Qualifikationsstruktur der Erwerbsbevölkerung

Die am höchsten erreichten Bildungsabschluss der Einzelnen gemessene *Qualifikationsstruktur* der Erwerbsbevölkerung stellt den „Output" des Bildungssystems in der Vergangenheit dar. Sie gibt Hinweise darauf, inwieweit die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter im Prinzip dazu in der Lage ist, technologisch anspruchsvolle volkswirtschaftliche Leistungsprozesse zu tragen. Dass formelle Qualifikationen in der Praxis weniger „gleichwertig" sind, als solche Statistiken suggerieren, macht internationale Vergleiche nicht immer einfach. Bei vorsichtiger Nutzung der vorliegenden Information sind sie nichtsdestoweniger möglich und sinnvoll.

Einer *guten Qualifikationsstruktur ihrer Bevölkerung* rühmen sich mehr oder weniger alle europäischen Länder, z.B. die zehn mittel- und osteuropäischen Länder, welche am 1. Mai 2004 der EU beigetreten sind. Die OECD-Statistiken vermitteln allerdings ein etwas anderes Bild. In fast allen OECD-Ländern ist der Anteil der jungen Menschen mit tertiärem Bildungsabschluss an den nachwachsenden Alterskohorten sukzessive gestiegen. In Deutschland ging diese Bildungsexpansion aber *bedeutend langsamer* voran als in den OECD-Ländern insgesamt. Der ehemals vorhandene Qualifikationsvorsprung gegenüber den meisten OECD-Ländern ist dahin geschmolzen und Deutschland ins Hintertreffen geraten (OECD 2006a). Somit haben *alle* deutschen Bundesländer auf diesem Gebiet aus internationaler Perspektive ein Problem, darunter auch Nordrhein-Westfalen.

Es ist seit langem bekannt, dass in den Vereinigten Staaten der Anteil der jungen Erwachsenen mit abgeschlossener tertiärer Ausbildung bedeutend höher ist als in Deutschland. Bereits vor Jahrzehnten wurde in der Bildungsdiskussion auch breit diskutiert, dass in der damaligen Sowjetunion der Anteil der Menschen mit tertiärem Bildungsabschluss bedeutend höher war als in Westeuropa (z.B. Anweiler 1976). Die heutigen Daten zur Tertiärausbildung der Bevölkerung im Erwerbsalter bestätigen dieses Bild (vgl. ***Tabelle 1.1***). Mitte der 1960er Jahre wurde der deutsche „Bildungsrückstand" mit ähnlichem Tenor thematisiert (vor allem Picht 1965). Die deutsche Bildungspolitik reagierte damals mit der Expansion der höheren Bildungseinrichtungen, eine aus heutiger Sicht wohl im Grundsatz richtige Entscheidung.

Tabelle 1.1
Anteil der Menschen mit tertiärem Bildungsabschluss[1] an der alterspezifischen Bevölkerung in ausgewählten OECD-Ländern
2004, Anteile in %

Länder	Altersgruppen				
	25-64	25-34	35-44	45-54	55-64
Belgien	30	41	32	25	20
Deutschland	25	23	27	26	23
Finnland	34	38	40	32	25
Frankreich	24	38	24	18	14
Großbritannien	26	31	25	24	21
Japan	37	52	45	33	19
Kanada	45	53	47	41	35
Luxemburg	23	31	22	21	16
Niederlande	29	34	30	29	24
Polen	16	23	14	12	12
Tschechien	12	13	14	12	10
USA	39	39	39	41	36
OECD-Mittel	25	31	27	23	18
EU-19-Mittel	23	28	24	21	16
Partnerländer					
Israel	45	49	44	44	42
Russland	55	56	59	55	45

Quelle: OECD 2006a: 39. – [1]Alle tertiären Abschlüsse, also Abschlüsse von Universitäten, Fachhochschulen und sonstigen höheren Schulen.

Naive internationale Bildungsvergleiche auf Basis kaum vergleichbarer formeller Qualifikationen führen allerdings leicht zu Fehlschlüssen, so ein kritischer Argumentationsstrang der Diskussion um die seinerzeit von Picht (1965) verkündete deutsche "Bildungskatastrophe", und bereite einer „Inflation der Bildungsabschlüsse" den Weg. Der Kritik an einem unreflektierten Umgang mit Bildungsstatistiken ist zuzustimmen, der impliziten Kritik an der Bildungsexpansion hingegen nicht. In manchen Ländern, z.B. in der Russischen Föderation, in den Vereinigten Staaten und in Kanada, werden in der Tat in einigen tertiären Bildungseinrichtungen Bildungsinhalte vermittelt, deren Vermittlung in Deutschland sekundären Bildungsinstitutionen obliegt. Daher sind die in *Tabelle 1.1* wiedergegebenen Qualifikationsstrukturdaten im Wissen um die nach wie vor bestehende Problematik internationaler Bildungsvergleiche *cum grano salis* zu nehmen.

Problematisch an den vorgestellten OECD-Daten ist allerdings – unabhängig von der internationalen Vergleichbarkeit von Bildungsabschlüssen –, dass in Deutschland im Unterschied zu den meisten anderen OECD-Ländern *keine* Aufwärtsentwicklung des Anteils der Heranwachsenden mit Tertiärabschluss zu erkennen ist. Im Gegenteil, in jüngster Zeit ist sogar eine deutliche Rückentwicklung festzustellen. Bei den 25- bis 34-Jährigen

verfügen 23% über einen tertiären Abschluss, bei den 35- bis 44-Jährigen dagegen 27%. Besonders bedenklich ist die Tatsache, dass der Anteil bei den 55- bis 64-Jährigen ebenso hoch ist wie in der Altergruppe der 25- bis 34-Jährigen. In der OECD insgesamt ist hingegen eine starke Zunahme des Anteils der Personen mit tertiärem Bildungsabschluss zu erkennen. Als Beispiel sei auf die überaus starke Zunahme des Anteils von Personen mit tertiärem Abschluss in Finnland hingewiesen (vgl. *Tabelle 1.1*).

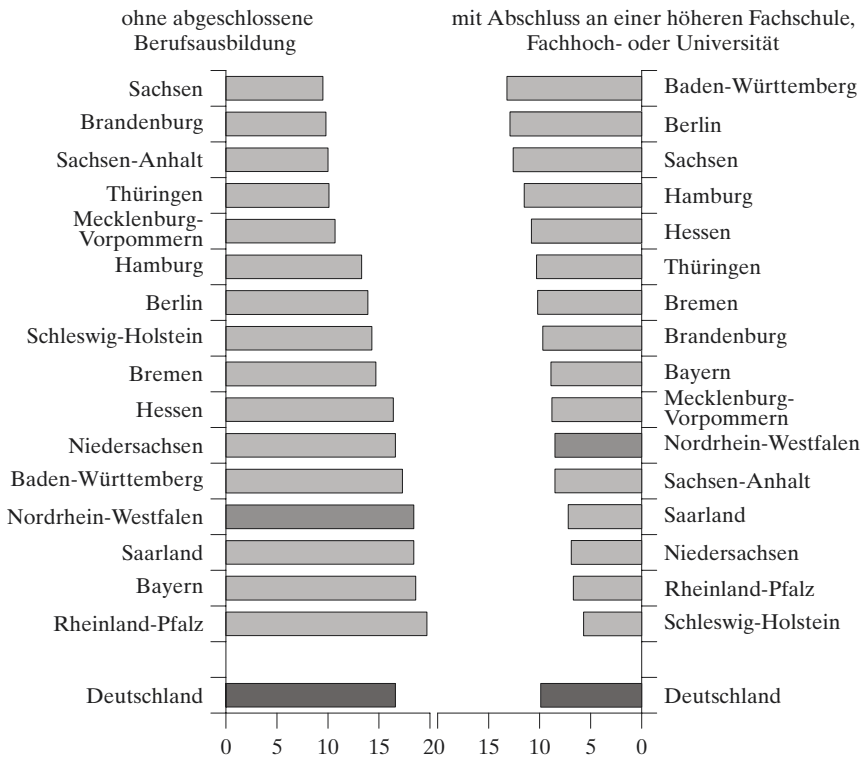
Im innerdeutschen Vergleich, zumal im Vergleich der westdeutschen Bundesländer, sollten Probleme der Vergleichbarkeit nicht bestehen. Die hinsichtlich der Qualifikationsstruktur bestehenden Unterschiede zwischen den deutschen Bundesländern sind – wie zu erwarten sein dürfte – vergleichsweise *gradueller Natur*. Insbesondere lassen sich aber deutliche *West-Ost-Differenzen* feststellen. Sie erklären sich einerseits aus den bis 1990 unterschiedlichen Bildungssystemen in der Bundesrepublik und der DDR. Andererseits fehlte weitgehend eine Zuwanderung aus Drittstaaten in die ehemalige DDR, während die Zuwanderung in die „alte" Bundesrepublik beachtlich war. In Ostdeutschland ist vor allem der Anteil der Personen ohne Berufsabschluss etwas niedriger als im Westen.

Betrachtet man die Anteile einerseits der *Geringstqualifizierten*, andererseits der *Höchstqualifizierten* an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Bundesländern, so ergibt sich die in ***Schaubild 1.1*** visualisierte Rangordnung. Auf der linken Seite der Grafik sind die Anteile der Personen ohne abgeschlossene Berufsausbildung verzeichnet, auf der rechten Seite die Anteile der Personen mit Hochschul-, Fachschulabschluss oder Abschluss einer höheren Fachschule. Die neuen Bundesländer führen beginnend mit Sachsen (9,5%) die Rangskala der Länder mit niedrigsten Anteilen der SV-Beschäftigten ohne abgeschlossene Berufsausbildung an. Die großen Flächenländer des früheren Bundesgebiets weisen hier höhere Anteile auf. *Nordrhein-Westfalen* (13,6%) liegt unmittelbar hinter Baden-Württemberg (17,3%) auf dem 13. Rang. Bayern weist hingegen einen noch etwas höheren Anteil an SV-Beschäftigten ohne abgeschlossene Berufsausbildung auf (18,6%) und wird hierin nur noch von Rheinland-Pfalz „überboten". Ganz anders stellt sich dagegen die Rangfolge der Bundesländer bezüglich des Anteils der SV-Beschäftigten mit Hochschul- und Fachhochschulabschluss sowie mit Abschluss einer höheren Fachschule dar.[6] Baden-Württemberg (13,2%) führt das Feld an, gefolgt von Berlin (12,9%) und Sachsen (12,6%). Nordrhein-Westfalen (8,5%) befindet sich an elfter Stelle unter den Ländern im unteren Mittelfeld, Bayern (8,9%) nur knapp davor.

[6] Dieser Indikator ist im Vergleich zum in *Tabelle 1.1* verwendeten OECD-Indikator weitaus restriktiver gefasst, er schließt z.B. keine Meisterabschlüsse ein, woraus sich die Differenz in der Höhe der Anteile erklärt.

Schaubild 1.1

Sozialversichungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort nach ihrer Qualifikation
30.06.2003; Anteil in %



Quelle: Statistische Ämter 2006a: 78-87.

Die hier festgestellten Quoten sind natürlich nur zu einem geringen Teil das Resultat früherer Bildungsprozesse in den Bundesländern. Eine wertende Rangfolge der Länder im Hinblick auf das verfügbare Humankapital lässt sich daraus nicht ableiten, denn auf den Teilarbeitsmärkten für unterschiedliche Qualifikationen variieren sowohl die Partizipation am Arbeitsmarkt (das Arbeitsangebot) als auch die Arbeitsnachfrage zwischen den Bundesländern. Nur bei flexibler regionaler Lohnstruktur – und somit weitgehender Vollbeschäftigung – würde die Qualifikationsstruktur der (sozialversicherungspflichtig) Beschäftigten die Qualifikationsstruktur der potenziell Erwerbstätigen akkurat widerspiegeln. In den neuen Ländern dürften insbesondere die gering Qualifizierten hohe Probleme haben, im Arbeitsmarkt

Fuß zu fassen. Der hohe Anteil der SV-Beschäftigten ohne abgeschlossene Berufsausbildung ist somit für NRW einerseits *kein* Ruhmesblatt, denn offensichtlich gibt es einen hohen Anteil von gering Qualifizierten in der Bevölkerung. Andererseits schafft es der nordrhein-westfälische Arbeitsmarkt offensichtlich, dieses Angebot weitgehend zu absorbieren.

Grenzüberschreitende Wanderungen zwischen den Bundesländern und aus dem Ausland nach Deutschland haben die Qualifikationsstruktur der SV-Beschäftigten zusätzlich stark beeinflusst. So sind z.B. hoch qualifizierte Frauen und Männer in die Stadtstaaten und solche Flächenländer gewandert, in denen sie auf ein attraktives Arbeitsplatzangebot trafen. Dies, nicht die eigene Ausbildungsleistung allein, dürfte z.B. für die hohen Beschäftigungsanteile der hoch Qualifizierten in Baden-Württemberg mit prägend gewesen sein. In vielen Fällen haben in den zurückliegenden Jahrzehnten gering qualifizierte Zuwanderer aus Süd- und Osteuropa Arbeitsplätze in Industrie- und Dienstleistungssektoren besetzt, für welche – bei damals weitaus besserer Arbeitsmarktlage – einheimische Arbeitskräfte nicht zu gewinnen waren. Dies erklärt in erheblichem Maße die hohen Anteile der Personen ohne Berufsabschluss in den westdeutschen Bundesländern.

Um die Bildungssituation der Bundesländer isoliert von ihrer Lage am Arbeitsmarkt zu beleuchten, bietet ***Tabelle 1.2*** differenzierte Einblicke in die Qualifikationsstruktur der Erwachsenenbevölkerung (hier und im Folgenden die Bevölkerung im Alter von 25 bis 64 Jahren) in den deutschen Bundesländern anhand der internationalen *ISCED-Klassifikation*[7] an. Insgesamt ergibt sich im Bundesländervergleich ein sehr ähnliches Bild hinsichtlich der Anteile der einzelnen Qualifikationsgruppen. Zugleich sind deutliche Abweichungen von den OECD-Mittelwerten festzustellen, die auf die Besonderheiten des deutschen Bildungssystems zurückzuführen sind. In *Nordrhein-Westfalen* verfügten 2004 rd. 51% der Erwachsenenbevölkerung im Erwerbsalter über einen Sekundarschulabschluss der Stufe II, d.h. eine abgeschlossene berufliche Erstausbildung, eine abgeschlossene Berufsfachschulausbildung oder das Abitur nach Abschluss der gymnasialen Oberstufe oder eines Fachgymnasiums. In Deutschland insgesamt waren dies 52%, in Bayern 54% und in Baden-Württemberg 49% (vgl. für alle im Folgenden zitierten Zahlenangaben Statistische Ämter 2006b).

[7] Die ISCED-Klassifikation (International Standard Classification of Education) muss den Eigentümlichkeiten der Bildungssysteme aller OECD-Länder gleichermaßen gerecht werden, die Abgrenzung der Bildungskategorien fällt daher aus spezifisch deutscher Sicht nicht „optimal“ aus. Ihr Vorteil besteht darin, dass sie internationale Vergleiche zulässt.

Tabelle 1.2
Bildungsstand der Erwachsenenbevölkerung in Deutschland nach Bundesländern
2004, Bevölkerung im Alter von 25 bis 64 Jahren, jeweils höchster Bildungsabschluss, Anteile in %

	Elementarbereich	Sekundarbereich			Post-Sek. Bereich	Tertiärbereich			Alle
		I	II						
ISCED-97[1]	0-1	2	3C/3B	3A	4	5B	5A	6	
Baden-Württemberg	2	17	47	2	5	11	14	1	100
Bayern	1	15	52	2	5	10	12	2	100
Berlin	4	12	39	4	6	11	21	3	100
Brandenburg	1	6	58	1	3	17	13	1	100
Bremen	4	17	43	4	10	5	15	2	100
Hamburg	4	15	37	6	11	5	19	3	100
Hessen	3	15	46	3	7	9	16	2	100
Mecklenb.-Vorp.	1	7	58	1	3	17	12	1	100
Niedersachsen	2	15	54	2	6	8	12	1	100
NRW	4	16	48	3	9	7	12	2	100
Rheinland-Pfalz	2	17	49	2	6	10	12	2	100
Saarland	3	19	52	2	6	7	11	1	100
Sachsen	0	4	59	1	3	17	14	1	100
Sachsen-Anhalt	1	7	63	1	2	14	11	1	100
Schleswig-Holstein	2	13	53	2	6	9	12	1	100
Thüringen	1	5	60	1	3	17	13	1	100
Deutschland	2	14	50	2	6	10	13	2	100
OECD-Durchschnitt	13	17	16	23	u.v.[2]	7	18		100

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 27. – [1]ISCED-97: *International Standard Classification of Education*, Ausgabe 1997 (vgl. Statistische Ämter 2006b: 13): 0-1: Kindergärten und Grundschulen (bis zu 4 Jahren Schulbesuch); 2: Allgemeinbildende Sekundarschulen (5 bis zu 9 Jahren Schulbesuch); 3A: Allgemeinbildende Gymnasien, Fachoberschulen, Berufsfachschulen, die eine Studienberechtigung vermitteln; 3C/3B: Berufsschulen, Berufsfachschulen, die berufliche Grundkenntnisse vermitteln, Beamtenausbildung für den mittleren Dienst (13 bis 16 Jahre in Bildung); 4: Abendschulen, technische Oberschulen, Zweitausbildung, kombiniert mit Studienberechtigung, an Berufsfachschulen (bis zu 16 Jahren in Bildung); 5A: Fachhochschulen, Universitäten (bis zu 18 Jahren in Bildung); 5B: Fachschulen, Fachakademien, Berufsakademien (bis zu 16 Jahre in Bildung); 6: Promotionsstudium (bis zu 22 Jahre in Bildung). – [2]Fehlender Wert lässt sich nicht errechnen, weil eine Kategorie (ISCED 3C kurz), die in Deutschland nicht besetzt ist, hier nicht ausgewiesen ist.

Der Anteil der Hochschulabsolventen an der Erwachsenenbevölkerung (ISCED 5A in *Tabelle 1.2*) lag in Nordrhein-Westfalen mit 12% gleichauf mit Bayern und etwas unter dem deutschen Mittelwert (13%). Baden-Württemberg wies eine höhere Quote auf (14%), der Spitzenwert wurde für Berlin (21%) registriert. Berücksichtigt man alle tertiären Abschlüsse (ISCED 5A, 5B und 6, *Tabelle. 1.2*), so schneidet Nordrhein-Westfalen etwas schlechter ab. 21% der Erwachsenenbevölkerung in NRW verfügten über einen tertiären Abschluss, im Bundesdurchschnitt hingegen 25%, in Baden-Württemberg 26% und in Bayern 24%. Der Teil der Erwachsenenbevölkerung, der nur eine Grundschule abgeschlossen hat, war in NRW (4%) hingegen doppelt so hoch wie in Deutschland (2%), aber immer noch viel niedriger als im OECD-Durchschnitt (13%).

Wiederum ist anzumerken, dass diese Quoten nur in begrenztem Maße authentische Leistungen des Bildungssystems in der Vergangenheit widerspiegeln. Die Qualifikationsstruktur der ursprünglich in den Bundesländern ansässigen und ausgebildeten Bevölkerung wird durch inländische und die deutschen Landesgrenzen überschreitende Wanderungen überlagert. Eine hohe Quote von Geringqualifizierten ist deswegen nicht unbedingt ein – im jeweiligen Bundesland – „hausgemachtes" Problem, zeigt aber sehr wohl ein im Land bestehendes Qualifikationsproblem an.

Betrachtet man den Bildungsstand der Erwerbsbevölkerung nach *Geschlecht*, so zeigen sich bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Bundesländern. In den neuen Bundesländern war der Anteil der Frauen mit tertiärem Bildungsabschluss durchweg bedeutend höher als in den alten Bundesländern. In Nordrhein-Westfalen ist hier hingegen ein sehr ausgeprägter Abstand zwischen Männer- und Frauenqualifikation festzustellen, der sich in ähnlicher Weise in den meisten alten Bundesländern findet. 2004 konnten 25% der Männer in NRW einen tertiären Abschluss vorweisen, aber nur 16% der Frauen. In Deutschland insgesamt waren es dagegen 29% bei den Männern und 20% bei den Frauen. Hier spiegeln sich die Resultate der über viele Jahrzehnte hinweg üblichen Bildungsgepflogenheiten wider sowie die andernorts entstandenen Qualifikationsstrukturen der Zuwanderer. Am „aktuellen Rand", im derzeit ablaufenden Bildungsgeschehen, können sich die Dinge ganz anders darstellen. Wir zeigen in Abschnitt 1.1.3, dass hier tatsächlich gravierende Unterschiede auftreten.

1.1.2 Bildungsausgaben des Staates im Bundesländervergleich

Dieser Abschnitt prüft, inwieweit dieses Portrait des Humankapitalbestands in den einzelnen Bundesländern mit den für Bildung eingesetzten Mitteln zusammen hängt. Bildung ist eine originäre Länderaufgabe und alle Bundesländer wenden erhebliche Mittel für ihre Bildungseinrichtungen auf. Allerdings können die Bildungsausgaben zum Zwecke der statistischen Berichterstattung mehr oder weniger weit gefasst werden. Die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) erfasst in ihrem *„Bildungsbudget"* alle Ausgaben für öffentliche und private Bildungseinrichtungen aller Bildungsstufen einschließlich der Einrichtungen für Weiterbildung und Jugendarbeit, der Förderung von Bildungsteilnehmern und der privaten Bildungsausgaben. Diese beliefen sich in der Durchführungsbetrachtung im Jahr 2002 in Deutschland auf 134,9 Mrd. € (BLK 2004a: 11).

Werden zusätzlich die öffentlichen wie privaten Ausgaben für FuE und Museen einbezogen, so ergibt sich ein sehr weit gefasstes *„Bildungs- und Forschungsbudget"* von 192,6 Mrd. €. Beschränkt man sich hingegen auf die

Ausgaben des Staates (Finanzierungsrechnung[8]) für Bildungszwecke, so verengt sich das erstgenannte deutsche „Bildungsbudget“ deutlich auf 103 Mrd. € (Klemm 2005a: 39). Im Folgenden wird aus (pragmatischen) Gründen der Verfügbarkeit geeigneter Länderdaten eine noch engere Definition zugrunde gelegt (Statistische Ämter 2006a: 56). Diese schließt die direkten Ausgaben für Bildungseinrichtungen vom Primar- bis zum Tertiärbereich ein sowie die öffentlichen Subventionen für private Haushalte, die diesen als Unterstützung zu den Lebenshaltungskosten der Schüler und Studierenden und zum Erwerb von Bildungsdienstleistungen zur Verfügung gestellt werden. Nicht eingeschlossen sind hingegen insbesondere die Ausgaben für Weiterbildungseinrichtungen und die Förderung von Bildungsteilnehmern durch die Bundesagentur für Arbeit. Der so erfasste Betrag belief sich in 2002 auf rd. 89 Mrd. €.

Als ein vergleichender *Indikator* für die Größenordnung der in den einzelnen Bundesländern im Bildungsbereich getätigten Aufwendungen bietet sich die Relation der öffentlichen Bildungsausgaben zum Bruttoinlandsprodukt an. ***Tabelle 1.3*** zeigt bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Bundesländern (2003). *Nordrhein-Westfalen* gab ebenso viel wie Deutschland insgesamt (3,1%) für den Primar- und Sekundarbereich aus. Die Ausgaben für den Tertiärbereich (1,3%) lagen leicht über denjenigen Deutschlands (1,2%). In Baden-Württemberg (2,7%) und Bayern (2,6%) lag der Anteil der öffentlichen Ausgaben für den Primar- und Sekundarbereich dagegen deutlich unter demjenigen NRWs. Auch für den Tertiärbereich ist die Ausgabenquote Nordrhein-Westfalens höher, allerdings mit einem in Prozentpunkten gemessenen geringeren Abstand.

Die hier ausgewiesene Relation wird natürlich durch die Höhe des Bruttoinlandsprodukts, also der Wirtschaftskraft des jeweiligen Landes, beeinflusst. Die in allen neuen Bundesländern gemessenen hohen Quoten der öffentlichen Bildungsausgaben erklären sich wesentlich aus der im Vergleich zu den westlichen Bundesländern recht niedrigen Wirtschaftskraft der neuen Länder. In den 1990er Jahren wurden zudem erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Bildungseinrichtungen der neuen Bundesländer zu modernisieren. Die Bildungsausgaben fallen im Verhältnis zum BIP entsprechend hoch aus. Ein ähnlicher – obgleich schwächerer – arithmetischer Effekt stellt sich beim Vergleich der relativen Bildungsausgaben der westdeutschen Bundesländer ein.

[8] Der Unterschied zwischen Finanzierungsrechnung und Durchführungsrechnung wird uns hier und im Folgenden immer wieder begegnen. Bei der ersteren geht es darum, wer Bildungs- oder Forschungsausgaben finanziert, bei der zweiten darum, wo die Mittel verausgabt werden. Die Übersetzung beider Berechnungsmodi erweist sich insbesondere in der Forschungsstatistik (vgl. Kapitel 2) als schwierig, da beiden Berechnungsarten prinzipiell unterschiedliche Erhebungsmethoden zugrunde liegen.

Tabelle 1.3
Öffentliche Gesamtausgaben für Bildung in % des BIP nach Bundesländern
2003, enge Definition der Bildungsausgaben[2]

	Primar-, Sekundar- und post-sekund. nicht-tertiärer Bereich	Tertiärbereich	Primar- bis Tertiärbereich
ISCED[1]	1-4	5	1-5
Baden-Württemberg	2,7	1,1	3,8
Bayern	2,6	1,0	3,5
Berlin	3,6	2,3	5,9
Brandenburg	4,4	1,1	5,5
Bremen	2,3	1,3	3,7
Hamburg	2,0	1,1	3,1
Hessen	2,4	0,9	3,3
Mecklenburg-Vorpommern	4,8	1,7	6,5
Niedersachsen	3,5	1,2	4,8
NRW	3,1	1,3	4,3
Rheinland-Pfalz	3,3	1,1	4,4
Saarland	3,0	1,3	4,2
Sachsen	4,0	1,8	5,7
Sachsen-Anhalt	4,6	1,5	6,2
Schleswig-Holstein	3,3	0,9	4,2
Thüringen	4,8	1,5	6,3
Deutschland	3,1	1,2	4,2
OECD-Durchschnitt	3,8	1,3	n.v.

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 57. – [1]Zur ISCED-Klassifikation vgl. Tabelle 1.2. – [2]Nicht eingeschlossen sind z.B. die Ausgaben für Einrichtungen für Jugendarbeit und Erwachsenbildung sowie die Förderung von Bildungsteilnehmern durch die Bundesagentur für Arbeit.

Das Beispiel der neuen Bundesländer zeigt, dass die Länder im deutschen föderalen System ihre Bildungsausgaben keineswegs in allen Fällen allein schultern und relativ hohe Bildungsausgaben *nicht automatisch* als Ausdruck eines bildungsfreundlichen Haushaltsgebarens des jeweiligen Landes gewertet werden können. Die ostdeutschen Bundesländer hätten ihre beachtlichen Bildungsanstrengungen wohl kaum aus eigener Kraft finanzieren können. Transferzahlungen des Bundes und der Länderfinanzausgleich tragen dazu bei, dass beachtliche Unterschiede in der Finanzkraft der Länder nicht automatisch auf die Bildungsausgaben „durchschlagen". Die Bundesländer sehen sich zudem insbesondere im Bereich der tertiären Bildung vor recht unterschiedliche Aufgaben gestellt. Die Stadtstaaten, allen voran Berlin, halten Bildungseinrichtungen vor, die in beträchtlichem Maße durch Studierende aus den benachbarten Flächenstaaten frequentiert werden. Überdies sind die Flächenstaaten in sehr unterschiedlichem Maße mit höheren Bildungseinrichtungen ausgestattet.

Eine globale Betrachtung der Bildungsausgaben gestattet nur einen ersten, begrenzten Einblick in die Finanzierungsanstrengungen der Länder im Bildungsbereich. Hinter den hoch aggregierten Daten für die öffentlichen Bildungsausgaben verbirgt sich die Finanzierung unterschiedlicher Bildungsstufen, Schulformen und Bildungsgänge, die jeweils spezifische, stark differierende Kosten mit sich bringen. Unterschiedliche Strukturen des Bildungswesens in den Ländern führen daher beinahe zwangsläufig zu unterschiedlichen Ausgabenniveaus. Es ist daher sinnvoll, ergänzend zu den obigen Daten die Ausgaben der Bundesländer pro Schüler/Studierenden für einzelne Bildungseinrichtungen zu betrachten.

In ***Tabelle 1.4*** sind die jährlichen Bildungsausgaben *pro Schüler/Studierenden*[9] (2003) für die unterschiedlichen Bildungseinrichtungen auf Basis der ISCED-Klassifikation ausgewiesen. Die Unterschiede zwischen den Ländern bewegen sich im Primar- und im Sekundarbereich noch in relativ engen Grenzen. Sie sind dagegen im Tertiärbereich überraschend groß. Eigentlich wäre zu erwarten, dass die Ausgaben in den neuen Ländern angesichts der deutlich niedrigeren Lehrergehälter unter dem Bundesdurchschnitt liegen. Das trifft in einigen Fällen zu, aber, wie die Zahlen in *Tabelle 1.4* zeigen, längst nicht in allen. Die Daten sind insoweit nicht ganz vergleichbar, als zum Teil (so in Sachsen und Thüringen) die Aufwendungen für Horte einbezogen werden (Klemm 2005a: 17). Auch spielt die demographische Entwicklung eine Rolle, ermöglicht sie doch – bei entsprechender Personalpolitik – niedrigere Schüler-Lehrer-Relationen.

Nordrhein-Westfalen gibt, so zeigt sich, auf allen Bildungsstufen weniger pro Schüler/Studierenden aus als Deutschland insgesamt. In NRW wurden im Primarbereich 4 100 € pro Schüler aufgewandt, in Deutschland hingegen 4 400, im Sekundarbereich waren es 6 400 € in NRW gegenüber 6 800 € im Bundesdurchschnitt. Besonders ausgeprägt ist der Abstand allerdings im Tertiärbereich. In Nordrhein-Westfalen werden pro Studierenden 5 800 € (ohne FuE) aufgewandt, im Bund hingegen 7 100 €. Bezogen auf die in allen Bildungseinrichtungen getätigten Ausgaben je Schüler/Studierenden bildete Nordrhein-Westfalen das Schlusslicht unter den sechzehn Bundesländern (vgl. letzte Spalte von *Tabelle 1.4*). In NRW wurden 6 500 € pro Schüler/Studierenden aufgewandt, in Deutschland hingegen 7 000 €. Sehr deutlich ist der Abstand zu Bayern, wo 7 400 € auf jeden Schüler/Studierenden entfielen. Baden-Württemberg nimmt mit 7 100 € eine Mittelposition ein, liegt dabei aber noch über dem Bundesdurchschnitt.

[9] Beim Gebrauch dieses Begriffs oder ähnlicher Begriffe sind hier und im Folgenden stets beide Geschlechter gemeint, ohne dass ausdrücklich hierauf hingewiesen wird. Geschlechtsspezifische Termini werden dagegen immer dort gebraucht, wo geschlechterspezifische Unterschiede in der Bildungsbeteiligung oder im Bildungsverhalten angesprochen werden.

Tabelle 1.4
Jährliche Ausgaben pro Schüler/Studierenden für Bildungseinrichtungen nach Bundesländern
2003, 1 000 Euro

ISCED-97[2]	Primarbereich		Sekundarbereich			Tertiärbereich			Alle
	1	2	3 allg.	3 berufl.	3 gesamt	2 & 3 gesamt	5A incl. FuE	5A ohne FuE	
Baden-Württemberg	4,1	5,3	5,5	11,9	9,4	6,7	15,0	8,7	7,1
Bayern	4,6	5,7	6,7	12,9	11,1	7,3	13,7	7,9	7,4
Berlin	4,8	5,9	5,9	14,6	10,6	7,6	11,6	6,8	8,1
Brandenburg	4,4	5,4	5,0	11,5	8,5	6,5	10,6	7,0	6,6
Bremen	4,7	5,6	5,5	12,1	9,7	7,3	12,3	7,1	8,0
Hamburg	6,0	6,5	6,7	12,7	10,4	8,1	11,2	6,9	8,4
Hessen	4,1	5,3	5,4	12,4	9,5	6,7	9,3	5,6	6,6
Mecklenburg-Vorp.	4,9	5,1	5,2	11,3	9,2	6,6	14,5	9,5	7,2
Niedersachsen	4,3	5,2	5,4	12,0	9,6	6,7	14,2	8,7	6,9
NRW	4,1	5,0	5,5	11,8	9,4	6,4	9,8	5,8	6,5
Rheinland-Pfalz	4,3	4,9	6,5	12,3	10,1	6,6	9,9	6,3	6,6
Saarland	4,1	4,8	4,7	12,6	9,6	6,5	13,9	8,1	6,8
Sachsen	5,3	5,4	5,0	10,6	8,7	6,7	12,9	7,8	7,3
Sachsen-Anhalt	5,8	5,6	5,4	12,2	9,6	7,0	13,3	8,2	7,6
Schleswig-Holstein	4,1	5,2	6,3	12,7	10,4	6,8	11,8	7,0	6,6
Thüringen	6,0	6,1	5,6	11,3	9,4	7,3	11,9	7,5	7,7
Deutschland	4,4	5,3	5,7	12,1	9,7	6,8	11,8	7,1	7,0
OECD-Durchschnitt	5,2	6,2	6,5	7,5	7,2	6,6	n.v.	n.v.	6,5

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 53. – [1]Zu den ISCED-Kategorien vgl. Tabelle 1.2.

Ausdrücklich sei noch einmal darauf verwiesen, dass die hier zitierten Finanzdaten durch die Statistischen Ämter nach der durch die OECD-Bildungsindikatorik vorgegebenen Methodik erstellt wurden. Dies hat den unschätzbaren Vorteil der internationalen Vergleichbarkeit, führt aber besonders bei den Finanzdaten zu gewissen Inkompatibilitäten zu den nationalen Statistiken. Die deutschen Bundesländer werden natürlich bei der einen wie der anderen Berechnungsmethode gleich behandelt. Insofern wäre es müßig, darüber zu rechten, ob die eine oder andere Berechnungsmethode „besser“ sei, weil die Ergebnisse für ein Land günstiger ausfallen.

Die unterschiedlichen Ausgaben der Bundesländer je Studierenden im Tertiärbereich erklären sich aus unterschiedlichen Faktoren[10]. Hierbei sind insbesondere die unterschiedlichen Studierendenzahlen zu erwähnen – ein Punkt, auf den unten für NRW noch näher einzugehen sein wird. So sind die relativ hohen Ausgaben je Studierenden in den neuen Bundesländern stark durch die vergleichsweise niedrigen Studentenzahlen bestimmt. Die zwi-

[10] In Tabelle 1.4 werden die jährlichen Ausgaben für Hochschulen je Studierenden jeweils mit und ohne FuE ausgewiesen. In der Wissenschafts- und Forschungsstatistik werden die Ausgaben für die Hochschulen auf Basis eines fein ausdifferenzierten fächerspezifischen Koeffizientenschlüssels in eine Lehrkomponente (als Faustregel kann gelten rd. 60%) und eine Forschungskomponente (rd. 40%) unterteilt. Stellt sich die Relation der Landes- zu den Bundesausgaben bei Einschluss der FuE-Ausgaben günstiger dar als ohne FuE-Ausgaben, wie z.B. 2003 für Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen, so heißt dies, dass Fachdisziplinen mit einem höheren Forschungsanteil an den dortigen Hochschulen etwas stärker als im Bundesdurchschnitt präsent waren.

schen den westdeutschen Flächenstaaten unterschiedlichen Ausgaben je Studierenden gehen indessen auch auf Ausstattungsunterschiede der Hochschulen dieser Länder zurück (vgl. Klemm 2005b: 237). Setzt man die jährlichen Bildungsausgaben *pro Schüler/Studierenden* in Relation zum BIP pro Kopf, so schneidet Nordrhein-Westfalen deutlich besser ab. In Nordrhein-Westfalen belief sich diese Relation auf 25%, in Bayern und Baden-Württemberg je auf 24% und im Bund auf 27% (Statistische Ämter 2006a: 50). Sie war am höchsten in Sachsen-Anhalt und Thüringen (42%) und am niedrigsten in Hamburg (19%).

Die Verschiebungen in der Rangfolge gegenüber der in *Tabelle 1.4* vorgestellten Kennzahl erklären sich aus den erheblichen Unterschieden in der Wirtschaftskraft. Hamburgs hohes Pro-Kopf-Einkommen führt zu einem niedrigen Wert, obwohl die Hansestadt bei den Ausgaben je Schüler/Studierenden am unteren Rand des oberen Drittels der deutschen Länder rangiert. Das niedrige Pro-Kopf-Einkommen der neuen Bundesländer führt entsprechend zu einem hohen Wert dieses Indikators. Die Ausgaben pro Schüler (*Tabelle 1.4*) vermitteln somit einen authentischeren Eindruck von den realen Bildungsanstrengungen und die Verhältniszahl zum Pro-Kopf-Einkommen verweist auf unterschiedliche Finanzierungsspielräume in den Bundesländern.

Bildungsausgaben verraten einiges darüber, welches Gewicht der Bildungssektor bei der Prioritätensetzung der öffentlichen Hand findet. Sie besagen hingegen nichts über die Qualität der Bildung und die Effizienz der Bildungseinrichtungen. Um hierüber nähere Aufschlüsse zu gewinnen, aber auch zur vergleichenden Beurteilung der Strukturen des Bildungswesens und der langfristigen Bildungspolitik bedarf es weiterer Indikatoren, die im Folgenden für ausgewählte zentrale Bildungsbereiche vorgestellt und erörtert werden sollen. Zunächst werfen wir einen Blick auf die Bildungserwartungen und Bildungsbeteiligung der jungen Generation im Bundesländervergleich. Anschließend werden die einzelnen Stufen des Bildungssystems behandelt.

1.1.3 Bildungserwartung und Bildungsbeteiligung

Die Bildungschancen der nachwachsenden Generationen sind wesentlich davon abhängig, wie viele Jahre die Heranwachsenden durchschnittlich in den Einrichtungen des Bildungssystems zubringen. Der im Rahmen der OECD-Bildungsindikatorik erhobene Indikator *„Bildungserwartung“* weist aus, wie viele Jahre ein 5-jähriges Kind unter den heutigen Bildungsbedingungen durchschnittlich in Bildungseinseinrichtungen verbringen wird. Die Bildungserwartung ist insbesondere von der gesetzlich vorgeschriebenen Schulpflicht und von den Bildungsangeboten im Vorprimarbereich sowie im

sekundären und tertiären Bildungsbereich abhängig. Eine höhere Bildungserwartung kann zunächst als Indiz für im Durchschnitt größere Bildungschancen der nachwachsenden Generation eines Landes gewertet werden.

Sie besagt als statistischer Durchschnittswert allerdings nichts über die Bildungschancen des einzelnen Kindes oder der Kinder aus einzelnen sozialen Gruppen. Ebenso können ungewöhnlich lange Studienzeiten – die vielleicht gar nicht in einen formellen Studienabschluss münden – die Bildungserwartung ebenso erhöhen wie Zeiträume, die Jugendliche auf Lehrstellensuche in „Warteschleifen" verbringen. Auch ist ein Bundesländervergleich der Bildungserwartungen insoweit irreführend, als die Länderdaten auf Basis der Schüler- und Studierendenzahlen in den jeweiligen Ländern berechnet werden.[11] Bundesländer, die – wie Bremen und Berlin – Schüler/Studierende aus anderen Bundesländern anziehen, sind daher im Sinne des Ausweises einer höheren Bildungserwartung im Vorteil, die „entsendenden" Länder – z.B. Brandenburg – sind entsprechend im Nachteil. Dieser Effekt spielt jedoch beim Vergleich der großen Flächenländer nur eine marginale Rolle.

Der in ***Tabelle 1.5*** aufgelistete *Bundesländervergleich* zwischen Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg ist daher durchaus sinnvoll. Die Bildungserwartung der Jugendlichen in Nordrhein-Westfalen ist mit 18,3 Jahren deutlich höher als in Bayern (16,6) und Baden-Württemberg (17,5). Sie ist auch deutlich höher als in Deutschland insgesamt (17,4). Männer haben in allen westlichen Bundesländern eine leicht höhere Bildungserwartung als Frauen. Der Abstand ist hier in Nordrhein-Westfalen etwas stärker ausgeprägt als in den süddeutschen Bundesländern. Betrachtet man die Bildungserwartung getrennt nach Bildungsstufen, so wird deutlicher, wo die Unterschiede zwischen den Ländern liegen. NRW weist für den Primar- und Sekundarbereich I ungefähr die gleiche Bildungserwartung wie die süddeutschen Bundesländer auf. Beim Sekundarbereich II liegt es sogar geringfügig hinter Baden-Württemberg. Im Tertiärbereich nimmt Nordrhein-Westfalen dagegen eine eindeutige Spitzenposition unter den großen Flächenländern ein.

[11] Die Berechnung der Bildungserwartung basiert auf der aktuellen Bildungsbeteiligung der Altersjahrgänge ab dem 5. Lebensjahr, also dem Status quo der gegenwärtigen Bildungsteilnahme. Einbezogen werden nur die Einrichtungen der Bildungssystems auf der (Vor-) Primarbis zur Tertiärstufe, die berufliche und allgemeine Weiterbildung wird nicht berücksichtigt. (Statistische Ämter 2006b: 60)

Tabelle 1.5
Bildungserwartung[1] in Jahren
2004, zu erwartende Jahre in Ausbildung bei gleich bleibenden Rahmenbedingungen

	Primar- und Sekundar-bereich I	Sekundar-bereich II	Post-sekund. nicht-tert. Bereich	Tertiär-bereich	Alle Bildungsbereiche zusammen[2]		
					Insgesamt	Männer	Frauen
Baden-Württemberg	10,2	3,2	0,4	1,7	17,5	17,7	17,3
Bayern	10,0	2,8	0,5	1,6	16,6	16,7	16,5
Berlin	10,4	2,9	0,5	2,9	18,6	18,6	18,6
Brandenburg	9,9	2,7	0,4	1,3	15,8	15,7	16,0
Bremen	10,6	3,3	0,9	3,8	20,0	20,5	19,6
Hamburg	10,3	3,4	0,6	2,8	18,7	18,9	18,5
Hessen	10,1	3,1	0,6	2,3	17,8	18,1	17,4
Mecklenburg-Vorpommern	10,2	2,6	0,4	1,4	16,4	16,3	16,6
Niedersachsen	10,1	3,1	0,6	1,6	16,9	16,9	16,9
NRW	10,5	3,1	0,6	2,4	18,3	18,5	18,1
Rheinland-Pfalz	10,0	2,8	0,5	2,0	17,1	17,2	17,0
Saarland	9,9	3,2	0,.6	1,6	17,2	17,2	17,1
Sachsen	10,1	2,7	0,5	1,9	17,0	16,9	17,0
Sachsen-Anhalt	10,1	2,6	0,4	1,6	16,5	16,3	16,7
Schleswig-Holstein	10,2	3,0	0,5	1,4	16,7	16,8	16,5
Thüringen	10,1	2,7	0,4	1,6	16,3	16,3	16,4
Deutschland	10,2	3,0	0,5	2,3	17,4	17,5	17,3
OECD-Durchschnitt	9,5	3,8	0,3	3,0	17,4	17,0	17,8

Statistische Ämter 2006b: 61. – [1]Zu erwartende Jahre in Ausbildung bei der derzeitigen Bildungsbeteiligung, ohne Berücksichtigung der Erziehung von Kindern, die weniger als 5 Jahre sind. – [2]Einschließlich Elementarbereich für Kinder ab 5 Jahren und Sonderschüler, die keinem Bildungsbereich zugeordnet werden können.

Ergänzende Hinweise liefern die in ***Tabelle 1.6*** ausgewiesenen Daten zur Bildungsbeteiligung nach Altersgruppen. Wiederum ist die Situation der Stadtstaaten, die Studierende aus anderen Bundesländern, insbesondere aus ihrem unmittelbaren Umland anziehen, nicht mit derjenigen der Flächenstaaten zu vergleichen. Im *Vorprimarbereich*, bei den 3- bis 4-Jährigen schneidet Nordrhein-Westfalen vergleichsweise schlecht ab. Die Bildungsbeteiligung in dieser Altersstufe liegt in NRW (71,7%) deutlich unter dem Bundesdurchschnitt (76,9%). Es liegt damit weit hinter Baden-Württemberg (88,8%) und Bayern (76,8%) zurück. Aktuelle Zahlen zur Versorgung mit Kindergartenplätzen in den Bundesländern liegen uns nicht vor. Am Ende der 1990er Jahre (1997) war hier allerdings im Westen des Bundesgebietes noch ein deutliches Süd-Nord-Gefälle zugunsten der südlichen Länder, insbesondere des Südwestens (Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland) zu beobachten (Institut für Länderkunde 2002: 24-25). In den neuen Bundesländern stellte sich die Situation grundsätzlich besser dar. Nordrhein-Westfalen war etwas schlechter als Bayern und mit Abstand schlechter als Baden-Württemberg mit Kindergartenplätzen ausgestattet.

Tabelle 1.6
Bildungsbeteiligung nach Alter und Bundesländern
2004, Anteil der Schüler und Studierenden an der jeweiligen Altersgruppe in %

	Schüler und Studierende im Alter von					
	bis 4 Jahre in % der 3-4-Jährigen	5-14 Jahre in % der 5-14-Jährigen	15-19Jahre in % der 15-19-Jährigen	20-29 Jahre in % der 20-29-Jährigen	30-39 Jahre in % der 30-39-Jährigen	ab 40 Jahre in % der ab 40-Jährigen
Baden-Württemberg	88,8	99,4	89,9	26,9	1,7	0,1
Bayern	78,8	97,8	87,6	22,9	1,5	0,1
Berlin	77,3	99,1	89,7	35,6	4,9	0,3
Brandenburg	86,1	95,2	83,4	21,0	1,8	n.v.
Bremen	69,2	97,9	81,0	52,2	7,4	0,7
Hamburg	71,9	97,1	93,1	34,9	5,5	0,4
Hessen	79,7	97,8	90,3	29,4	3,8	0,3
Mecklenb.-Vorp.	68,2	98,3	87,1	22,3	1,4	0,1
Niedersachsen	61,6	96,1	88,3	26,9	1,9	0,1
NRW	71,7	98,0	93,1	32,3	4,8	0,4
Rheinland-Pfalz	89,4	98,5	84,5	27,1	2,9	0,2
Saarland	83,2	97,9	88,2	27,5	1,8	0,1
Sachsen	87,4	97,8	86,7	26,6	2,0	0,1
Sachsen-Anhalt	77,1	98,2	84,3	24,2	1,9	0,1
Schleswig-Holstein	74,1	96,2	87,8	24,2	2,1	0,1
Thüringen	76,0	97,5	83,4	23,4	1,7	n.v.
Deutschland	76,9	97,9	88,8	27,9	2,9	0,2
OECD-Durchschnitt	66,3	98,3	80,5	24,7	5,6	1,6

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 63.

Nordrhein-Westfalen weist unter den Flächenstaaten eine besonders *hohe* Bildungsbeteiligung in der Altersgruppe der 15- bis 19-Jährigen auf und eine außerordentlich *hohe* bei den 20- bis 29-Jährigen. In der letztgenannten Altersgruppe waren in NRW 2004 32,3% den Studierenden zuzurechnen, in Bayern aber nur 22,9%; Baden-Württemberg nahm mit 26,9% eine mittlere Position ein. Die Unterschiede erklären sich nicht primär daraus, dass NRW besonders viele auswärtige Studierende anzöge, wenngleich die grenzüberschreitenden Wanderungsströme der Studierenden in jüngster Zeit eher NRW begünstigt haben. Die Unterschiede zwischen Nordrhein-Westfalen einerseits und Bayern andererseits sind eher „systemischer" Natur, d.h. sie gehen auf langfristige unterschiedliche Weichenstellungen der Bildungspolitik in diesen Ländern zurück.

Eine hohe Bildungsbeteiligung der 20-29-Jährigen entspricht auf den ersten Blick dem Postulat der OECD, dass möglichst viele Heranwachsende die Chance erhalten sollen, in den Genuss einer tertiären Bildung zu kommen. Die Bildungsbeteiligung sagt allerdings noch nichts über den – an Studienabschlüssen gemessenen – Bildungserfolg aus. In den folgenden Abschnitten wird zu zeigen sein, dass die Bildungsbilanz Nordrhein-Westfalens unter dem letztgenannten Aspekt eher ernüchternd ausfällt.

1.2 Allgemein bildende Schulen

Die deutschen Länder verfügen flächendeckend über ein dichtes Netz von allgemein bildenden Schulen, deren Verteilung und Größe von den siedlungsgeographischen Gegebenheiten und durch die jeweilige Schulpolitik bestimmt wird. In Nordrhein-Westfalen entfielen im Schuljahr 2003/04 2 529 Einwohner auf eine allgemein bildende Schule, in Bayern waren es 2 373 und in Baden-Württemberg 1 814. Das Land verfügt – gemessen an der jeweiligen Bevölkerung – über ähnlich viele Gymnasien wie die süddeutschen Bundesländern (vgl. ***Tabelle 1.7***). Eine Besonderheit seiner Schullandschaft besteht allerdings in dem starken Gewicht integrierter Gesamtschulen, welches unter den deutschen Flächenländern nur von Brandenburg überboten wird, das sich bei der Restrukturierung seiner Bildungsinstitutionen in den 1990er Jahren stark an Nordrhein-Westfalen orientierte. Entsprechend der hohen Zahl der Gesamtschulen verfügt NRW gemessen an der Bevölkerung über weniger Realschulen als die süddeutschen Länder.

Tabelle 1.7
Allgemein bildende Schulen nach Bundesländern
2003/04, Anzahl

	gesamt	Schulkindergärten und Vorschulen	Grund- und Hauptschulen	Schularten mit mehreren Bildungsgängen	Sonderschulen	Realschulen	Gymnasien	Integr. Gesamtschulen, Freie Waldorfschulen	Abendschulen und Kollegs
Baden-Württemb.	5 907	480	3 782	-	642	462	423	49	69
Bayern	5 244	-	4 017	-	377	410	405	20	15
Berlin	1 695	341	954	-	99	84	121	72	24
Brandenburg	1 485	-	914	-	132	79	111	222	27
Bremen	366	36	181	-	25	37	67	14	6
Hamburg	860	229	377	16	45	63	72	50	8
Hessen	3 100	429	1 772	-	240	294	291	96	28
Mecklenb.-Vorp.	1 240	28	527	223	103	252	84	19	4
Niedersachsen	4 556	446	2 993	8	331	451	270	48	9
NRW	7 164	727	4 197	-	725	554	628	255	78
Rheinland-Pfalz	1 843	106	1 214	97	141	117	140	25	3
Saarland	462	38	270	52	41	3	35	19	4
Sachsen	1 836	88	865	528	180	-	164	3	8
Sachsen-Anhalt	2 126	33	620	1.218	129	-	113	5	8
Schleswig-Holst.	1 669	236	943	-	170	174	105	33	8
Thüringen	999	-	486	294	99	-	110	8	2

Quelle: SBA 2005b: 52.

Vor diesem Hintergrund diskutiert dieser Abschnitt zunächst die aktuelle Relation von Schülern und Lehrern an den allgemein bildenden Schulen Nordrhein-Westfalens im Bundesländervergleich, um dann die Leistungen des Systems in der „Produktion“ von Absolventen zu beleuchten. Der Abschnitt wird durch eine (vorläufige) Analyse der Qualität der schulischen Bildung im Lande abgerundet, die sich aus den Erkenntnissen der PISA-Studie ergibt.

1.2.1 Lehrkräfte und Schüler an allgemein bildenden Schulen

Eine „günstige“ Schüler-Lehrer-Relation gilt vermutlich völlig zu Recht als eine Voraussetzung für effektiven Unterricht, da sie die Ausstattung einzelner Schulformen und Bildungsstufen mit Lehrpersonal beschreibt. Dort, wo im Verhältnis zu den Schülern relativ wenige Lehrer vorhanden sind, entfällt entweder auf den einzelnen Lehrer notwendigerweise eine höhere Zahl von Unterrichtsstunden oder die Schulklassen sind größer. Eine günstige Schüler-Lehrer-Relation kann allerdings, für sich genommen, einen effektiven Unterricht noch längst nicht verbürgen, denn die statistisch ausgewiesene Lehrerzahl besagt noch nichts über die Zahl der tatsächlich durch den einzelnen Lehrer gehaltenen Unterrichtsstunden. Diese Einschränkung ist beim Bundesländervergleich von Schüler-Lehrer-Relationen grundsätzlich zu beachten. So wurden in einigen neuen Bundesländern, in denen aufgrund der demographischen Entwicklung insbesondere im Primar- und Sekundarbereich I besonders niedrige Schüler-Lehrer-Relationen anzutreffen sind, die arbeitsvertraglichen Lehrverpflichtungen der Lehrer eingeschränkt.

Tabelle 1.8
Schüler-Lehrer-Relationen nach Schulstufen im Bundesländervergleich
2004

	Primarbereich	Sekundarbereich I	Sekundarbereich II
Baden-Württemberg	21,6	16,6	18,3
Bayern	20,4	16,6	21,9
Berlin	17,2	13,8	17,4
Brandenburg	19,8	14,8	20,2
Bremen	18,7	17,1	20,4
Hamburg	17,7	15,1	18,9
Hessen	22,1	17,5	20,5
Mecklenburg-Vorpommern	18,8	14,3	23,2
Niedersachsen	20,1	17,2	18,9
NRW	21,6	18,2	21,3
Rheinland-Pfalz	19,1	17,8	20,5
Saarland	18,9	17,8	20,9
Sachsen	14,8	12,6	19,1
Sachsen-Anhalt	13,5	13,4	20,3
Schleswig-Holstein	20,5	17,4	20,8
Thüringen	15,1	12,3	17,8
Deutschland	20,0	16,5	20,0

Quelle: KMK 2006: 44-45.

Tabelle 1.8 zeigt, dass die Schüler-Lehrer-Relationen für Nordrhein-Westfalen in allen drei Schulstufen über dem Bundesdurchschnitt liegen. Der Vorsprung des Landes beträgt im Primarbereich 8,0%, im Sekundarbereich I 10,3% und im Sekundarbereich II 6,5%. Baden-Württemberg weist im Primarbereich die gleiche Schüler-Lehrer-Relation auf wie NRW, in den Sekundarbereichen I und II hingegen deutlich niedrigere. In Bayern dagegen ist die Schüler-Lehrer-Relation im Primar- und Sekundarbereich I deutlich niedriger, im Sekundarbereich II dagegen etwas höher. Die neuen Bun-

desländer weisen zum Teil extrem niedrige Schülerzahlen je Lehrer auf. Dies wird allerdings wohl durch die oben angesprochene Teilzeitbeschäftigung der Lehrer kompensiert (für globale Angaben zur Teilzeitbeschäftigung vgl. ***Tabelle A1.5 im Anhang***), hat also nicht unbedingt Auswirkungen auf die tatsächlichen Verhältnisse im Unterricht.

In jüngster Zeit wurde das Problem des Ausfalls von Unterrichtsstunden in der Öffentlichkeit breit thematisiert. Die Schulen aller Bundesländer sind mehr oder weniger von solchen Ausfällen betroffen. Niedrigere Schüler-Lehrer-Relationen eröffnen größere Spielräume, um Ausfälle zu vermeiden. Insoweit ist die Ausgangssituation in Nordhein-Westfalen im Vergleich zu den meisten anderen Bundesländern besonders ungünstig. Die NRW-Landesregierung hat in jüngster Zeit Schritte unternommen, um die Ausfälle zu begrenzen.

Näher am realen Schulgeschehen ist aufgrund des unterschiedlichen zeitlichen Lehrengagements der Lehrer ein anderer Indikator: die durchschnittliche Klassengröße: Je weniger Schüler ein Lehrer in einer Klasse unterrichten muss, umso höher ist seine Chance, sich intensiver um die einzelnen Schüler zu kümmern und diese aktiv in den Unterricht einzubeziehen. Die Klassengröße ist ein Faktor, der das Lernumfeld der Schüler stark beeinflusst. Seine tatsächliche Bedeutung für die Qualität des Unterrichts und die Schülerleistungen ist in der pädagogischen Forschung allerdings umstritten. Empirische Untersuchungen hierzu fallen nicht eindeutig aus (vgl. Statistische Ämter 2006b: 86).

Tabelle 1.9
Durchschnittliche Klassengröße nach Bildungsbereich, Art der Bildungseinrichtung und Bundesländern
2004

	Primarbereich (ISCED 1)			Sekundarbereich I (ISCED 2)		
	Öffentliche Bildungseinrichtungen	Private Bildungseinrichtungen	zusammen	Öffentliche Bildungseinrichtungen	Private Bildungseinrichtungen	zusammen
Baden-Württemberg	22,1	26,1	22,2	25,1	24,7	25,1
Bayern	23,4	23,1	23,4	25,3	25,9	25,3
Berlin	22,8	24,6	22,9	25,0	25,2	25,0
Brandenburg	20,6	18,1	20,5	23,9	19,3	23,8
Bremen	22,3	25,5	22,5	23,1	24,3	23,2
Hamburg	23,7	26,8	24,0	24,5	25,2	24,6
Hessen	21,3	19,4	21,3	24,8	25,4	24,8
Mecklenburg-Vorp.	18,4	18,2	18,4	21,7	18,0	21,6
Niedersachsen	21,2	24,6	21,2	23,7	25,3	23,8
NRW	23,6	26,7	23,6	26,6	29,4	26,8
Rheinland-Pfalz	21,9	24,6	22,0	24,8	26,7	24,9
Saarland	19,6	24,1	19,7	26,0	27,9	26,1
Sachsen	18,3	18,8	18,4	23,1	18,9	22,9
Sachsen-Anhalt	17,0	17,2	17,0	21,2	23,3	21,2
Schleswig-Holstein	21,6	17,9	21,5	23,2	20,0	23,1
Thüringen	18,2	17,5	18,2	20,3	19,1	20,3
Deutschland	22,0	23,0	22,1	24,7	25,9	24,7
OECD-Durchschnitt	21,5	20,3	21,4	23,8	22,8	24,1

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 87.

Ein Vergleich der Klassengrößen für den Primarbereich und den Sekundarbereich I nach Bundesländern zeigt für die öffentlichen Schulen Nordrhein-Westfalens jeweils Werte, die über dem Bundesdurchschnitt liegen (vgl. ***Tabelle 1.9***). Im Primarbereich (ISCED I) schneidet Nordrhein-Westfalen bei den öffentlichen Bildungseinrichtungen im Vergleich der westdeutschen Flächenländer am schlechtesten ab, das Saarland, Niedersachsen und Hessen dagegen am besten. Auch im Sekundarbereich nimmt Nordrhein-Westfalen unter den westdeutschen Flächenländern den letzten Platz ein.

1.2.2 Absolventen der allgemein bildenden Schulen

Die primäre Aufgabe der allgemein bildenden Schulen ist es, den Jugendlichen eine solide Bildungsgrundlage zu vermitteln, auf welche die beruflichen Ausbildungsgänge des Sekundarbereichs II sowie die höheren Bildungsgänge des Tertiärbereichs aufbauen können. Eine besondere Herausforderung besteht dabei für die allgemein bildenden Schulen darin, den Anteil derjenigen Schülerinnen und Schüler, welche die Schule ohne Hauptschulabschluss verlassen, möglichst gering zu halten. Angesichts der Herausforderungen der technischen Entwicklung sollten auch zunehmend die höheren Abschlüsse des Sekundärbereichs die niedrigeren verdrängen, d.h. die Realschulabschlüsse die Hauptschulabschlüsse sowie die unterschiedlichen Formen des Abiturs die Realschulabschlüsse.

Tabelle 1.10
Schülerinnen u. Schüler, Absolventen und Abgänger aus allgemein bildenden Schulen nach Bundesländern
Anzahl in 1 000, Anteile in %[1]

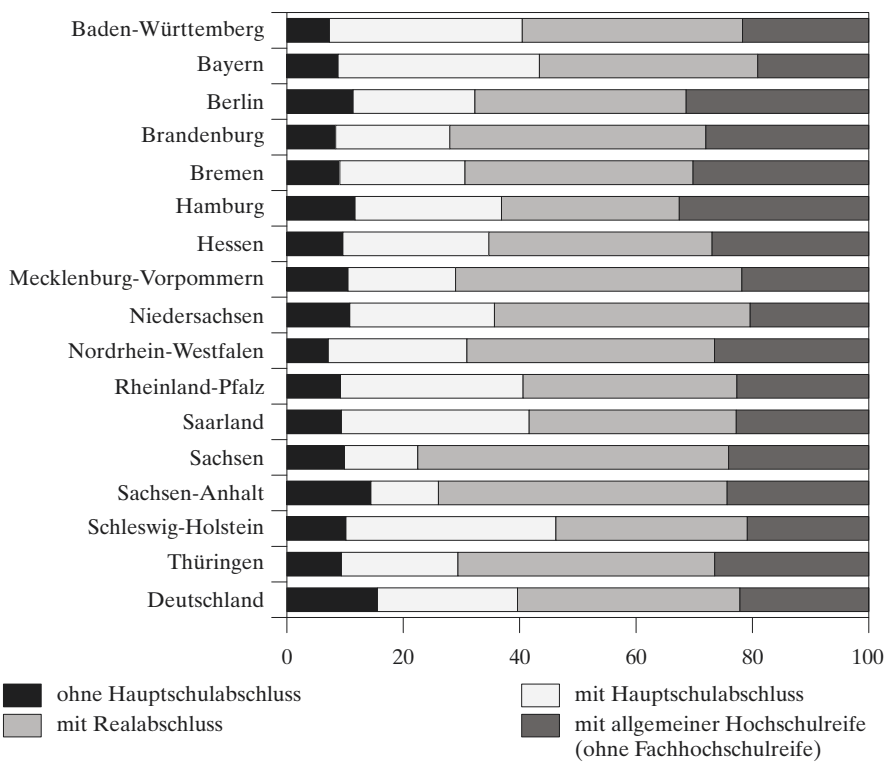
	Schülerinnen u. Schüler an allgemein bildenden Schulen Schuljahr 2003/04	Absolventen und Abgänger aus allgemein bildenden Schulen Schuljahr 2002/2003 insgesamt	darunter			
			ohne - Hauptschulabschluss	mit Hauptschulabschluss	mit Realschulabschluss	mit allgemeiner Hochschulreife (ohne Fachhochschulreife)
Baden-Württemberg	1 321 873	120 433	7,3	33,1	37,8	21,7
Bayern	1 473 077	134 789	8,8	34,6	37,5	19,1
Berlin	364 712	37 797	11,4	20,9	36,3	31,4
Brandenburg	273 223	36 052	8,4	19,6	44,0	28,0
Bremen	74 094	7 272	9,1	21,5	39,2	30,2
Hamburg	181 550	15 166	11,5	24,7	30,0	32,0
Hessen	708 438	60 515	9,5	24,8	37,9	26,6
Mecklenburg-Vorp.	138 052	25 670	10,4	18,3	48,7	21,6
Niedersachsen	991 201	92 382	10,6	24,4	43,1	20,0
Nordrhein-Westfalen	2 338 855	200 810	6,9	23,1	41,2	25,7
Rheinland-Pfalz	493 065	45 673	9,1	31,0	36,3	22,4
Saarland	118 797	11 139	9,3	32,0	35,3	22,6
Sachsen	390 837	56 481	9,9	12,6	53,4	24,1
Sachsen-Anhalt	250 436	35 093	14,3	11,5	49,1	24,1
Schleswig-Holstein	341 500	29 213	10,0	35,6	32,4	20,6
Thüringen	222 324	32 983	9,4	20,0	44,1	26,5
Deutschland	9 727 034	941 259	8,9	25,6	40,7	23,6

Quelle: Statistische Ämter 2005: 78-87. – [1]Die prozentualen Anteile addieren sich nicht zu 100%. Die Differenz erklärt sich aus dem Fehlen der Absolventen des allgemein bildenden Sekundarbereichs II mit Fachhochschulreife und schulartspezifische Sonderabschlüsse, die im Falle Niedersachsens und Hessens unter die Kategorie „ohne Hauptschulabschluss“ subsumiert wurden.

Tabelle 1.10 und ***Schaubild 1.2*** vermitteln Einblicke in die Absolventenstruktur der allgemein bildenden Schulen im Schuljahr 2002/2003 (vgl. auch die ***Tabellen A1.2 und A1.3 im Anhang***). Fast 9% aller Schulabgänger verließen in Deutschland die Schule ohne Hauptschulabschluss. Nordrhein-Westfalen (6,9%) verzeichnete dabei den niedrigsten Wert unter allen Bundesländern, Sachsen-Anhalt mit 14,3% dagegen den höchsten. In Baden-Württemberg verließen leicht und in Bayern deutlich mehr Schüler die Schule ohne Hauptschulabschluss. Beim Anteil der Schulabsolventen mit *Realschulabschluss* verzeichnete nur Niedersachsen unter den westdeutschen Flächenländern einen etwas höheren Wert als Nordrhein-Westfalen. In Baden-Württemberg und Bayern sind die Anteile des Hauptschulabschlusses dagegen bedeutend höher als in Nordrhein-Westfalen.

Schaubild 1.2

Absolventen und Abgänger aus allgemeinbildenden Schulen nach Bundesländern
Abschlussjahr 2002/2003; Anteil in %



Quelle: Statistische Ämter 2005: 78-87.

Hinsichtlich des Anteils der Schulabsolventen mit *allgemeiner Hochschulreife* erzielte Nordrhein-Westfalen einen weit über die anderen westdeutschen Flächenländer herausragenden Spitzenwert, der auch deutlich über dem Bundesdurchschnitt lag. Dass die ostdeutschen Länder hier zum Teil noch höhere Werte erreichen, ist auf die in der ehemaligen DDR bestehenden Bildungsstrukturen zurückzuführen. Insgesamt präsentiert sich Nordrhein-Westfalen somit bei den Schulabschlüssen der allgemein bildenden Schulen im Vergleich zu den westdeutschen Flächenländern in einem sehr vorteilhaften Licht. *Schaubild 1.2* visualisiert die Bildungsprofile der Absolventen nach Bundesländern. *Nordrhein-Westfalen*, so zeigt sich, weist unter den *westdeutschen Flächenländern das insgesamt günstigste Profil* auf und kann sich hierin mit den ostdeutschen Ländern messen.

Vor dem Hintergrund der jüngsten OECD-Kritik am deutschen Bildungssystem ist von besonderem Interesse, wie hoch der Anteil der Heranwachsenden mit einem allgemeinen oder beruflichen Sekundarschulabschluss ist, welcher zum Antritt eines Hochschulstudiengangs berechtigt. In Deutschland ist hierbei zwischen der allgemeinen Hochschulreife und der auf die Fachhochschulen bzw. bestimmte Studiengänge begrenzten Hochschulzugangsberechtigung (HZB) zu unterscheiden. Eine Bestandsaufnahme des Anteils der Schulabgänger mit Hochschulzugangsberechtigung an der gleichaltrigen Bevölkerung zeigt erstaunliche Unterschiede zwischen den Bundesländern (vgl. ***Tabelle 1.11***). *Nordrhein-Westfalen* nimmt unter den deutschen Bundesländern einen unangefochtenen Spitzenplatz ein. Es ist gar das *einzige* Bundesland, das die Zielvorgabe des Wissenschaftsrates erfüllt, dass 50% der Bevölkerung im Sekundarschulabgangsalter eine Hochschulzugangsberechtigung erwerben sollten (SBA 2006d: 6).

Die in NRW erreichte Quote der Hochschulzugangsberechtigten liegt um 25% über der Bundesquote und nicht weniger als 60% über der im Vergleich zu allen anderen Ländern niedrigsten Quote in Bayern. Auch gegenüber Baden-Württemberg, das nur leicht über dem Bundesdurchschnitt liegt, ist ein klarer Vorsprung von 22% zu erkennen. Nach Nordrhein-Westfalen folgen mit Hessen, Hamburg, dem Saarland und Bremen wohl nicht zufällig Bundesländer, die ebenso wie Nordrhein-Westfalen lange sozialdemokratisch regiert und in ihrer Bildungspolitik lange Zeit egalitäre Züge stark betont haben.

Wir haben auf *keinem* anderen Gebiet der Bildungsentwicklung bei den Bildungsstrukturindikatoren vergleichbare Unterschiede zwischen den Bundesländern festgestellt wie beim Anteil der Studienberechtigten. Freilich relativiert sich dieses Bild etwas, wenn man die Hochschulzugangsberechtigten separat nach (allgemeiner und fachgebundener) Hochschulreife einerseits und Fachhochschulreife andererseits betrachtet. Die Stadtstaaten,

aber auch Baden-Württemberg liegen hinsichtlich der Quote der Schulabgänger mit Hochschulreife vor NRW. Allerdings bleibt der Unterschied zu Bayern nach wie vor ausgeprägt, welches wiederum die letzte Position unter allen deutschen Ländern einnimmt.

Tabelle 1.11
Anteil der studienberechtigten Schulabgänger[1] an der gleichaltrigen Bevölkerung nach Bundesländern
2004 und 1995, Anteile in %

	Studienberechtigtenquote[2]			Studienberechtigtenquote[2]		
	Insgesamt	Mit allgemeiner Hochschulreife[3]	Mit Fachhochschulreife	Insgesamt	Mit allgemeiner Hochschulreife[3]	Mit Fachhochschulreife
	2004			1995		
Baden-Württemberg	42,3	30,8	11,5	34,1	27,9	6,2
Bayern	32,4	20,7	11,8	27,2	19,0	8,3
Berlin	42,5	34,4	8,2	36,8	32,8	4,0
Brandenburg	39,9	32,8	7,1	36,8	31,2	5,6
Bremen	43,0	30,5	12,4	40,5	30,1	10,4
Hamburg	45,9	32,5	13,4	46,0	33,4	12,7
Hessen	46,4	30,8	15,6	37,9	29,6	8,3
Mecklenburg-Vorp.	29,2	25,3	3,9	37,9	34,4	3,5
Niedersachsen	40,4	26,4	13,9	33,7	25,1	8,5
Nordrhein-Westfalen	51,8	30,3	21,5	42,0	28,1	13,9
Rheinland-Pfalz	38,6	26,0	12,6	30,6	23,9	6,7
Saarland	45,3	22,9	22,3	37,6	22,3	15,2
Sachsen	36,3	29,3	6,9	42,5	37,9	4,6
Sachsen-Anhalt	34,4	27,3	7,1	39,1	34,4	4,7
Schleswig-Holstein	38,3	28,1	10,2	34,7	25,4	9,3
Thüringen	38,9	30,5	8,4	41,1	35,8	5,3
Deutschland	41,5	28,3	13,2	36,4	27,7	8,6
Nachrichtlich:						
Stadtstaaten	43,5	33,4	10,1	40,0	32,6	7,4
Flächenländer	41,4	27,9	13,5	36,1	27,4	8,7

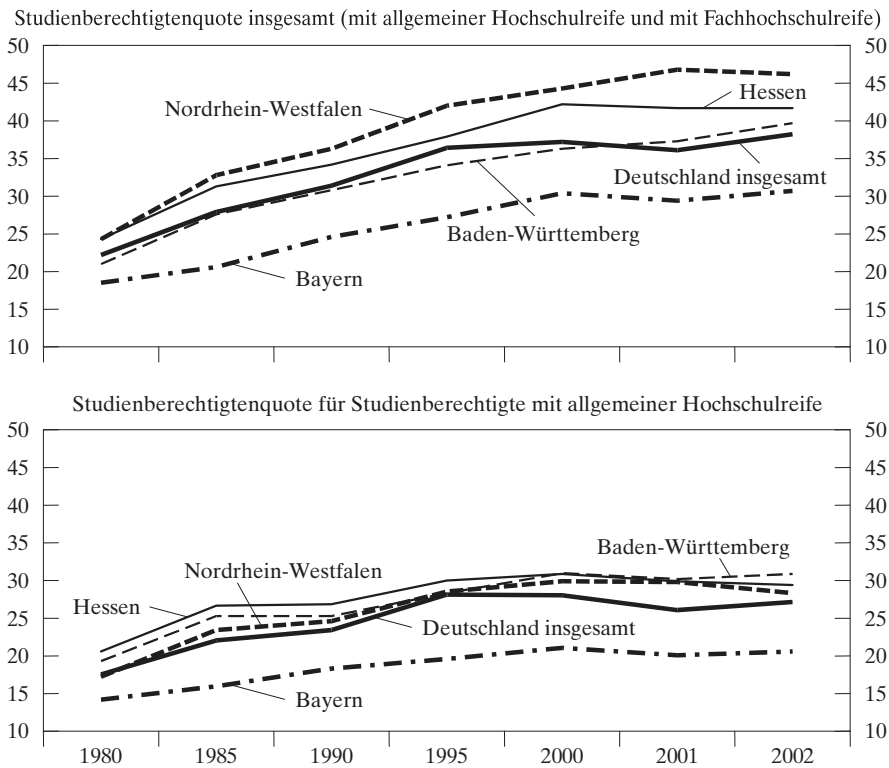
Quelle: SBA 2006b: 105-108. – [1]Studienberechtigte Schulabgänger: Schulentlassene des allgemeinen und des beruflichen Schulwesens mit allgemeiner (und fachgebundener) Hochschulreife oder mit Fachhochschulreife. – [2]Anteil der Studienberechtigten an der gleichaltrigen Bevölkerung (jeweils Durchschnitt aus 3 Altersjahrgängen). – [3]Einschließlich fachgebundener Hochschulreife.

Der Anteil derjenigen Sekundarschulabsolventen, die eine allgemeine oder auf den Fachhochschulbesuch begrenzte Hochschulzugangsberechtigung erwerben an der betreffenden Altersgruppe hat sich im Verlauf der zurückliegenden Jahrzehnte in Deutschland im Gefolge der Bildungsreformen der 1960er und 1970er Jahre, des starken Ausbaus der tertiären Bildungsangebote und eines veränderten Bildungsverhaltens der Bevölkerung insgesamt stark erhöht. Deutschland folgt damit dem internationalen, in (fast) allen OECD-Länder zu beobachtenden Trend. Dieser Trend einer Zunahme der Hochschulzugangsberechtigtenquote ist in allen Bundesländern festzustellen (vgl. ***Schaubild 1.3***). Allerdings verlief die Entwicklung in den einzelnen

Bundesländern sehr unterschiedlich und es bestehen gravierende Unterschiede zwischen den Ländern.

Schaubild 1.3

Studienberechtigtenquote für Deutsche und Ausländer in ausgewählten Bundesländern
1980 bis 2002; Anteil der Studienberechtigten an der gleichaltrigen Bevölkerung in %



Quelle: SBA, Fachserie 11, R. 4.3.1, 1980-2002.

Dabei ist die Expansion in NRW allerdings deutlich rascher vonstatten gegangen als im (westlichen) Bundesgebiet insgesamt. Überraschend ist das Ausmaß der Kluft, die sich insbesondere zwischen Bayern und Nordrhein-Westfalen auftut. Während in Bayern im Jahr 2002 nur 30,7% der altersspezifischen Bevölkerung eine Studienberechtigung erwarben, waren es in NRW 46,7%. Baden-Württemberg nahm demgegenüber eine mittlere Position (39,7%) ein, lag dabei aber etwas näher bei NRW als bei seinem östlichen Nachbarn. Den Spitzenwert nahm das nur geringfügig vor NRW lie-

gende Hamburg (46,4%) ein, die Schlussposition Mecklenburg-Vorpommern mit 28,2%.

1.2.3 Qualität der schulischen Bildung im Lichte der PISA-Indikatoren

Die bislang behandelten Indikatoren sagen wenig über die Qualität der Ausbildungsleistungen der deutschen Schulen aus. Fundierte systematische, d.h. über „impressionistische" Erfahrungen von Schülern und Eltern hinaus gehende Erkenntnisse hierüber lassen sich nur auf dem Weg einer gut konzipierten und flächendeckenden systematischen Leistungserhebung gewinnen. Lange Zeit bestanden allerdings sowohl in weiten Kreisen der deutschen Bildungspolitik als auch der Öffentlichkeit erhebliche Vorbehalte gegen eine solche vergleichende Leistungsmessung der Bildungseinrichtungen. Mittlerweile wurden jedoch in Gestalt des „Programme for International Student Assessment" (PISA) der OECD „von außen" Ideen und operationale Konzepte einer *vergleichenden Leistungsmessung* an die deutsche Bildungsszene herangetragen.

Da es dort zunächst wohl eher mit geringer Begeisterung aufgenommen wurde, ist es im Nachhinein umso erstaunlicher, welch breite Akzeptanz dieses für die deutschen Schulen eher fremden Prinzips des systematischen Leistungsvergleichs inzwischen festzustellen ist. Leistungsmessung wurde von der Öffentlichkeit und den Akteuren der Bildungspolitik nunmehr grundsätzlich als wesentliches Element der Systemevaluation des Bildungswesens akzeptiert (Leschinsky, Cortina 2005: 45). Hierzu hat sicher beigetragen, dass PISA ein transparentes Verfahren der Leistungsmessung beinhaltet. Aber es spielte wohl auch eine Rolle, dass die Resultate des internationalen Vergleichs für Deutschland, gemessen an einem über Jahrzehnte hinweg gepflegten Selbstbild, im Ganzen doch sehr ernüchternd ausfielen.

Die PISA-Erhebungen zielen auf die vergleichende Erfassung grundlegender Kompetenzen der nachwachsenden Generation ab, hier speziell der 15jährigen Schülerinnen und Schüler (Deutsches PISA-Konsortium 2002: 11-13). Im Ergebnis der Erhebungen werden für die teilnehmenden Staaten Profile der Kenntnisse und Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern gegen Ende der Pflichtschulzeit identifiziert. Des Weiteren wird mit Hilfe von kontextbezogenen Indikatoren versucht, einen Zusammenhang zwischen den Testergebnissen und den Merkmalen der Schüler und Schulen herzustellen. Auf Basis dieser im Abstand von drei Jahren wiederholten Tests sollen schließlich Trendindikatoren die im Zeitablauf eingetretenen Veränderungen erfassen.

Bislang wurden zwei PISA-Erhebungen durchgeführt, die erste im Jahr 2000 und die zweite im Jahr 2003. Derzeit läuft eine dritte Erhebung, deren

Resultate nicht vor 2007 vorliegen werden. In der PISA-Erhebung von 2000 wurden drei Bereiche erfasst, nämlich die Lesekompetenz, die mathematische Grundbildung und die naturwissenschaftliche Grundbildung, wobei die mathematische Kompetenz im Zentrum der Erhebung stand. In die Erhebung von 2003 wurde als zusätzliche Komponente ein Test für die Problemlösungskompetenz aufgenommen. Hierbei geht es um die Erfassung fächerübergreifender Kompetenzen.

In der PISA-Erhebung von 2000 lagen die Testergebnisse für die deutschen Schüler sowohl bei der Lesekompetenz als auch bei der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenz deutlich unter dem OECD-Durchschnitt im unteren Mittelfeld der 31 teilnehmenden Länder. Die deutschen Testbefunde wiesen auf einen starken Zusammenhang zwischen der Zugehörigkeit zu bestimmten sozialen Schichten und den erworbenen Kompetenzen für alle untersuchten Bereiche hin (MPI 2001: 37-40). Die Unterschiede zwischen der mittleren Lesekompetenz von 15jährigen aus Familien des oberen und des unteren Viertels der Sozialstruktur waren in Deutschland stärker ausgeprägt als in jedem anderen teilnehmenden Land. Als besonders problematisch erweisen sich die Testergebnisse desjenigen Teils der Jugendlichen mit Migrationshintergrund, die besondere Defizite bei der Beherrschung der deutschen Sprache aufwiesen.

PISA 2003 gestattete erstmals den Vergleich der Testergebnisse mit einer voraus gegangenen Erhebungsrunde. Hieraus lassen sich sicher noch keine „Entwicklungstrends“ ableiten, aber immerhin interpretationswürdige Veränderungen konstatieren. Die deutschen Testergebnisse fielen 2003 im Bereich der naturwissenschaftlichen Kompetenz und im Mathematikteilbereich „Veränderung und Beziehungen“ deutlich besser aus als im Jahr 2000 (vgl. PISA-Konsortium Deutschland 2005: 30-32). Lagen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler aus Deutschland im PISA-Test 2000 in allen Kompetenzfeldern signifikant unter dem OECD-Durchschnitt, so befanden sich die Mittelwerte für Deutschland 2003 in der Lese-, der mathematischen und der naturwissenschaftlichen Kompetenz etwa auf dem internationalen Durchschnittsniveau, die Problemlösungskompetenz lag indes darüber. Insgesamt fielen die Ergebnisse 2003 etwas erfreulicher aus als drei Jahre zuvor. Dies kann jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass die deutschen Ergebnisse nach wie vor eher Mittelmaß im Feld der bei PISA 2003 teilnehmenden 41 Länder darstellten.

Die PISA-Erhebungen werden in Deutschland in Übereinstimmung mit dem Regelwerk des Programms jeweils um nationale Komponenten ergänzt, insbesondere einen intranationalen Vergleich der Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler auf Basis einer wesentlich größeren Stichprobe („PISA extended“). Hierbei finden die gleichen Testinstrumente und Aus-

wertungsmethoden Anwendung wie beim internationalen Vergleich.[12] Diese Komponente des erweiterten PISA-Programms erlaubt einen Bundesländervergleich des Leistungsniveaus der 15jährigen bzw. – in einem Segment der Stichprobe –, der Neuntklässler, die noch nicht 15 Jahre alt sind (zu Ansatz und Ergebnissen vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2002; MPI 2003; PISA-Konsortium Deutschland 2005). Wie im internationalen Vergleich der teilnehmenden Länder lassen sich auch im deutschen *Bundesländervergleich* die Ergebnisse nicht auf eine einfache zusammenfassende Rangskala reduzieren, sondern bedürfen einer differenzierenden Interpretation.

In der PISA-Erhebung 2000 kamen in allen drei gestesteten Kompetenzdimensionen deutliche Niveauunterschiede zwischen den Bundesländern zum Vorschein (zu den Ergebnissen vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2002; MPI 2003). Bei den Mathematikleistungen erzielten nur Bayern und Baden-Württemberg im Vergleich zum OECD-Mittelwert signifikant höhere Werte und die Leistungen weiterer drei Länder – Sachsen, Thüringen und Rheinland-Pfalz – entsprachen dem internationalen Durchschnitt, die anderen lagen darunter. Nordrhein-Westfalen war im unteren Drittel der deutschen Länder platziert. Auch bei der naturwissenschaftlichen Grundbildung schnitten Bayern und Baden-Württemberg, Sachsen und Thüringen besonders gut ab – bei unterschiedlichen Ergebnissen in den einzelnen Fächern bzw. Testkomponenten. Nordrhein-Westfalen lag wiederum im unteren Mittelfeld. Bei der Lesekompetenz fielen die Ergebnisse für NRW günstiger aus. Der registrierte Mittelwert lag hier über demjenigen Thüringens und nur knapp hinter Sachsen und Baden-Württemberg.

In der PISA-Erhebung von 2003, die – wie oben festgestellt – für Deutschland insgesamt etwas günstiger ausfiel als die erste Erhebung, waren ähnliche Niveauunterschiede zwischen den Bundesländern zu beobachten in der Erhebung von 2000 (vgl. PISA-Konsortium Deutschland 2005). Bayern, Baden-Württemberg und Sachsen nahmen die Spitzenposition ein (vgl. ***Tabelle 1.12*** sowie ***Tabelle A1.9 im Anhang***). Nordrhein-Westfalen war wiederum im (eher unteren) Mittelfeld der Bundesländer platziert, wobei die Unterschiede zwischen den einzelnen Testkomponenten dabei allerdings

[12] Die im Vorfeld der länderbezogenen Auswertung der PISA-Erhebung vielfach geäußerte Vermutung, das Frageraster der Tests verfehle das nach den Lehrplänen der deutschen Schulen in diesen Gelehrte und vermittle so ein zu ungünstiges Bild von den deutschen Schulen im Allgemeinen und einzelner Bundesländer im Besonderen, wurden bei einer Auswertung des PISA-Tests 2000 durch das MPI, die sich auf lehrplanvalide Aufgaben aus dem internationalen PISA-Test konzentrierte, nicht bestätigt (MPI 2003: 11-15). Die Unterschiede lagen danach vielmehr im Bereich des aufgrund von Zufallsschwankungen zu Erwartenden. Die im PISA-Test gestellten Aufgaben hätten somit nicht im Widerspruch zu den gemäß deutschen Lehrplänen der Sekundarstufe I erwarteten Kompetenzen gestanden.

recht ausgeprägt waren. Am günstigsten schnitten die NRW-Schüler bei der Problemlösungskompetenz ab.

Tabelle 1.12
PISA-Kompetenzprofile von 15-Jährigen 2003, Veränderungen der Leistungsergebnisse zwischen 2000 und 2003 sowie sozialer Gradient 2003 nach Bundesländern

Bundesland	Kompetenz mittelwerte 2003				Veränderungen der Leistungsergebnisse zwischen 2000 und 2003			Soziale Gradienten der Lesekompetenz 2003
	Lesen	Mathematik	Naturwissenschaften	Problemlösen	Zuwachs Lesen	Zuwachs Naturwissenschaften	Zuwachs Mathematik	
Bayern	518	533	530	534	8	22	27	26.2
Baden-Württemberg	507	512	513	521	7	8	15	39.9
Berlin	481	488	493	507	.	.	.	39.5
Brandenburg	478	492	486	504	19	16	33	31.8
Bremen	467	471	477	491	19	16	38	47.7
Hamburg	478	481	487	505	.	.	.	43.8
Hessen	484	497	489	507	8	8	23	38.6
Mecklenburg-Vorpommern	473	493	491	502	6	13	24	35.0
Niedersachsen	481	494	498	506	7	22	26	41.8
Nordrhein-Westfalen	480	486	489	500	– 2	11	10	42.2
Rheinland-Pfalz	485	493	497	508	0	8	12	31.2
Saarland	485	498	504	500	1	19	26	38.9
Sachsen	504	523	522	527	13	23	39	32.8
Sachsen Anhalt	482	502	503	501	27	32	49	38.0
Schleswig-Holstein	488	497	497	509	10	11	14	44.0
Thüringen	494	510	508	511	12	13	31	29.3
OECD	.	.	.	.	– 6	0	11	.

Quelle: PISA-Konsortium Deutschland (2004): PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland. – Die Steigung des Gradienten bildet einen Indikator für die Enge des Zusammenhangs. – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs, Münster; Nachberechnungen durch das IPN. – *Signifikante Zuwächse sind kursiv gekennzeichnet. – **Der soziale Gradient ist eine – in der Regel lineare – Funktion, die den Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und erworbener Kompetenz darstellt.

Migrantenanteile an der Bevölkerung der Bundesländer und Spezifika der Schichtungsstruktur des jeweiligen Landes könnten die erzielten Ergebnisse im Prinzip beeinflussen. Die OECD geht in ihren Vergleichen allerdings davon aus, dass sich die Grundmuster der Unterschiede zwischen den Ländern nicht wesentlich verändern würden, wenn solche Faktoren in den Vergleichen Berücksichtigung fänden. Nach der Analyse des PISA-Konsortiums Deutschland (2005: 38) änderte sich bei Adjustierung der Berechnungen nach Migration und sozialer Herkunft relativ wenig an der Position der Bundesländer. Die Position Nordrhein-Westfalens würde sich allerdings geringfügig verbessern.

Bei einer Gesamtschau der vorgelegten Ergebnisse fällt deutlich auf, dass das heute zur Verfügung stehende anspruchsvolle mikroökonometrische Instrumentarium, das – bei entsprechender Nutzung der Datenbestände –

durchaus Kausalanalysen gestatten würde, in der wissenschaftlichen PISA-Forschung – von Ausnahmen abgesehen (z.B. Schmidt, Fertig 2003; Fertig, Schmidt 2002; Fertig 2003a, 2003b, 2005) –, bisher weitgehend nicht genutzt wurde. Dies gilt insbesondere für die Auswertung der nationalen Ergänzungsstudien.[13] Die zwischen den Ländern beobachteten erheblichen Unterschiede könnten auf dieser Basis somit wesentlich tiefer als mit den bislang überwiegend angewandten Methoden der deskriptiven Statistik analysiert werden.[14]

Dass in den PISA-Daten noch ein erheblicher unerschlossener Informationsfundus angelegt ist, hat u.a. auch eine – allerdings auf deskriptiver Basis erstellte – Sonderauswertung der PISA-Daten für NRW gezeigt (vgl. Block 2005: 3f.). Diese wies unter anderem auf das abgehobene Leistungsniveau der nordrhein-westfälischen Gymnasien gegenüber den anderen Schulformen hin und auf einen hohen Anteil der 15jährigen Schüler mit verzögerter Schullaufbahn von einem Jahr und mehr.

Welche *Lehren* sind somit aus den PISA-Erhebungen zu ziehen? Die Ergebnisse fallen auch in der Erhebung von 2003 für Deutschland insgesamt und für Nordrhein-Westfalen, das in den meisten Punkten unter dem deutschen Durchschnitt liegt, nicht günstig aus. Auch die beiden süddeutschen Bundesländer, die, zusammen mit Sachsen und Thüringen, international noch relativ gut abschneiden, haben keinerlei Grund, mit dem Erreichten zufrieden zu sein. Zwar sollten die PISA-Ergebnisse sicherlich nicht als „definitiver" Qualitätsmaßstab für die vermittelte Schulbildung interpretiert werden. Auf ernste Defizite des deutschen Schulsystems und speziell des nordrhein-westfälischen weisen sie aber auf jeden Fall hin.

1.3 Hochschulbildung

Das bevölkerungsreichste deutsche Bundesland verfügt über ein differenziertes, flächendeckend ausgelegtes Hochschulsystem, das ein breites Spektrum von Studienangeboten für die nachwachsende Generation bereithält.

[13] Welche ungenutzten Untersuchungspotenziale bei einer systematischen Auswertung der „Pisa-Extended-Files" mittels mikroökonometrischer Methoden genutzt werden könnten, zeigen z.B. Fertig, Kluve (2005) in ihrem Beitrag, der sich zwar nicht mit PISA, aber einer ähnlichen Bildungsthematik befasst, sowie Fertig in seinen bildungsökonomischen Arbeiten zu PISA und verwandten Themen (Fertig 2005, 2004a, 2004b, 2002).

[14] Einer mikroökonometrischen Auswertung des „PISA-Extended Files" stand bislang die mit Datenschutzerwägungen begründete Weigerung den von der KMK beauftragten Akteure im Wege, die Daten an interessierte Forscher weiterzugeben. Datenschutz und Forschungsanliegen lassen sich aber durchaus vereinbaren, wie andernorts verfügbare Mikrodatenangebote zeigen. Es bleibt abzuwarten, wie sich der Datennutzerzugang unter der Ägide des nunmehr durch die KMK damit beauftragten Instituts zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen an der Humboldt-Universität Berlin in der Praxis gestalten wird.

Wie im Falle der süddeutschen Bundesländer basiert die nordrhein-westfälische Hochschullandschaft auf einer Synthese alter, traditionsreicher Universitäten und neuer, in den Nachkriegsjahrzehnten des 20. Jahrhunderts gegründeter Universitäten und Fachhochschulen. Eine Besonderheit der Hochschulszene Nordrhein-Westfalens besteht darin, dass mit dem Ruhrgebiet die größte städtische Agglomeration Deutschlands nach dem Zweiten Weltkrieg erstmals auf breiter Basis für den tertiären Bildungsbereich erschlossen wurde. Vorher gab es dort aufgrund politischer Vorbehalte der preußischen Machtelite keine Universitäten.

Zwar verfügen die Hochschulen im Vergleich zu Primar- und Sekundarschulen über eine weitaus größere Autonomie. Die Einwirkungsmöglichkeiten des Bundes waren aber aufgrund der größeren zentralstaatlichen Kompetenzen im tertiären Bildungsbereich faktisch größer als im primären und sekundären Bereich. Insbesondere mit dem Hochschulrahmengesetz (HRG) wurde ein Normierungselement in die deutsche Hochschulszene getragen, dem sich kein Bundesland entziehen konnte. Die Hochschulen unterlagen daher in geringerem Maße als die allgemein- und berufsbildenden Sekundarschulen und die Primarschulen einer länderspezifischen Prägung (vgl. Leschinsky, Cortina 2005: 27).

Die Probleme, denen sich die NRW-Hochschulen gegenüber gestellt sehen, sind vor diesem Hintergrund ähnlicher Natur wie diejenigen der Hochschulen der anderen Bundesländer. Im bildungspolitischen Diskurs werden hierbei insbesondere drei Fragen thematisiert: eine prekäre finanzielle Situation, eine strukturelle Bewegungsunfähigkeit und eine mangelnde internationale Wettbewerbsfähigkeit (vgl. zur Reformdiskussion u.a. Hornborstel 2001; Mayer 2005; Müller-Böling 2000, 2004). Auf den folgenden Seiten wird allerdings gezeigt, dass sich trotz der „systemischen Uniformität“ der deutschen Hochschulszene beachtliche Unterschiede zwischen den Bundesländern ausmachen lassen. Diese verraten viel über Grundeinstellungen, Stärken und Schwächen der Bildungspolitik der einzelnen Länder in den vergangenen Jahrzehnten.

1.3.1 Studienaufnahme

Der Anteil der Hochschulzugangsberechtigten zeigt an, wie hoch das Potenzial der für ein Studium in Betracht kommenden Personen ist. Die Erfahrung zeigt, dass ein von Land zu Land und im Zeitablauf schwankender Teil der Abiturienten und sonstigen Hochschulzugangsberechtigten ganz auf ein Studium verzichtet. Einige Hochschulzugangsberechtigte vertagen die Aufnahme eines Studiums auch in eine spätere Lebensphase. Bei einem beachtlichen Teil der an sich studienwilligen Hochschulzugangsberechtigten liegt schließlich ein zeitlicher Abstand von einem oder mehreren Jahren zwi-

schen dem Erwerb der Hochschulzugangsberechtigung und der Studienaufnahme. Bei diesen verschiedenen Verhaltensmustern sind bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Bundesländern festzustellen.

Allerdings zeigt sich in allen Bundesländern (vgl. ***Tabelle 1.13***), dass die überwiegende Zahl der Hochschulzugangsberechtigten ihr Studium im Jahr des Erwerbs der HZB oder im darauf folgenden Jahr aufnimmt. In den nachfolgenden Jahren stoßen sukzessive kleiner werdende Teile der Studienberechtigten hinzu. Um hier das ganze durch die amtliche Statistik publizierte zeitliche Spektrum des Abstandes zwischen Studienaufnahme und Erwerb der Studienberechtigung wiedergeben zu können, haben wir den jüngsten hierfür zur Verfügung stehenden Jahrgang gewählt, nämlich das Jahr 2000. Die mit Abstand höchsten (über die ausgewiesenen Jahre hinweg) kumulierten Übergangsquoten (*Tabelle 1.13, Spalte 3*) verzeichneten die Stadtstaaten Berlin und Bremen sowie Bayern. Nordrhein-Westfalen hingegen wies eine *erstaunlich niedrige* Quote auf, die sehr deutlich unter dem Bundesdurchschnitt lag. Immerhin ein Drittel der hochschulzugangsberechtigten Schulabgänger des Jahrgangs 2000 hat auf eine Studienaufnahme verzichtet. Dies ist unter den westdeutschen Flächenländern die mit Abstand höchste Quote.

Eine separate Betrachtung der Übergangsquoten nach allgemeiner Hochschulreife und Fachhochschulreife zeigt, dass die hier zum Ausdruck kommende niedrige Bereitschaft zur Studienaufnahme sich auf die Inhaber/innen der *Fachhochschulreife* konzentriert. Während 82,3% der Studienberechtigten des Jahrgangs 2000 mit allgemeiner Hochschulreife ein Studium aufgenommen haben, waren es gerade einmal 34,1% der Studienberechtigten mit Fachhochschulreife. Zu berücksichtigen ist hier, dass der Anteil der studienberechtigten Schulabgänger mit Fachhochschulreife in Nordrhein-Westfalen fast doppelt so hoch ist wie z.B. in Baden-Württemberg und Bayern. Auf dem Weg zum Hochschulstudium verpufft also offenbar der „egalitäre Impuls“, den die Bildungspolitik NRWs mit der starken Ausweitung der Bildungsangebote gesetzt hat, die zur Fachhochschulreife führen.

Eine überaus hohe bayerische Übergangsquote bei den Inhabern der allgemeinen Hochschulreife (91,8%), die nur vom Saarland (94,8%) überboten wird, hängt wahrscheinlich mit dem im Freistaat sehr ausgeprägten Selektionseffekt beim Zugang zu den Bildungseinrichtungen der Sekundarstufe II zusammen. Er wirkt offenbar dadurch prägend, dass stärker als andernorts solche Jugendliche die Hochschulzugangsberechtigung erwerben, deren persönliche Dispositionen und deren Umfeld eine Studienaufnahme begünstigen. Angehörige bildungsferner Schichten haben – mit anderen Worten – statistisch eine geringere Chance, eine Hochschulzugangsberechtigung

zu erwerben. In Nordrhein-Westfalen stellt sich dies dagegen – bei Berücksichtigung aller Studienberechtigten – wohl eher umgekehrt dar.

Tabelle 1.13
Übergangsquoten von der Schule zur Hochschule nach Bundesländern
Studienberechtigte Schulabgänger des Jahrgangs 2000 (Jahr des HZB-Erwerbs), Anteile in %

	Studienberechtigte Schulabgänger[1]	Studienanfänger (1. Hochschulsemester)	Davon mit Studienbeginn …nach Erwerb der HZB					Schulabgänger mit HZB die kein Studium aufnehmen
			Im gleichen Jahr	ein Jahr	zwei Jahre	drei Jahre	Vier Jahre und später	
Baden-Württemberg	100	78,4	29,2	34,2	8,3	4,1	2,7	21,6
Bayern	100	82,2	36,2	32,5	6,3	4,2	2,9	17,8
Berlin	100	85,8	37,0	29,5	9,6	5,6	4,2	14,2
Brandenburg	100	58,7	24,2	21,3	5,3	4,6	3,4	41,3
Bremen	100	85,1	36,9	31,5	6,3	6,2	4,1	14,9
Hamburg	100	64,4	23,8	20,7	10,0	5,9	4,1	35,6
Hessen	100	76,8	34,4	27,9	6,0	5,1	3,4	23,2
Mecklenburg-Vorp.	100	66,7	28,0	25,3	5,0	4,9	3,5	33,3
Niedersachsen	100	70,3	27,8	27,5	5,7	5,4	3,9	29,7
Nordrhein-Westfalen	100	66,2	26,8	24,4	5,5	5,2	4,3	33,8
Rheinland-Pfalz	100	75,1	30,1	30,0	6,2	5,3	3,4	24,9
Saarland	100	75,4	34,3	28,3	5,3	4,4	3,1	24,6
Sachsen	100	68,6	26,8	28,4	5,9	4,3	3,2	31,4
Sachsen-Anhalt	100	66,0	27,5	26,1	4,6	4,6	3,2	34,0
Schleswig-Holstein	100	72,8	27,0	28,7	7,5	5,3	4,4	27,2
Thüringen	100	68,3	28,8	25,2	5,8	5,1	3,3	31,7
Deutschland	100	73,1	29,8	28,1	6,5	5,0	3,7	26,9
Nachrichtlich:								
Stadtstaaten	100	78,8	32,7	26,8	9,3	5,7	4,2	21,2
Flächenländer	100	71,8	29,3	28,0	6,1	4,8	3,5	28,2

Quelle: SBA 2006b: 134-170. – [1]Deutsche einschl. Bildungsinländer.

Auffallend ist der große Anteil der studienberechtigten Schulabgänger mit allgemeiner Hochschulreife in den neuen Bundesländern (Sachsen: 30,2%, Thüringen: 28,6%, Sachsen-Anhalt: 27,9%), die kein Studium aufgenommen haben. An sich müsste die ungünstige Arbeitsmarktlage im Osten Deutschlands die jungen Menschen gerade besonders dazu animieren, ihre Arbeitsmarktchancen durch Erwerb eines Hochschulabschlusses zu verbessern, haben Hochschulabsolventen doch nach wie vor vergleichsweise ausgezeichnete Arbeitschancen.

Anzumerken ist schließlich, dass die Studienbereitschaft der studienberechtigten Schulabgänger seit den 1980er Jahren in den alten Bundesländern flächendeckend merklich nachgelassen hat. Im Jahr 1980 studierten noch 91,6% aller Abiturientinnen und Abiturienten, 2000 waren es gerade einmal 82,2%. Selbst wenn man einen Nachzügereffekt dergestalt in Rechnung

stellt, dass Studienberechtigte, die ihr Studium deutlich später antreten, durch diese Statistik nicht angemessen erfasst werden, ist von einem deutlichen Rückgang auszugehen.

Von besonderem Interesse für die föderal ausgestaltete Bildungspolitik ist die Frage, in welchem Maße Hochschulzugangsberechtigte aus einem Bundesland in den Hochschulen eines anderen Bundeslands ihre Ausbildung fortsetzen. Universitäten ziehen, so könnte man denken, Studierende aufgrund der in ihnen vorhanden besonderen Qualitäten von Forschung und Lehre an. Die Hochschulen jener Bundesländer, die viele junge Menschen aus anderen Bundesländern zu ihren Studierenden zählen, würden nach dieser Logik im Urteil der Studienwilligen besonders gut abschneiden, und jene, auf die das Gegenteil zutrifft, besonders schlecht. Dies setzte freilich eine klare Rang- und Prestigeordnung unter den Hochschulen voraus, wie man sie zum Beispiel in den angelsächsischen Ländern in mehr oder weniger klarer Ausprägung vorfindet.

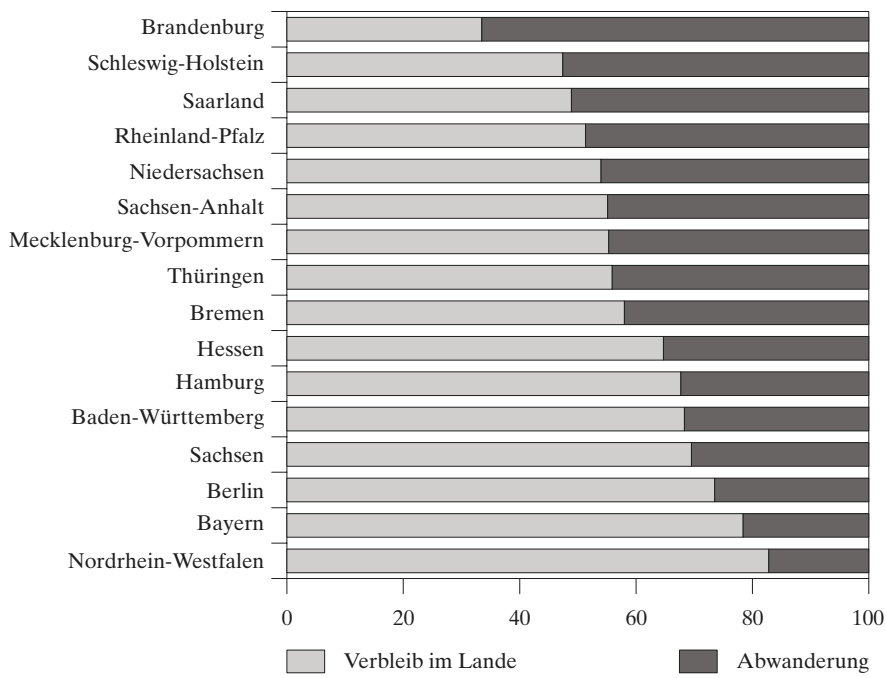
Von der Existenz einer solchen in der öffentlichen Wahrnehmung verankerten Rangordnung kann in Deutschland allerdings keine Rede sein. In einer bei den Studienanfängern des Wintersemesters 2004/05 durchgeführten Befragung bezeichneten zwar immerhin 32% der Befragten ein gutes Ranking-Ergebnis der erwählten Hochschule als Motiv für ihre Hochschulwahl (Heine et al. 2005:14-15), die Nähe zum Heimatort wurde indessen von 50% genannt, von 50% günstige Lebensbedingungen, von 48% die Atmosphäre am Hochschulort und von 28% das Freizeitangebot. Zwar wurde von der Mehrheit der Befragten auch die gute Ausstattung „ihrer" Hochschule (53%), deren vielfältiges Lehrangebot (53%) und der „gute Ruf" (52%) als Motiv genannt, eine gezielte qualitätsorientierte Auswahl scheint aber in den meisten Fällen nicht zu erfolgen. Bietet sich in der Nähe des eigenen Heimatortes ein Studienangebot, das den eigenen fachlichen Interessen entspricht, so wird dieses in den meisten Fällen auch gewählt. Die Mobilität der Studierenden eignet sich mithin nicht als Indikator, um Rückschlüsse auf die Bewertung der Qualität von Studienangeboten durch die Studierenden zu ziehen.

Im Einklang mit diesen Erkenntnissen folgen grenzüberschreitende Wanderungsmuster üblicherweise den geographischen Gegebenheiten und dem Vorhandensein der anvisierten Studienangebote im eigenen Umfeld. Studierende aus „hochschularmen" Bundesländern suchen in der Regel einen Studienplatz jenseits der Landesgrenzen, dabei vorzugsweise an einer Hochschule in räumlicher Nähe zum Heimatort. So studieren Brandenburger Studenten beispielsweise häufig in Berlin oder Studierende aus Schleswig-Holstein in Hamburg. Die Berliner finden ihrerseits eine Fülle von Studienangeboten in der eigenen Stadt.

Hieraus erklärt sich die in ***Schaubild 1.4*** verdeutlichte „Verbleibsbilanz der Studierenden“. Nordrhein-Westfalen und Bayern liegen an der Spitze derjenigen Bundesländer, deren Student(inn)en in besonders hohem Maße einen Studienort im eigenen Land wählen. In beiden Fällen können Studieninteressierte unter einem sehr breit ausgelegten Studienangebot im eigenen Land wählen, in den städtischen Zentren sogar im näheren Umfeld des bisherigen Wohnorts. Die Größe des Landes in Verbindung mit den flächendeckend vorhandenen Studienangeboten sorgt dafür, dass nur wenige Studierende eine Hochschule besuchen, die außerhalb des eigenen Landes gelegen ist.

Schaubild 1.4

Sesshafte und abwandernde deutsche Studierende nach Bundesländern
2003; Anteil in %



Darstellung auf Basis der Daten in KMK 2005: 19.

Die bayerischen Studierenden sind, was die Wahl des Studienorts in Deutschland angeht, in den zurückliegenden Jahrzehnten mobiler geworden. Die Zahl der aus anderen Bundesländern „importierten“ Studenten ist

jedoch nicht im gleichen Maße gewachsen. Hieraus erklärt sich, dass der innerdeutsche „Importüberschuss“ des bayerischen Hochschulsystems (Relation (zuwandernde Studierende – abwandernde) / Anzahl der Studierenden insgesamt) sich stark verringert hat. Er betrug 1980 noch 9,5% und lag 2003 nur mehr bei 1,5% (alle Daten nach KMK 2005). In Baden-Württemberg hat sich der Saldo von zu- und abwandernden Studenten noch „ungünstiger“ entwickelt. 1980 war ein Überschuss (7,7%) zu registrieren, 2003 hingegen ein deutliches „Wanderungsdefizit“ (-4,9%).

In *Nordrhein-Westfalen* hat sich die Zahl der in andere Länder abwandernden studierenden „Landeskindern“ hingegen nur proportional zur Zahl der Hochschulgangsberechtigten entwickelt, während die Zahl der aus anderen Bundesländern kommenden Studierenden deutlich stärker angewachsen ist. War der „Importüberschuss“ 1980 noch negativ (-3,6%), so lag er 2003 bei 5,6%. NRW erfreut sich heute eines beträchtlichen Zustroms von Studierenden aus anderen Bundesländern. Dieser speist sich nicht nur aus den Nachbarländern Hessen und Niedersachsen sowie den ostdeutschen Bundesländern, sondern auch in beachtlichem Maß aus Süddeutschland. Die Zahl der auswärtigen Studierenden war in NRW 2003 (rd. 101 000) fast so hoch wie in Bayern und Baden-Württemberg zusammen (rd. 104 000).

Die NRW-Hochschulen haben somit im betrachteten Zeitraum für die Studierenden relativ an Attraktivität *gewonnen*, die baden-württembergischen und bayerischen hingegen verloren. Bei Wertung dieser Zahlen ist allerdings Vorsicht geboten. Es bedürfte detaillierter Informationen über die Motive der Hochschulwahl der Studierenden und deren Entwicklung im betrachteten Zeitraum, um die Veränderungen der grenzüberschreitenden Wanderungsbilanzen zu erklären.

1.3.2 Studienanfänger und Studierende

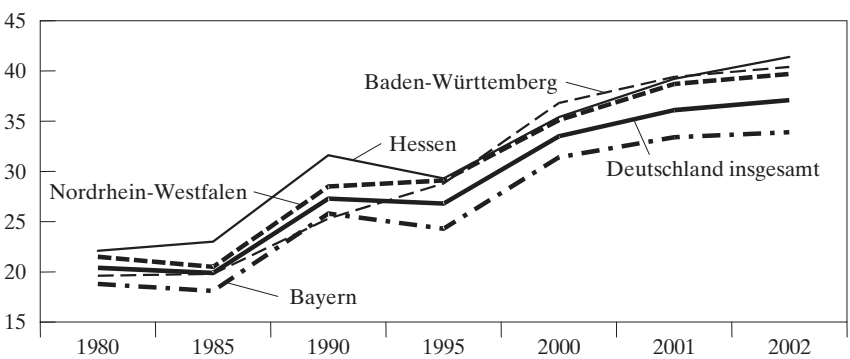
Die *Zahl der Studienanfänger* und der Anteil der Studienanfänger an der gleichaltrigen Bevölkerung, die sog. *Studienanfängerquote*, ist in (West-) Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten stark gestiegen (vgl. ***Schaubild 1.5***). Die in den hoch entwickelten Industriestaaten allgemein zu beobachtende Bildungsexpansion im tertiären Bereich hat also auch in Deutschland stattgefunden, wenngleich sie hierzulande, wie oben ausgeführt, weitaus weniger dynamisch verlaufen ist als in der OECD insgesamt (OECD 2006a, 2005; vgl. hierzu auch Egeln, Heine 2006: 40-45).

Die Relation zwischen Studienanfängern (nach Land des Studienorts) und der gleichaltrigen Bevölkerung hatte 1980 in Nordrhein-Westfalen noch bei 21,5% gelegen und sich bis 2002 auf 39,7% erhöht. In Baden-Württemberg war eine noch deutlichere Steigerung zu beobachten. Hier lag die Quote

1980 bei 19,6% und 2002 bei 40,4%. Deutlich verhaltener und gegenüber dem Bundesdurchschnitt unterdurchschnittlich entwickelte sich die Studienanfängerquote in Bayern (von 18,8% auf 33,9%). Hieraus ergibt sich der in *Schaubild 1.5* zu beobachtende Schereneffekt. Die Studienanfängerquote nach Land des Studienorts wird durch die Zahl der einheimischen Studienanfänger beeinflusst, die in „ihrem" Land studieren, sowie die Zuwanderung von Studierenden aus anderen Bundesländern und dem Ausland. Die Stadtstaaten Bremen, Hamburg und Berlin weisen deshalb außerordentlich hohe Studienanfängerquoten auf, die „hochschularmen" Flächenstaaten (z.B. Brandenburg) in ihrem Umfeld dagegen besonders niedrige.

Schaubild 1.5

Studienanfängerquote für Deutsche und Ausländer in ausgewählten Bundesländern
1980 bis 2002; Anteil der Studienanfänger an der gleichaltrigen Bevölkerung in %



Quelle: SBA, Fachserie 11, R. 4.3.1, 1980-2002.

Will man erfahren, inwieweit die jungen Erwachsenen, die in einem bestimmten Bundesland die Hochschulzugangsberechtigung erworben haben, tatsächlich ein Studium aufnehmen, so bedient man sich zweckmäßigerweise der Studienanfängerquote nach dem Land des Erwerbs der Hochschulzugangsberechtigung. Die Unterschiede zwischen den Ländern fallen hier deutlich geringer aus als beim erstgenannten Berechungsmodus (vgl. ***Tabelle 1.14***). Zwar nimmt auch hier Bremen mit einer Studienanfängerquote von 38,4% eine Spitzenstellung unter den Bundesländern ein, diese ist jedoch weit entfernt von der zuwanderungsbedingt extrem hohen Quote Bremens (69%) nach Land des Studienorts. Nordrhein-Westfalen (33,2%) weist aber auch in dieser Darstellung eine gegenüber dem Bundesmittel (31,3%) überdurchschnittliche Studienanfängerquote auf. Diese ist sowohl

insgesamt als auch bei Frauen und Männern deutlich höher als in Bayern (28,2%) und leicht höher als in Baden-Württemberg (32,2%).

Tabelle 1.14
Studienanfängerquoten im Tertiärbereich A nach Bundesländern
2004

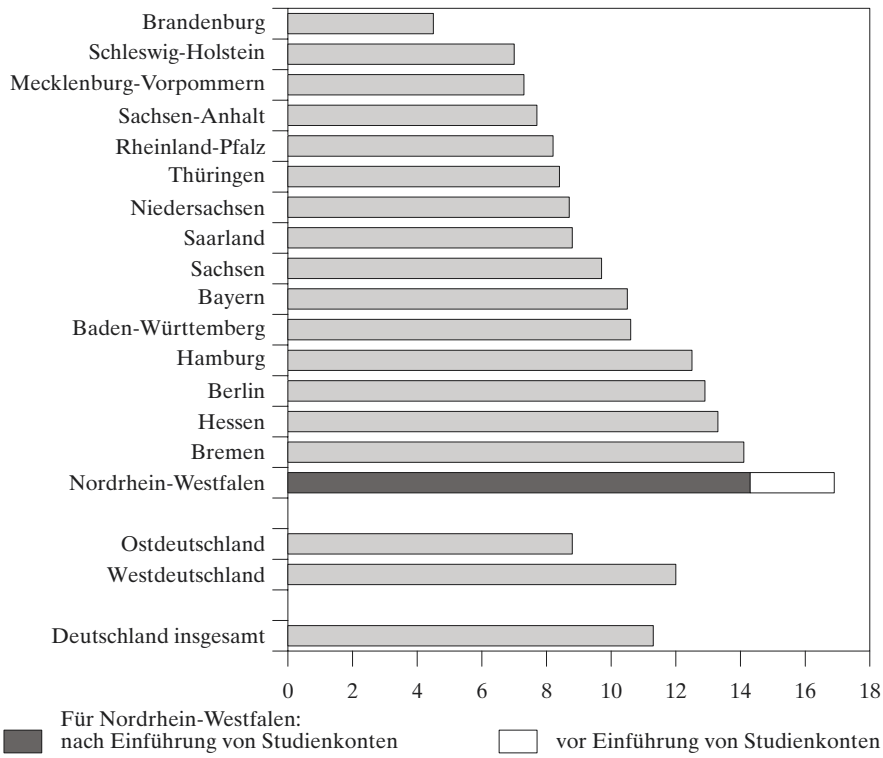
	Land des Erwerbs der Hochschulzugangsberechtigung			Land des Studienorts		
	insgesamt	männlich	weiblich	insgesamt	männlich	weiblich
Baden-Württemberg	32,2	34,8	29,6	41,0	43,4	38,8
Bayern	28,2	30,6	25,9	35,1	35,8	34,5
Berlin	32,4	33,7	31,2	48,6	48,9	48,4
Brandenburg	28,1	27,0	29,2	23,4	22,6	24,2
Bremen	38,4	38,9	38,0	69,0	73,5	64,6
Hamburg	35,1	36,6	33,8	54,7	62,3	47,8
Hessen	36,7	39,2	34,4	44,6	45,5	43,8
Mecklenb.-Vorp.	26,1	24,5	27,7	29,0	26,5	31,6
Niedersachsen	30,9	32,1	29,8	32,7	32,2	33,3
Nordrhein-Westfalen	33,2	35,2	31,3	38,5	40,2	36,8
Rheinland-Pfalz	29,8	30,8	28,8	37,7	36,8	38,7
Saarland	32,8	34,7	31,1	32,9	32,0	33,9
Sachsen	28,8	27,5	30,1	38,1	38,7	37,3
Sachsen-Anhalt	29,3	26,5	32,2	33,8	30,7	37,1
Schleswig-Holstein	28,2	30,2	26,3	25,9	26,7	25,2
Thüringen	30,5	27,5	33,9	28,5	26,8	30,3
Deutschland	31,3	32,5	30,1	37,5	38,2	37,0
OECD-Durchschnitt	n.v.	n.v.	n.v	53	48	59

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 65. – [1]Dem Tertiärbereich A sind in Deutschland alle Hochschulen außer den Verwaltungsfachhochschulen zuzurechnen.

Studienanfängerquoten informieren darüber, welche Anteile eines Altersjahrgangs ein Studium aufnehmen. Sie besagen dagegen nichts über die Länge des Studiums und dessen erfolgreichen Abschluss oder – im Sinne des Erwerbs eines Diploms – über einen ergebnislosen Abbruch. Daher betrachten wir zwecks Gewinnung zusätzlicher Informationen in einem zweiten Schritt die *Studierendenquote*, d.h. den Anteil der Studierenden an der gleichaltrigen Wohnbevölkerung (19- bis 25-Jährige) der Länder. Der Anteil der Studierenden insgesamt an der alterspezifischen Wohnbevölkerung (19- bis 25-Jährige) betrug in Nordrhein-Westfalen 2003 21,6% (KMK 2005: 98*). Er lag deutlich über dem Bundesdurchschnitt (16,8%) und war bedeutend höher als in Baden-Württemberg (14,8%) und Bayern (13,6%). Auffallend ist, dass es bei den Studienanfängern keine vergleichbaren Unterschiede gab (vgl. *Tabelle 1.14*).

Schaubild 1.6

Anteil der an Universitäten Studierenden an der gleichaltrigen Wohnbevölkerung nach Bundesländern
2003; Anteil in %



Quelle: KMK 2005, NRW Hochschulstatistik.

Betrachtet man nur die an Universitäten Studierenden, so ergibt sich das in ***Schaubild 1.6*** dargestellte analoge Bild. Der Anteil der Studierenden an der gleichaltrigen Wohnbevölkerung betrug in NRW 16,9%, in Baden-Württemberg 10,6%, in Bayern 10,5% und in Deutschland insgesamt 11,3%. Woraus erklärt sich die Diskrepanz? Der Schlüssel zum Verständnis dieses Phänomens kann bei ähnlichen demographischen Gegebenheiten und nicht allzu stark differierenden Fächerstrukturen der Hochschulen in den Flächenländern nur in den Studienzeiten liegen. Nordrhein-westfälische Studierende halten sich – statistisch gesehen – im Durchschnitt länger an den Hochschulen auf als die Studierenden in den süddeutschen Bundesländern.

Hier kommt allerdings ein statistisches Problem ins Spiel, welches die interregionale und internationale Vergleichbarkeit deutscher Hochschulstatistiken begrenzt.[15] Ein erheblicher Teil der zahlreichen, noch unlängst in die Immatrikulationsregister eingetragenen Langzeitstudierenden hatte wohl keine ernsthafte Perspektive eines Studienabschlusses mehr oder war aus rein pragmatischen Gründen – wie z.B. wegen des Zugangs zu verbilligten Fahrscheinen des öffentlichen Nahverkehrs an einer Hochschule – als Student/in eingeschrieben. Welchen beträchtlichen Umfang dieses Phänomen in Nordrhein-Westfalen aufwies, lässt der *„Studierendenschwund"* nach Einführung der Studienkonten[16] erkennen (vgl. ***Tabelle 1.15***). Die Zahl der an Universitäten immatrikulierten Studierenden ging vom Wintersemester 2003/04 zum Wintersemester 2004/05 – in der Zwischenzeit waren die Studienkonten eingeführt worden – um rd. 15% zurück.

In den Bundesländern, in denen Gebührenregelungen für Langzeitstudierende eingeführt worden sind, kam es in dem auf die Gebühreneinführung folgenden Semester zu sehr starken Rückgängen der Zahl der Langzeitstudierenden. So verschwanden im Wintersemester 2004/2005 nach Einführung der Gebühren in Nordrhein-Westfalen 43% der Studierenden im 15. Fachsemester und höher aus den Matrikeln, in Hessen 42% und in Rheinland-Pfalz 38% (SBA 2005: 25). Ein kausaler Zusammenhang liegt nahe. Die Rückgänge in Nordrhein-Westfalen konzentrierten sich auf die Hochschulen, darunter besonders die Universitäten der Ballungszentren, also auf Räume, in denen der Besitz eines Studentenausweises aufgrund der zu erwartenden Ermäßigungen sich als finanziell besonders lukrativ erwies. In

[15] Die in einer Reihe von Bundesländern (zum Winterssemester 2004/2005 9 Länder) entweder auf Basis von Studienguthabenmodellen (NRW: „Studienkonten") oder einfachen Gebührenmodellen auf den Weg gebrachte Einführung von Studiengebühren für Langzeitstudierende hat wesentlich zur Bereinigung der Immatrikulationsregister um „Pseudo- und Freizeitstudierende" beigetragen. Damit hat sich immerhin die Vergleichbarkeit der Studierendenstatistik in den letzten Jahren erhöht. Wir gehen allerdings davon aus, dass die Vergleichbarkeit auch heute aufgrund von Eigentümlichkeiten der Länderstatistiken eingeschränkt ist.

[16] Per Gesetz zur Einführung von Studienkonten und zur Erhebung von Hochschulgebühren (Studienkonten- und -finanzierungsgesetz – StKFG) vom 28.1.1.2003 wurden ab Sommersemester 2004 für alle Studierenden an Universitäten, Fachhochschulen und Kunsthochschulen sog. Studienkonten eingeführt, die ihr „Studienguthaben" verbraucht haben. „Das Studienguthaben umfasst das 1,25fache des für einen Studienabschluss erforderlichen Studienbudgets. Die Inanspruchnahme des Studienguthabens ist auf die zweifache Regelstudienzeit begrenzt" (vgl. StKFG §3 (2)). Faktisch handelt es sich um Studiengebühren für Langzeitstudierende mit einer eher großzügig bemessenen Definition der Grenze des Beginns des „Langzeitstudiums". Die derzeitig geltende Regelung für Langzeitstudiengebühren wird mit der Einführung von Studiengebühren für alle Studierenden aufgehoben. Gemäß dem neuen Studienbeitragsgesetz können die Hochschulen ab dem Sommersemester 2007 Studienbeiträge von bis zu 500 € je Semester von den Studierenden erheben. Für Studienanfänger dürfen ab Wintersemester 2006/2007 Studienbeiträge erhoben werden (MIWFT 2006).

dieses Bild passt, dass die Rückgänge in den Kategorien „grundständiges Zweitstudium“ und „Zusatzstudium“ extrem stark ausfielen.

Tabelle 1.15
Anzahl der Studierenden an NRW-Hochschulen vor und nach Einführung der Studienkonten
WS 2003/04 und WS 2004/05

	WS 03/04	WS 04/05	Rückgang	
		Anzahl		Veränderung in %
Nach Hochschularten				
Universitäten	394 948	334 472	-60 476	-15,3
Fachhochschulen	93 504	88 431	-5 073	-5,4
alle Hochschulen (einschl. private)	521 630	458 339	-63 291	-12,1
Universitäten: Nach Studiengängen				
Erststudium	310.958	285 100	-25 858	-8,3
grundständiges Zweitstudium	44 330	15 770	-28 560	-64,4
Aufbau-, Zusatzstudium etc.	14 907	7 045	-7 862	-52,7
Promotionsstudium	23 137	25 477	2 340	10,1
Sonstige	1 616	1 080	-536	-33,2
Universitäten: Nach Fachrichtungen				
Sprach- u. Kulturwissenschaften	124 211	96 119	-28 092	-22,6
Kunst, Kunstwissenschaft	9 795	8 007	-1 788	-18,3
Mathematik, Naturwissenschaften	77 267	66 590	-10.677	-13,8
Rechts-,Wirtschafts- und Sozialwiss.	115 277	99 991	-15 286	-13,3
Sport	9 307	8 348	-959	-10,3
Agrar-, Forst- und Ernährungswiss.	2 415	2 192	-223	-9,2
Ingenieurwissenschaften	37 423	35 139	-2 284	-6,1
Humanmedizin/Gesundheitswiss.	19 253	18 086	-1 167	-6,1
Einzelne Universitäten				
Universität Düsseldorf	24 863	18 021	-6 842	-27,5
Universität Köln	57 570	44 240	-13 330	-23,2
Fern-Universität Hagen	40.438	31 435	-9 003	-22,3
Universität Bonn	36 852	29 974	-6 878	-18,7
Universität Dortmund	25 262	21 130	-4 132	-16,4
Deutsche Sporthochschule Köln	5 161	4 465	-696	-13,5
Universität Bochum	34 920	30.220	-4 700	-13,5
Universität Duisburg-Essen, Duisburg	16 049	14 195	-1 854	-11,6
Universität Duisburg-Essen, Essen	20.851	18 654	-2 197	-10,5
Universität Bielefeld	19 724	17 707	-2 017	-10,2
Universität Münster	42 155	37 916	-4 239	-10,1
Universität Wuppertal	14 530	13 163	-1 367	-9,4
Technische Hochschule Aachen	30 664	28 210	-2 454	-8,0
Universität Paderborn	13 801	13 345	-456	-3,3
Universität Siegen	12 108	11 797	-311	-2,6

Quelle: MIWFT.

Da Nordrhein-Westfalen später als die süddeutschen Bundesländer Studiengebühren für Langzeitstudierende eingeführt hat, sind die oben angesprochen Studierendenzahlen für NRW ganz offenbar künstlich aufgebläht. *Schaubild 1.6* demonstriert, dass ein (hypothetisches) „Herausrechnen“ – auf Basis der später tatsächlich eingetretenen Schwundquote – der Studierenden, die sich nach Einführung der Studienkonten aus den Immatrikulationslisten verabschiedet haben, den Abstand zu den süddeutschen Bundes-

ländern deutlich schrumpfen, allerdings längst nicht ganz verschwinden lässt.

1.3.3 Abschlussquoten und die „Effizienz“ des Studiums

Der Erfolg eines Studiums schlägt sich letztlich im Diplom- bzw. neuerdings auch im Bachelor- (BA-) und Master- (MA-) Zeugnis der/des Studierenden nieder. Die *Abschlussquote* des Tertiärbereichs A vermittelt darüber Auskunft, wie groß der Anteil der Absolventen eines Jahrgangs an der alterspezifischen Bevölkerung ist. Die höchsten Abschlussquoten weisen wiederum mit Abstand die Stadtstaaten im Ergebnis der Zuwanderung von Studienanfängern und Studierenden aus anderen Bundesländern auf, die Flächenländer dagegen entsprechend niedrigere. Unter den Flächenländern nahmen Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz (je 22,1%) die Spitzenposition ein. Bayern lag mit 19,2% deutlich dahinter. Hervorzuheben ist die Abschlussquote in NRW bei den Studiengängen von 5 bis 6 Jahren (vgl. ***Tabelle 1.16***). Sie lag nicht nur deutlich vor Bayern, sondern auch vor Baden-Württemberg. In der im Vergleich zu den Südländern stärkeren Präsenz universitärer Abschlüsse mit längeren Studienzeiten liegt eine Erklärung für die oben angesprochenen längeren Studienzeiten in Nordrhein-Westfalen.

Interessant ist die in jüngster Zeit (2000 – 2004) eingetretene Entwicklung der Abschlussquoten des Tertiärbereichs A (vgl. *Tabelle 1.16*). Hier hatten Baden-Württemberg (+1,6 Prozentpunkte) und Bayern (+1,4 Prozentpunkte) ausgeprägte Zuwächse zu verzeichnen, die leicht über dem Zuwachs des Bundesmittels lagen (+1,3 Prozentpunkte). In Nordrhein-Westfalen war demgegenüber eine geringere Zunahme zu verzeichnen (+0,4). Alle deutschen Bundesländer bleiben allerdings sehr weit hinter dem OECD-Zuwachs (+7,3 Prozentpunkte) zurück.

Die letzte Spalte von *Tabelle 1.16* weist die *Promotionsquote* aus. Diese liegt in Nordrhein-Westfalen geringfügig unter dem Bundesdurchschnitt und unter der bayerischen Quote, aber deutlich unter derjenigen von Baden-Württemberg. Die Promotionsquoten sind mit großer Vorsicht zu interpretieren. Nicht nur spielt der bereits angesprochene Zuwanderungs- bzw. Abwanderungseffekt eine Rolle, sondern auch die Fächerstruktur. Rund ein Drittel der Promotionen an deutschen Universitäten entfällt z.B. auf das Fach Humanmedizin. Die stärkere oder schwächere Präsenz der Humanmedizin an den Universitäten kann daher die Promotionsquote eines Landes massiv beeinflussen (Statistische Ämter 2006b: 34). Brandenburg, das Bundesland mit der weitaus niedrigsten Promotionsquote, verfügt über keine medizinische Fakultät. Auch internationale Vergleiche der Promotionsquoten sind aufgrund der strukturellen Unterschiede zwischen den

Hochschulsystemen eher problematisch, was den deutschen Spitzenplatz in der OECD nach Schweden, der Schweiz und Portugal relativiert.

Tabelle 1.16
Abschlussquoten im Tertiärbereich A[1] und weiterführenden Forschungsprogrammen
2004, 2000, für Studiengänge Erstabschluss, Anteile an der gleichaltrigen Bevölkerung

	Alle Studiengänge		Studiengänge von		Weiterführende Forschungsprogramme (Promotionsquote)
			3 bis zu weniger als 5 Jahren	5 bis 6 Jahren	
	2004	2000	2004	2004	2004
Baden-Württemberg	22,1	20,5	9,2	12,8	2,7
Bayern	19,2	17,8	7,0	12,1	2,2
Berlin	30,0	27,9	11,2	18,9	3,1
Brandenburg	13,8	12,4	6,7	7,1	0,8
Bremen	26,4	28,1	12,0	14,4	2,5
Hamburg	27,7	27,3	9,7	18,0	3,4
Hessen	20,5	20,0	7,4	13,1	2,2
Mecklenb.-Vorp.	14,2	13,0	6,2	7,9	1,8
Niedersachsen	21,2	18,1	9,4	11,8	2,0
Nordrhein-Westfalen	20,7	20,3	7,3	13,4	1,9
Rheinland-Pfalz	22,1	21,0	9,1	13,0	1,8
Saarland	19,1	20,0	4,8	14,3	2,6
Sachsen	20,4	18,7	7,5	12,9	1,9
Sachsen-Anhalt	15,8	13,2	8,8	7,0	1,5
Schleswig-Holstein	14,5	13,8	6,9	7,6	2,0
Thüringen	17,3	13,1	5,8	11,8	1,7
Deutschland	20,6	19,3	8,0	12,6	2,1
Nachrichtlich:					
Stadtstaaten	27,7	29,0	10,8	18,1	3,2
Flächenländer	18,6	19,9	7,8	12,1	2,0
OECD-Durchschnitt	34,8	27,5	21,4	12,8	1,3

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 35. – [1]Universitäten und Fachhochschulen, ohne Verwaltungsfachhochschulen.

Einem Vergleich der *Abschlussquoten* mit den *Studienanfängerquoten* nach dem Land des Studienorts[17] steht unter anderem im Wege, dass die Strukturen des Studiengeschehens einem ständigen Wandel unterworfen sind. Studienanfänger- und Absolventenzahlen waren, bei insgesamt steigender Tendenz, in den zurück liegenden Jahrzehnten beträchtlichen Schwankungen unterworfen und haben sich keineswegs immer parallel zueinander entwickelt. Der Zusammenhang zwischen Anfänger- und Absolventenquoten zweier um eine „Normalstudienzeit“ auseinander liegender Jahre ist viel weniger eindeutig, als man dies auf den ersten Blick vermuten könnte. Studierende brauchen in allen Studienfächern mehr oder weniger viel Zeit, um letztlich zum Studienabschluss kommen. Die in den Prüfungsordnungen der

[17] Ein Vergleich der Abschlussquoten mit den Studienanfängerquoten nach Land der Hochschulzugangsberechtigung wäre nicht sinnvoll, da beide Statistiken auf unterschiedlichen regionalen Zuordnungsprinzipien beruhen. In einem Fall ist das Herkunftsland maßgebend, im anderen das Studienland.

Hochschulen festgelegten Regelstudienzeiten erfüllen nur eine orientierende Funktion, besagen aber wenig betreffs der tatsächlichen Studienzeiten.

Allerdings gestattet es das verfügbare Datenmaterial, Rückschlüsse auf die *relative Effizienz* der Hochschulausbildung in den Bundesländern zu ziehen. Hierfür sind einerseits die öffentlichen Aufwendungen der Hochschulen je Studierenden und andererseits die Aufwendungen je Absolventen miteinander zu vergleichen. Bei den öffentlichen Aufwendungen für die Hochschulen je Studierenden schnitt Nordrhein-Westfalen ungünstig ab (vgl. *Abschnitt 1.3*). Sowohl die Mittel je Studierenden im Tertiärbereich A (Universitäten + Fachhochschulen) als auch die jährlichen Ausgaben für die tertiären Bildungseinrichtung (ISCED 5A) je Studierenden im Verhältnis zum BIP pro Kopf lagen in NRW deutlich unter dem Bundesdurchschnitt und unter den Ausgaben der süddeutschen Bundesländer.

Tabelle 1.17
Laufende Grundmittel je Studierenden und Absolventen nach Bundesländern
2002 und 2003, in 1 000 €

	Laufende Grundmittel je Studierenden		Laufende Grundmittel je Absolventen		Relation Grundmittel je Absolvent zu Grundmittel je Studierenden	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Baden-Württemberg	8,57	8,15	79,44	71,51	9,3	8,8
Bayern	8,34	7,77	73,55	72,79	8,8	9,4
Berlin	7,53	7,21	83,14	75,64	11,0	10,5
Brandenburg	6,02	5,85	84,62	74,69	14,1	12,8
Bremen	5,94	5,75	82,82	95,25	13,9	16,6
Hamburg	6,43	7,33	76,75	82,79	11,9	11,3
Hessen	5,87	5,65	69,68	71,33	11,9	12,6
Mecklenburg-Vorp.	8,58	8,29	95,99	93,73	11,2	11,3
Niedersachsen	9,11	9,26	94,50	85,58	10,4	9,2
Nordrhein-Westfalen	6,95	6,88	96,46	95,31	13,9	13,9
Rheinland-Pfalz	6,18	5,91	71,47	67,92	11,6	11,5
Saarland	8,61	9,26	95,85	103,17	11,1	11,1
Sachsen	7,85	7,58	82,61	77,28	10,5	10,2
Sachsen-Anhalt	8,87	7,82	106,75	101,89	12,0	13,0
Schleswig-Holstein	7,39	7,37	77,29	81,19	10,5	11,0
Thüringen	8,34	7,41	110,2	89,34	13,2	12,1
Deutschland	7,51	7,29	84,48	81,02	11,2	11,1
Davon:						
Alte Flächenländer	7,51	7,30	83,57	80,60	11,1	11,0
Neue Flächenländer	7,93	7,43	93,03	84,82	11,7	11,4
Stadtstaaten	7,01	7,04	81,32	79,49	11,6	11,3

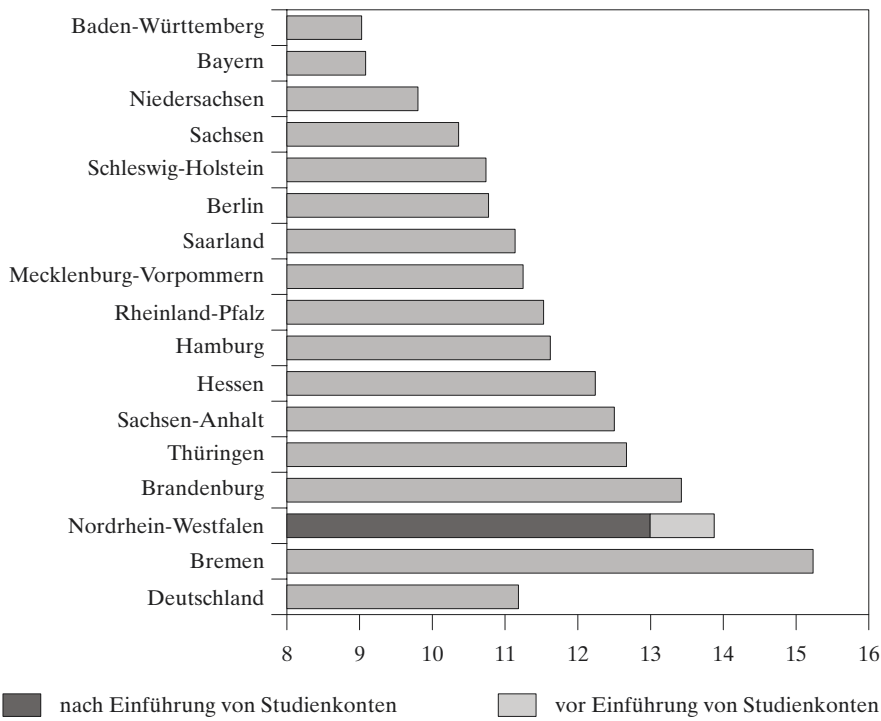
Quelle: SBA 2006a und eigene Berechnungen.

Überraschend ist, dass sich dieses Verhältnis bei den Ausgaben je Absolventen ganz anders darstellt. Hier befindet sich Nordrhein-Westfalen an der Spitze der westdeutschen Bundesländer (vgl. ***Tabelle 1.17***). Die laufenden Grundmittel der Hochschulen je Studierenden lagen in Nordrhein-Westfalen 2003 um 5,7% unter dem Bundesmittel, diejenigen je Absolvent

dagegen um 18,3% über dem Bundesdurchschnitt. Beachtlich ist der Unterschied zu den süddeutschen Bundesländern. Die NRW-Grundmittel je Studierenden lagen um 15,6% unter denjenigen Baden-Württembergs und 11,5% unter denen Bayerns. Bei den Ausgaben je Absolvent liegt NRW hingegen weit vor Baden-Württemberg (33,3%) und Bayern (30,9%). Die Relation zwischen den Pro-Kopf-Ausgaben bei den Absolventen und bei den Studierenden fällt für Nordrhein-Westfalen entsprechend ungünstig aus (vgl. ***Schaubild 1.7***). Die ungünstigste Relation wies 2002/03 Bremen auf, es folgten Nordrhein-Westfalen und Brandenburg. Die mit Abstand günstigste Relation war hingegen in Baden-Württemberg und Bayern anzutreffen.

Schaubild 1.7

Relation Grundmittel je Absolvent zu Grundmittel je Studierenden nach Bundesländern
Durchschnitt 2002 / 2003



Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamts.

In 2002 und 2003 enthielten die nordrhein-westfälischen Matrikel allerdings noch – wie oben angesprochen – eine beachtliche Zahl von Langzeitstudie-

renden, die sich aus pragmatischen Gründen registrieren ließen oder nur bedingt eine ernsthafte Studienabsicht verfolgten. Wir haben deshalb im *Schaubild 1.7* den NRW-Wert hypothetisch – nach der später tatsächlich eingetretenen Schwundquote nach unten korrigiert. Die Relation verringert sich deutlich. Trotzdem befindet sich Nordrhein-Westfalen fast am Ende der Rangskala.

Vier Erklärungen bieten sich für diesen für NRW ungünstigen Befund an:

i. der Anteil der Langzeitstudierenden ist deutlich höher als in den anderen Bundesländern;

ii. die Studienabbrecherquoten sind besonders hoch;

iii. die Studienzeiten bis zum Abschluss des Studiums sind länger als andernorts;

iv. der Saldo der grenzüberschreitenden Studienwechsler ist negativ.

Der (i.) *Anteil der Langzeitstudierenden* (15 Semester und mehr) an den Studierenden im Erststudium ist tatsächlich in Baden-Württemberg und Bayern, den beiden Ländern mit der günstigsten Relation von Grundmitteln je Absolventen zu Grundmitteln je Studierenden, extrem niedrig[18], in den beiden Ländern mit der ungünstigsten Relation, Bremen und Nordrhein-Westfalen, extrem hoch (vgl. ***Tabelle 1.18***). Die Zahl der Studierenden im 15. oder einem höheren Semester ist zwischen dem Wintersemester 2003/2004 und 2004/2005 in Nordrhein-Westfalen nach Einführung der oben angesprochenen Studienkonten drastisch gesunken. In den NRW-Hochschulen verbleibt dennoch eine beträchtliche Zahl von Langzeitstudierenden. Schließt man die Studierenden im 13. und 14. Semester mit ein, so handelt es sich um fast 50 000 Studierende. Deutlich wird aber auch, dass die relativ hohe Zahl der Langzeitstudierenden in Nordrhein-Westfalen zwar einen Teil der oben angesprochenen mangelnden Effizienz des Studiengeschehens in NRW im Vergleich zu den süddeutschen Ländern erklären kann, aber längst nicht alles.

[18] Bayern praktiziert eine restriktive Prüfungsordnung. Studierende, welche die Regelstudienzeit um vier Semester überziehen, werden exmatrikuliert. In Ausnahmefällen kann noch ein Wiederholungssemester berücksichtigt werden. In Baden-Württemberg werden Gebühren für Langzeitstudierende erhoben (Wissenschaftsrat 2005a: 25).

Tabelle 1.18
Anteil der Langzeitstudierenden an den Studierenden nach Bundesländern
Wintersemester 2004/2005, Studierende im Erststudium, Anzahl der Fachsemester, Veränderung in %

	Studierende insgesamt	Darunter im … Fachsemester					
		13. und 14.	15. und höher	13. und 14.	15. und höher	13. und 14.	15. und höher
		Anzahl		Anteil in %		Veränderung WS 2003/2004 zum WS 2004/2005	
Baden-Württemb.	216 163	5 168	5 614	2,4	2,6	2,3	-1,5
Bayern	223 255	5 742	3 210	2,6	1,4	-7,2	-17,5
Berlin	124 116	6 104	11 199	4,9	9,0	1,4	-0,2
Brandenburg	35 501	1 252	1 777	3,5	5,0	-3,7	21,6
Bremen	29 978	1 088	3 119	3,6	10,4	-0,4	-6,7
Hamburg	63 300	2 761	4 449	4,4	7,0	-7,4	-24,1
Hessen	143 959	5 272	8 224	3,7	5,7	-13,7	-41,7
Mecklenb.-Vorp.	29 875	873	1 080	2,9	3,6	5,6	5,8
Niedersachsen	135 644	4 249	5 962	3,1	4,4	0.7	-3,2
Nordrhein-Westfalen	407793	16 525	32 377	4,1	7,9	-14,3	-43,3
Rheinland-Pfalz	82 899	2 659	3 451	3,2	4,2	-5,6	-38,1
Saarland	16 104	610	1 135	3,8	7,0	-5,9	-10,9
Sachsen	95 238	2 818	1 807	3,0	1,9	3,3	10,0
Sachsen-Anhalt	46 127	1 345	1 085	2,9	2,4	13,6	1,5
Schleswig-Holst.	40 906	1 538	3 445	3,8	8,4	-7,0	-0,5
Thüringen	43 955	1 393	1 212	3,2	2,8	-5,4	-20,9
Deutschland	1 734 8113	59 397	89 146	3,4	5,1	-6,6	-28,4

Quelle: Errechnet nach SBA 2005: 27.

Zu den (ii.) *Studienabbruchquoten* hat das Hochschul-Informationssystem (HIS) getrennt nach Universitäten und Fachhochschulen mehrere Studien auf Basis eines durch das HIS entwickelten Kohortenvergleichsverfahrens durchgeführt (Heublein, Schmelzer, Sommer 2005: 3-14 und 3, 8-17). Dabei wird ein Absolventenjahrgang (in der neuesten Studie der Absolventenjahrgang 2002) mit einem „synthetisierten Studienanfängerjahrgang 1996" verknüpft, der sich wiederum aus Studienanfängern der zentralen Jahrgänge 1995-1997 bzw. im weiteren der Jahrgänge 1989-1999 zusammensetzt, gegenübergestellt. Die so ermittelte Studienabbruchquote für deutsche Studierende lag bei 25% für alle deutschen Hochschulen.

Für den deutschen Beitrag zur OECD-Bildungsstatistik wurden nach einem stark vereinfachten Verfahren ebenfalls Abbruchquoten berechnet, welche zwar auf methodisch schwächerem Fundament stehen, aber den großen Vorzug der internationalen Vergleichbarkeit haben. Für den Absolventenjahrgang 1998 betrug die hier berechnete Abbruchquote 28%, für den Jahrgang 2000 indessen 30%. Sie war also leicht gestiegen (Heublein, Schmelzer, Sommer 2005: 6). Im Allgemeinen sind die Abbruchquoten in universitären Studiengängen deutlich höher als in Fachhochschulstudiengängen. Außerdem gibt es starke fächerspezifische Unterschiede. Bei den Universitäten

betrug die nach dem HIS-Verfahren ermittelte Abbruchquote für den Absolventenjahrgang 2002 26%, bei den Fachhochschulen hingegen 22%. Als besonders abbruchgefährdet erwiesen sich an den Universitäten die Sprach- und Kulturwissenschaften, (45%), die Informatik (38%) die Fachrichtungen Sozialwissenschaften und Sozialwesen (36%), die Fächer Maschinenbau (34%) und Elektrotechnik (33%), Chemie (33%) sowie die Wirtschaftswissenschaften (32%) (Heublein, Schmelzer, Sommer 2005: 16, 19). Studienabbrecher verbringen beträchtliche Zeitspannen an den Hochschulen. So haben nach Egeln/Heine (2006: 78) die Studienabbrecher des Studienjahres 2000/01 im Durchschnitt 7,6 Semester bis zu ihrer Exmatrikulation studiert.

Die Berechnung *länderbezogener Abbruchquoten* erweist sich deswegen als äußerst schwierig, weil Studierende im Laufe ihres Studiums in erheblichem Ausmaß den Studienort wechseln und sich dabei nahe liegender Weise nicht um Ländergrenzen kümmern. Die Hochschulszene Deutschlands stellt sich demgegenüber als relativ geschlossenes System dar und Studienabbrüche sind vor diesem Hintergrund leichter als solche zu identifizieren. Uns liegt leider keine Auswertung von Abbrecherquoten nach Bundesländern vor, ein Ländervergleich ist daher an dieser Stelle nicht möglich.

Daten zur (iii.) *Fachstudiendauer*[19] wurden durch den Wissenschaftsrat ausgewertet. Die Auswertung orientiert sich grundsätzlich an der Prüfungsstatistik. Es kommen also nur solche Studierende in den Blick, die ihr Studium tatsächlich beendet haben (Wissenschaftsrat 2005a: 127). Langzeitstudierende, die keinen Abschluss vorweisen können, gehen nicht in diese Statistik ein. Die Fachstudiendauer betrug 2003 im Durchschnitt aller Diplomstudiengänge (ohne Lehrämter) an Universitäten 11,2 Semester und an Fachhochschulen 8,6 Semester. In der Auswertung für Universitäten wurde für 15 Studiengänge eine Bewertung der Rangpositionen durchgeführt. Dabei gehörten Sachsen und Bayern in 8 der 15 ausgewählten Fächer zu der Ländern mit der kürzesten oder zweitkürzesten Fachstudiendauer (Wissenschaftsrat 2005a: 25, 43; 2005b: 13). Nordrhein-Westfalen gehörte in zwei Fällen zu den Ländern mit der kürzesten bzw. zweitkürzesten, in zwei Fällen aber auch zu den Ländern mit der längsten oder zweitlängsten Studiendauer. Bei den Fachhochschulen schnitten Niedersachsen, Berlin und Sachsen am besten ab (Wissenschaftsrat 2005b: 32), Nordrhein-Westfalen fand sich wiederum auf einer mittleren Position.

[19] Fachstudiendauer: Zahl der studierten Fachsemester bis zur Erreichung des ersten Hochschulabschlusses. Die Studiendauer könnte alternativ auch an der „Verweildauer" (Studiendauer nach Hochschulsemestern inkl. Studienfachwechsel und Wechsel der Hochschulart) oder der „Studienzeit" (Zeit von der Erstimmatrikulation bis zum Abschluss des Prüfungsverfahrens inkl. Unterbrechungszeiten) gemessen werden (vgl. Wissenschaftsrat 2005a: 127-128).

Festzuhalten ist an dieser Stelle, dass es durchaus Unterschiede in der Studiendauer zwischen den Bundesländern gibt. In Bayern sind die effektiven Studienzeiten weniger lang als im Bundesdurchschnitt, Nordrhein-Westfalen nimmt eine mittlere Position ein. Bei länderbezogenen Interpretationen von Daten zur Studiendauer ist zu berücksichtigen, dass sich die Situation zwischen den Hochschulen jedes Landes mit einer einigermaßen ausdifferenzierten Hochschullandschaft im Einzelnen sehr differenziert darstellt. In Bayern finden sich, mit anderen Worten, ebenso wie in Nordrhein-Westfalen Hochschulen mit kürzerer oder längerer durchschnittlicher Studiendauer, Durchschnittswerte besagen wenig über die Situation an einzelnen Hochschulen.

Prinzipiell haben auch (iv.) *Studienwechsler* Einfluss auf die angesprochene relative Effizienz der Hochschulausbildung. So könnten theoretisch besonders viele NRW-Studenten die letzten Semester ihres Studiums an einer Hochschule außerhalb ihres Landes verbringen und den süddeutschen Hochschulen besonders viele Studierende der höheren Semester zuströmen. Praktisch ist dies eher unwahrscheinlich und aufgrund der vorliegenden Mobilitätsanalysen auch tatsächlich auszuschließen.

Die stärkere Präsenz von Langzeitstudierenden an den nordrhein-westfälischen Universitäten erklärt somit sicherlich einen erheblichen Teil des oben angesprochenen Effizienzdefizits der Hochschulbildung in Nordrhein-Westfalen. Die im Ganzen etwas längere Fachstudiendauer dürfte einen weiteren Teil erklären. Höhere Quoten des Studienabbruchs in Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu den süddeutschen Bundesländern könnten schließlich ein weiterer Erklärungsfaktor sein. Uns fehlen allerdings empirische Belege dafür, um hier gesicherte Aussagen treffen zu können. Sowohl die länderspezifischen Studienabbruchquoten als auch die effektiven Studienzeiten nach Ländern wären einer vertiefenden Untersuchung wert.

Durch die gesamte Diskussion zog sich bislang das Kernmotiv einer erheblichen Heterogenität innerhalb der Bundesländer, die vor allem durch die unterschiedlichen Studienfächer gekennzeichnet ist. Die *Fächerstruktur* der Hochschulausbildung weist in den großen Flächenländern, die jeweils eine breite Palette von Studienangeboten bereithalten, im Ganzen bemerkenswerte Ähnlichkeiten auf, bei unterschiedlichen Akzentsetzungen im Detail. Angebotsseitige Faktoren wie die länderspezifische Struktur der Studienangebote, Studienbedingungen und Zugangsvoraussetzungen beeinflussen das jeweilige Gewicht der Fachdisziplinen ebenso wie nachfrageseitige Strukturen. Dazu zählen die fachlichen Präferenzen der Studienwilligen und Studierenden oder die Anreize von Seiten des Arbeitsmarktes. Die relative Stärke der Studienfächer lässt sich im Prinzip an der prozentualen Verteilung der Studienanfänger, der Studierenden und jener der Absolventen auf

die Fachdisziplinen messen. Im Folgenden konzentrieren wir uns auf die Absolventen, weil diese den „Output“ des Hochschulsystems repräsentieren.

Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt sind an den *NRW-Hochschulen* die Erziehungswissenschaften und die Geisteswissenschaften überrepräsentiert, die Natur- und Agrarwissenschaften, den akademischen Dienstleistungsstudienfächern sowie die Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften hingegen unterrepräsentiert (vgl. ***Tabelle 1.19***). Die Ingenieurwissenschaften und akademischen Gesundheitsstudienfächer sind in NRW geringfügig stärker präsent als im Bundesdurchschnitt.

Tabelle 1.19
Verteilung der Absolventen im Tertiärbereich A nach Fächergruppen und Bundesländern
2004

	Agrar-wissen-schaften	Erzie-hungs-wissen-schaften	Ingenieur-wesen, Fertigung und Bau	Gesund heit und Soziales	Geistes-wissen-schaften	Natur-wissen-schaften	Dienst-leistungen	Sozial-, Rechts- und Wirt-schaftswiss.
Baden-Württemberg	1,6	4,9	17,8	12,7	16,6	18,0	1,2	27,1
Bayern	2,7	8,0	15,5	15,1	12,9	14,1	2,0	29,7
Berlin	2,8	4,2	14,2	14,9	14,7	13,7	2,0	33,6
Brandenburg	1,4	10,4	16,5	4,9	11,3	14,6	5,2	35,6
Bremen	0,0	8,5	14,4	7,6	14,5	19,5	2,4	33,2
Hamburg	0,7	10,4	15,4	12,8	12,3	12,8	1,7	33,9
Hessen	3,8	5,4	17,1	16,1	14,1	14,4	2,1	27,2
Mecklenburg-Vorp.	2,0	5,4	12,4	21,2	11,3	16,8	2,6	28,3
Niedersachsen	4,9	7,8	17,9	15,2	12,2	13,6	1,9	26,5
Nordrhein-Westfalen	0,4	9,7	16,8	14,4	16,9	13,2	1,0	27,7
Rheinland-Pfalz	0,4	11,2	11,8	11,7	14,7	12,1	2,7	35,4
Saarland	0,0	4,3	9,5	16,7	18,1	16,3	0,0	35,1
Sachsen	2,9	6,7	22,1	12,2	15,8	13,6	2,5	24,3
Sachsen-Anhalt	2,3	6,6	17,1	15,0	11,2	11,2	6,8	29,8
Schleswig-Holstein	3,2	6,2	11,7	19,4	12,6	17,7	3,5	25,7
Thüringen	0,2	10,7	20,1	14,4	12,4	11,2	1,7	29,4
Deutschland	2,0	7,6	16,5	14,2	14,6	14,3	1,9	29,0
OECD-Mittel[1]	1,8	13,5	12,6	11,7	12,2	12,0	3,1	33,6

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 37. – [1]Bei den OECD-Daten sind für 2,1% der Absolventen die Fächer nicht bekannt oder die Angabe fehlt.

Mit Blick auf den technischen Fortschritt in den Hightechzweigen finden die Ingenieur- und Naturwissenschaften in der hochschulpolitischen Diskussion besondere Aufmerksamkeit (vgl. hier z.B. die Gewichtung dieses Themas bei Egeln, Heine 2006). Der wissenschaftliche Nachwuchs in diesen Bereichen wird die Forschung und Entwicklung im Wirtschafts-, Staats- und Hochschulsektor künftig maßgeblich tragen müssen. Die Realisierung des Barcelona-Ziels ist ja nicht nur von der Mobilisierung finanzieller Ressourcen abhängig, sondern auch davon, dass ausreichend hoch qualifiziertes Personal dafür bereit steht, und Forschungsprozesse bzw. im weiteren Sinne Innovationsprozesse in den Hightechbereichen zu tragen. Für Investoren ist von Interesse, inwieweit an den avisierten Standorten gut ausgebildete Ingenieure, Techniker und Naturwissenschaftler bereit stehen. Die jüngsten spektakulären Investitionsentscheidungen von Auslandsinvestoren für deut-

sche Standorte, hier Dresden und München (z.B. AMD oder General Electric), wären kaum möglich gewesen, wenn an diesen Standorten nicht in ausreichendem Maße hoch qualifiziertes Personal entweder schon vorhanden oder doch leicht mobilisierbar gewesen wäre.

Das Studienwahlverhalten der angehenden Studierenden wird allerdings stark durch die objektiven Arbeitsmarktentwicklungen und deren subjektive Wahrnehmung beeinflusst. Hierbei sind die bekannten zyklischen Phänomene zu beobachten. Wenn heute eine Mangel an Absolventen ingenieur- und naturwissenschaftlicher Absolventen beklagt wird, so ist daran zu erinnern, dass Mitte der 1990er Jahre im Zuge der Rezession von 1993 und der Umstrukturierungsmaßnahmen in zentralen Industriebereichen eine „Ingenieursschwemme" beklagt wurde. Diese hatte die Studienentscheidung angehender Studierender zuungunsten der Ingenieursstudiengänge beeinflusst. Die längerfristigen Folgen reichten weit über den konkreten Anlass hinaus. Durch negative Arbeitsmarktsignale lässt sich wohl weniger der „harte Kern" der an den betreffenden akademischen Berufen interessierten Schulabgänger abschrecken, als vielmehr solche Interessenten, die in ihrer Berufswahl unentschlossen sind.[20]

Eine weitere wichtige Frage ist: Wie steht es um die naturwissenschaftliche Ausbildung an den deutschen Hochschulen? Um diese Frage zu beantworten stützen wir uns erneut auf die Absolventenstatistik. Zu Vergleichszwecken werden in ***Tabelle 1.20*** die Absolventenzahlen in Relation zu den Beschäftigten im Alter von 25 bis 34 Jahren gesetzt. Nahe liegender Weise wurden in den Stadtstaaten Bremen, Berlin und Hamburg 2004 weitaus mehr naturwissenschaftliche Absolventen der Hochschulen (Tertiärbereich A) gezählt als in den Flächenländern. Das Feld der Flächenländer führt Sachsen mit deutlichem Vorsprung vor Baden-Württemberg an. Nordrhein-Westfalen nimmt eine mittlere Position ein, und liegt dabei leicht unter dem Bundesdurchschnitt. Bayern liegt weit abgeschlagen dahinter und nimmt unter den Flächenländern den drittletzten Platz vor Schleswig-Holstein und Brandenburg ein.

Der niedrige Wert für Bayern ist ganz wesentlich auf die extrem niedrige Zahl von weiblichen Absolventen der Naturwissenschaften im Freistaat zurückzuführen. Hier wird Bayern nur von Schleswig-Holstein unterboten. Außer Bremen und Berlin übertrifft einzig Sachsen den für die OECD berechneten Mittelwert. Die deutschen Bundesländer haben also, so man sich am OECD-Durchschnitt orientiert, überwiegend einen deutlichen Rück-

[20] Ob sich hierunter, um mit Meusburger (1998: 297-298) zu sprechen, insbesondere Angehörige „bildungsferner Schichten" befinden, bleibe dahingestellt, da uns keine Informationen zum schichtenspezifischen Studienwahlverhalten vorliegen.

stand in der naturwissenschaftlichen Hochschulbildung zu verzeichnen. Dieser Rückstand akzentuiert sich noch stärker, wenn man auch den Tertiärbereich B (u.a. Fachakademien, Fachschulen) berücksichtigt.

Tabelle 1.20
Zahl der Absolventen pro 100 000 Beschäftigte im Alter von 25 bis 34 Jahren in naturwissenschaftlich ausgerichteten Fächern nach Geschlecht und Bundesländern
2004

	Tertiärbereich A[1] und weiterführende Programme			Tertiärbereich B[1]			Tertiärbereich insgesamt		
	alle	Männer	Frauen	alle	Männer	Frauen	alle	Männer	Frauen
Baden-Württ.	1 127	1 463	718	476	821	57	1 603	2 284	775
Bayern	767	1 079	400	289	503	37	1 056	1 582	437
Berlin	1 450	1 918	940	143	248	29	1 594	2 167	969
Brandenburg	670	831	481	48	87	3	718	918	484
Bremen	1 526	1 926	1 035	113	199	16	1 638	2 160	1 051
Hamburg	1 178	1 559	702	171	288	25	1 349	1 847	727
Hessen	868	1 166	514	209	357	34	1 077	1 523	548
Mecklenb.-Vorp.	810	953	646	80	142	9	890	1 095	655
Niedersachsen	979	1 228	661	190	315	31	1 169	1 542	692
Nordrhein-Westfalen	923	1 190	583	266	437	49	1 188	1 627	632
Rheinland-Pfalz	780	940	575	251	415	42	1 031	1 354	617
Saarland	783	1 033	467	n.v.	n.v.	n.v.	783	1 033	467
Sachsen	1 227	1 690	712	259	468	27	1 487	2 159	739
Sachsen-Anhalt	776	890	635	27	43	6	803	933	641
Schleswig-Holst.	611	798	390	118	207	13	729	1 005	403
Thüringen	952	1 229	633	275	472	41	1 227	1 691	674
Deutschland	937	1 232	585	253	434	36	1 190	1 666	621
OECD-Mittel	1 229	1 487	915	379	515	210	1 608	2 001	1 160

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 41. – [1]Tertiärbereich A: Universitäten und Fachhochschulen ohne Verwaltungsfachhochschulen. Tertiärbereich B: Verwaltungsfachhochschulen, Fachakademien (Bayern), Schulen des Gesundheitswesens, Fachschulen, Berufsakademien, Verwaltungsfachhochschulen.

1.3.4 Qualität der Hochschulbildung

Die bisher zur Diskussion der Hochschulbildung herangezogenen Indikatoren sparen eine zentrale Frage weitgehend aus, die für die Beurteilung der Leistungen des Hochschulsystems von elementarer Bedeutung ist: Wie steht es um die *Qualität* der Hochschulbildung? Hierbei geht es zunächst um das Lernumfeld: die finanzielle und materielle Ausstattung der Hochschulen, die Relation zwischen Lehrenden und Studierenden sowie die Intensität und fachliche wie pädagogische Qualität der Betreuung der Studierenden durch die Professoren und die Angehörigen des Mittelbaus. Des Weiteren geht es dabei um die Qualität der Lehre, die Lehrinhalte in Vorlesungen und Seminaren, die pädagogischen Fähigkeiten des Lehrpersonals, insbesondere an den Universitäten, und nicht zuletzt um eine enge Symbiose von Lehre und Forschung.

Die Hochschulstatistik kann nur Messzahlen liefern, die gewisse Rückschlüsse auf die Qualität der Hochschulbildung zulassen: Daten zu Studiendauer, Studienabbruch, Zahl der Studierenden an einzelnen Hochschulen oder zum Verbleib der Absolventen nach dem Studium. Befriedigenden Aufschluss zur „Qualität" der Hochschulbildung, die sich selbst beim näheren Hinsehen als vieldimensionale und prinzipiell schwer fassbare Größe erweist, liefern sie indessen nicht. Inzwischen hat allerdings auch an den deutschen Hochschulen der Evaluationsgedanke Fuß gefasst. Auch Hochschulprofessoren müssen sich *„nolens volens"* mit zunehmender Regelmäßigkeit Evaluationen ihrer Forschung und Lehre unterziehen. So wichtig aber die Durchsetzung funktionsfähiger Evaluierungsmechanismen aus hochschulpolitischer Sicht auch sein mag, vergleichende Orientierungen zur Qualität der Hochschulbildung in den deutschen Bundesländern können solche Evaluationen kaum liefern.

Zweifellos besteht aber seitens der Studienanfängerinnen und Studienanfänger und der Studierenden sowie auch seitens der in der Hochschulpolitik Verantwortlichen ein erheblicher Orientierungsbedarf. In diese Lücke stoßen diverse Hochschulrankings vor, d.h. von den Printmedien veröffentlichte Ranglisten von Hochschulen, die, zumeist in recht trivialer Form aufbereitet, versuchen, ihrem Leserkreis die Stärken und Schwächen deutscher Hochschulen näher zu bringen. Vieles davon liefert im besten Fall erhellende Einblicke in eng begrenzten Ausschnitten des Hochschullebens und ist im ungünstigsten Fall reine Scharlatanerie.

Eine klare *Ausnahme* bilden hier die Rankings des *Centrums für Hochschulentwicklung* (CHE) (vgl. hierzu ***Kasten 1.1***). Das Gütersloher Forscherteam verfolgt mit seinem Ranking das Ziel, Studienanfänger und Hochschulwechsler über die Studienbedingungen an den deutschen Universitäten zu informieren und darüber hinausgehend zur Angebots- und Leistungstransparenz im Hochschulbereich beizutragen (vgl. Berghoff et al. 2005: 3-5, 27-47; Berghoff et al. 2003: 3-4: 29-56; Hornborstel 2002). Es handelt sich um ein fachbezogenes, multidimensionales Ranking, in das fächerbezogen bis zu 30 Indikatoren sowie unterschiedliche Bewertungsperspektiven (insbesondere diejenigen der Hochschullehrer und Studierenden) eingehen.

Die Ergebnisse werden jeweils drei Ranggruppen zugeordnet (oberes Quartil, zwei mittlere Quartile (zusammengenommen), unteres Quartil), auf mit genauen Zahlen unterlegte, pseudopräzise Zahlenangaben wird somit verzichtet. Bei den Indikatoren handelt es sich einerseits um Daten, die objektive Zustände beschreiben wie z.B. Zahl der Studienanfänger und Absolventen, Notenschnitte, Regelstudienzeiten, Fachstudiendauer, Drittmittel je Professor oder Zitationsindizes. Diese werden in schriftlichen Befragungen

der Fachbereiche, der zentralen Hochschulverwaltungen, der Prüfungsämter, der Hochschulteams der Arbeitsämter sowie durch Auswertung der amtlichen Statistik, durch Patentanalysen und bibliometrische Analysen gewonnen. Andererseits fließen per schriftliche Studenten- und Professorenbefragungen gewonnene subjektive Urteile ins Ranking ein. Dazu zählen die Einschätzung der Forschungsreputation der Fakultäten durch die Professoren oder die Bewertung der Betreuung durch die Lehrenden und die Bewertung der Fachstudienberatung oder der allgemeinen Studienzufriedenheit durch die Studierenden.

Die Ergebnisse zu den einzelnen Hochschulfakultäten werden jeweils in Gestalt von Arbeitspapieren sowie seit 2005 in einer für den medialen Gebrauch aufbereiteten Form in Sonderheften der Wochenzeitung „Die Zeit" veröffentlicht (vgl. Die Zeit 2006). Wer sich für Details der Einschätzung einzelner Fakultäten interessiert und Vor- und Nachteile einzelner Studiengänge gegeneinander abwägen will, hat die Möglichkeit, das interaktive Internetangebot von CHE und „Der Zeit" zu nutzen.[21]

Kasten 1.1
Centrum für Hochschulentwicklung (CHE), Gütersloh

In der Diskussion der 1990er Jahre und der ersten Jahre des laufenden Jahrzehnts über die Reform des deutschen Hochschulsystems spielt(e) das in Gütersloh (NRW) beheimatete *Centrum für Hochschulentwicklung* (CHE), das sich als Reformwerkstatt für das deutsche Hochschulwesen versteht, eine herausragende Rolle (Mayer 2005: 583). Das Institut wurde am 1. Mai 1994 auf Initiative von Reinhard Mohn gemeinsam von der Bertelsmann Stiftung und der Hochschulrektorenkonferenz gegründet. Das CHE versteht sich als unabhängige, keiner politischen Richtung oder gesellschaftlichen Organisation verpflichtete Forschungseinrichtung, die in ihrer Forschungsarbeit dem Leitbild der „entfesselten Hochschule" folgt (hierzu Müller-Böling 2000). Der Jahresetat des CHE beläuft sich auf 3,2 Mill. € und wird zu 75% von der Bertelsmann Stiftung finanziert.

Das CHE hat mit einer Fülle von Publikationen in die hochschulpolitische Diskussion eingegriffen. Dabei steht die „Umsetzung und Erprobung neuer Organisationsmodelle in der Hochschulwirklichkeit" im Mittelpunkt der Aktivitäten. Einer breiten Öffentlichkeit bekannt geworden ist das CHE durch seine Lehr- und Forschungsrankings der deutschen Hochschulen, auf die auch die vorliegende Untersuchung Bezug nimmt.

Quelle: Internetpräsentation des CHE unter http://www.che.de/.

[21] Internetadresse: http://www.das-ranking.de/che7/CHE?module=Hochschule&do=entry.

Seit einigen Jahren veröffentlicht das CHE *länderspezifische Auswertungen* seiner Hochschulrankings (z.B. Berghoff 2002, 2003). Im *CHE-LänderRanking* wird das Abschneiden der Universitäten der Bundesländer für vier zentrale Indikatoren verglichen, indem die Anzahl der Plätze in der Spitzengruppe des Rankings (oberstes Quartil) je Fakultät für die Bundesländer ermittelt wird. Bei den vier Indikatoren handelt es sich um Studierendenzufriedenheit, Reputation, Studiendauer und einen Forschungsindikator, der fachspezifisch unterschiedlich beschaffen ist (vgl. Berghoff, Buch, Hüning 2004: 3).

Tabelle 1.21
CHE-LänderRanking: Spitzenplätze je Fakultät nach Bundesländern
2004

	Spitzenplätze insgesamt	Fakultäten insgesamt	Spitzenplätze je Fakultät
Baden-Württemberg	165	111	1,49
Bayern	159	134	1,19
Mecklenburg-Vorpommern	35	31	1,13
Thüringen	27	26	1,04
Sachsen	51	58	0,88
Hessen	58	82	0,71
Sachsen-Anhalt	24	34	0,71
Bremen	11	16	0,69
Rheinland-Pfalz	33	49	0,67
Berlin	31	48	0,65
Brandenburg	15	24	0,63
Nordrhein-Westfalen	101	181	0,56
Niedersachsen	49	89	0,55
Saarland	7	15	0,47
Schleswig-Holstein	9	22	0,41
Hamburg	8	21	0,38

Quelle: Berghoff, Buch, Hüning 2004: 3.

Im *CHE-LänderRanking 2004* nahmen Baden-Württemberg und Bayern Spitzenplätze ein (vgl. ***Tabelle 1.21***). Beide Länder fanden sich auch in den Vorjahren unter den ersten fünf (vgl. Berghoff 2002, 2003; Berghoff, Buch, Hüning 2004). Für die nordrhein-westfälischen Universitäten fielen die Ergebnisse 2004, aber auch in den Vorjahren enttäuschend aus. Nordrhein-Westfalen fand sich 2004 auf dem fünftletzten Platz, 2003 auf dem viertletzten und 2002 auf dem sechsletzten von unten. Erhebliche Verschiebungen in der Rangfolge der Länder zwischen den Jahren erwecken bei einem Betrachter, der an die relative Konstanz von Strukturindikatoren gewohnt ist[22].

[22] Die Qualität einzelner Fakultäten ändert sich normalerweise nicht von einem Jahr zum anderen, sondern allenfalls in mittelfristigen, eher aber in langfristigen Zeiträumen mit dem Wechsel der Professorengenerationen.

allerdings ein gewisses Misstrauen gegenüber den Ergebnissen. Auch ließe sich über Details der Indikatorenwahl und den besten statistischen Weg zur Ermittlung synthetischer Indikatoren trefflich streiten. Dass schriftlichen Umfragen von Professoren und Studierenden eine Reihe von methodischen Fallstricken innewohnen, also auch zweifelhafte Resultate hervorbringen können, ist selbstverständlich. Die hier präsentierten Ergebnisse sind vor diesem Hintergrund *cum grano salis* zu nehmen.

Dem CHE-HochschulRanking kommt aber zweifellos das Verdienst zu, erstmals auf breiter Basis eine gewisse Transparenz ins Angebots- und Leistungsspektrum der deutschen Universitäten getragen sowie damit auch das Denken in Kategorien von Leistung und Evaluation an den deutschen Hochschulen beflügelt zu haben. Als „letztes Wort" in Sachen universitärer Qualitätsbewertung sollte es indessen nicht genommen werden und wird von seinen Autor(inn)en auch nicht so verstanden. Insgesamt ist aber festzuhalten, dass die Universitäten Nordrhein-Westfalens in ihrer Eigenschaft als „Lehrinstitutionen" im Vergleich zum Bundesdurchschnitt und noch stärker im Vergleich zu den süddeutschen Flächenländern insgesamt eher schlecht abschneiden.

1.3.5 Auf dem Wege zu einem europäischen Hochschulsystem

In der „Erklärung von Bologna" vom 19. Juni 1999 haben sich (ursprünglich) 29 europäische Staaten[23], darunter auch Deutschland, dazu verpflichtet, bis zum Jahre 2010 einen *einheitlichen europäischen Hochschulraum* zu schaffen. Dessen Kern bildet ein zweistufiges System von europaweit vergleichbaren Studienabschlüssen, das sich am angelsächsischen Vorbild orientiert. Die Studierenden erwerben hierbei nach mindestens 3, höchstens 4 Jahren einen *Bachelor*-Abschluss. Dieser setzt für die Studiengänge ein eigenständiges berufsqualifizierendes Profil voraus, welches durch die innerhalb der Regelstudienzeit zu vermittelnden Lehrinhalte deutlich werden muss (vgl. KMK 2003: 1). Der *Bachelor* eröffnet den Studierenden alternativ die Option der Aufnahme einer Berufstätigkeit oder die Option einer Fortsetzung des Studiums bis zum *Master*-Abschluss. Dieser wiederum ersetzt die traditionellen deutschen Hochschulabschlüsse *Diplom*, *Magister* und *Staatsexamen*.

[23] Die Bologna-Erklärung wurde durch 29 Staaten, darunter vor allem den Mitgliedsländern der EU. Für Belgien hatten Vertreter die Kultusministerien des flämischen und des wallonischen Landesteils unterschrieben, für Deutschland eine Vertreterin der KMK und ein Vertreter des BMBF (Bologna Declaration 1999). Inzwischen haben dem Bologna-Prozess weitere europäische Staaten angeschlossen. Bis August 2005 waren es 38 teilnehmende Staaten. (Johann-Wolfgang-Goethe-Universität 2005) Der aktuelle Stand ist uns nicht bekannt.

Das neue, zweistufige Studiensystem verspricht den deutschen Hochschulen zum einen ein weitaus höheres Maß an „internationaler Anschlussfähigkeit“ als bislang. Hierunter ist eine höhere Attraktivität der deutschen Hochschulen für Ausländer, eine bessere Akzeptanz deutscher Hochschulabschlüsse im Ausland sowie ein weltoffeneres Klima in Forschung und Lehre an den deutschen Hochschulen zu verstehen. Zum anderen verheißt das neue System für viele Studierende Wegweisungen für ein diszipliniertes, zielgerechteres Studium. Dieses mündet in einen vollwertigen Hochschulabschluss, der zur Ausübung eines „akademischen“ Berufs befähigt. Diejenigen, die ihre akademische Ausbildung vertiefen wollen, haben die Gelegenheit anschließend einen *Master*-Studiengang zu absolvieren.

Eine Berufstätigkeit direkt nach dem Erwerb des *Bachelor*-Abschlusses dürfte vor allem für jene Studierende attraktiv sein, für die im Studium das berufsqualifizierende Element im Vordergrund steht, die jedoch nicht an einer akademischen Vertiefung ihres Studiums interessiert sind. Hiermit könnte im Prinzip der Anteil der Studienabbrüche ohne Zeugnis erheblich reduziert und die Studiendauer im Ganzen verkürzt werden.[24] Schon allein die Herstellung europäischer Kompatibilität der Studienabschlüsse spricht bei objektiver Betrachtung für die neuen Abschlüsse, auch wenn sich weitergehende in sie gesetzte Hoffnungen hinsichtlich substanzieller Verbesserungen der Studienverläufe (kürzere Studiendauer, weniger Abbrüche) nicht ganz erfüllen sollten.

Die Umstellung des deutschen Hochschulsystems mag anfangs von der Bildungsbürokratie der deutschen Bundesländer mit unterschiedlichem Enthusiasmus aufgegriffen worden sein. Inzwischen haben sich allerdings alle Bundesländer auf den Weg der Umstrukturierung ihrer Studienangebote begeben. In den Hochschulen ist „Bologna“ allerdings keineswegs nur auf eine positive Resonanz gestoßen. Objektiv betrachtet, ist wohl einzuräumen, dass nicht nur viele gute Gründe für das zweistufige Studiensystem sprechen, sondern auch manche dagegen.[25] Zumindest die Einsicht in die Irreversibilität der Umstellung der deutschen Studienangebote auf das „eu-

[24] Ähnliche Erwartungen, die sich in der Folge allerdings nur zum Teil erfüllt hatten, waren seinerzeit mit der Gründung von Fachhochschulen in Deutschland verbunden. Heute führen die Fachhochschulen ebenso wie die Universitäten das neue zweistufige Studiensystem ein. Faktisch überschneiden sich somit zwei unterschiedliche Leitkonzepte für die Studienstrukturreform. Die Arbeitgeber werden es also in Zukunft mit vier unterschiedlichen Kategorien von berufsqualifizierenden Hochschulabschlüssen zu tun haben. Welche Segmente des Arbeitsmarktes durch diese unterschiedlichen Abschlüsse im Einzelnen angesprochen werden, bleibt abzuwarten.

[25] Für die kritischen Stimmen seien als Beispiele die Artikel von Lamnek (2001a, 2001b) zu Chancen und Risiken eines *Bachelors* in der Soziologie zitiert sowie die Stellungnahme des Stellvertretenen Vorsitzenden des Fakultätentages für Bauingenieur- und Vermessungswesen (Schweizerhof 2002).

ropäische System“ dürfte inzwischen das Handeln aller Verantwortlichen bestimmen.

Als zentrale Kontrollinstitution für die Qualitätssicherung der neuen Studiengänge wurde 1998 ein korporatistisch verfasster Akkreditierungsrat (lt. Gesetz vom 15.02.2005 in die „Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland“ überführt) gegründet, dem Vertreter der Bundesländer, der Hochschulen, der Studierenden, der Arbeitgeber- und der Arbeitnehmerseite angehören (Klemperer, van der Wende, Witte: 2002: 13; Akkreditierungsrat 2006c). Eine zentrale Aufgabe des Akkreditierungsrats besteht in der zeitlich befristeten Zulassung der Akkreditierungsagenturen, welchen die Akkreditierung der Bachelor- und Masterstudiengänge nach deren fachlicher Prüfung aufgrund der durch den Akkreditierungsrat definierten Kriterien obliegt (zu den Kriterien vgl. Akkreditierungsrat 2006a). Derzeit sind sechs Akkreditierungsagenturen zugelassen.[26] Der Akkreditierungsrat überwacht die von den Agenturen vorgenommenen Akkreditierungen und ist für die Gewährleistung eines fairen Wettbewerbs unter diesen verantwortlich.

Bis zum 1. März 2006 hatten von 4 094 *Bachelor*- und *Master*-Studiengängen 2 162 (30,8%) die Akkreditierung erhalten (KMK 2006: 17). Am 4. Oktober 2006 waren 1 760 akkreditiert, darunter 445 (25,3%) in Nordrhein-Westfalen (Akkreditierungsrat 2006d). Ein erheblicher Teil der neu konzipierten Studiengänge befindet sich noch in der Akkreditierungsphase. ***Schaubild 1.8*** zeigt in einer Momentaufnahme, wie weit die Umstellung der Studienangebote (bereits akkreditierte sowie noch nicht akkreditierte) in den einzelnen Bundesländern aktuell, d.h. im Sommersemester 2006 gediehen ist.

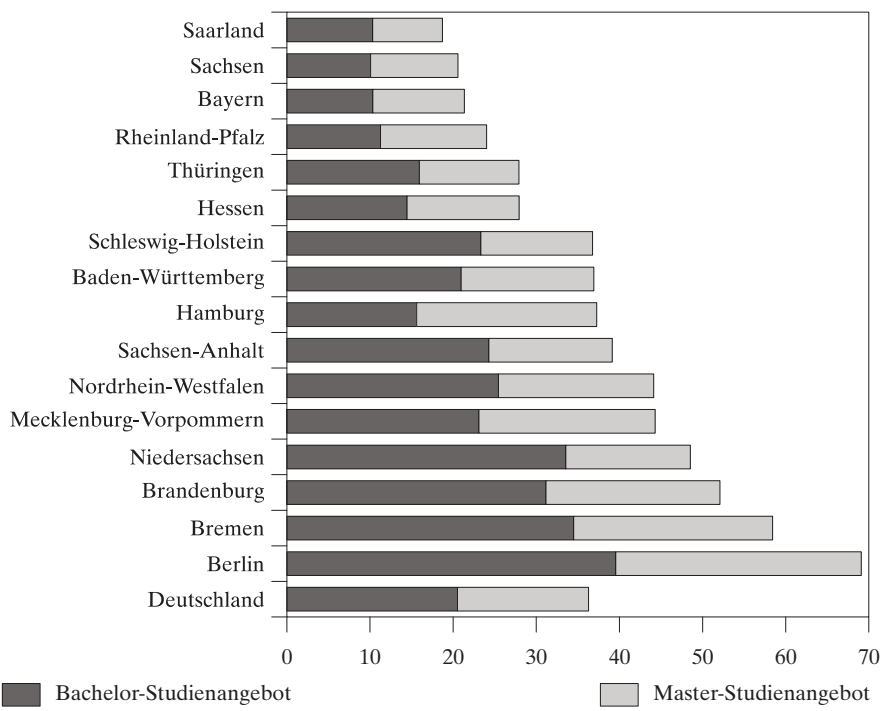
Berlin führt das Feld mit weitem Abstand an. Hier entfallen bereits über zwei Drittel (69,1%) aller Studienangebote auf die *Bachelor*- und *Master*-Studiengänge, es folgen Bremen (58,4%) und Brandenburg (52,1%). Unter den westdeutschen Bundesländern hat Niedersachsen (48,5%) den größten Teil seiner Studienangebote auf *Bachelor* und *Master* umgestellt. Nordrhein-Westfalen folgt mit 44,1% dicht dahinter. Die Hochschulen der süddeutschen Bundesländer haben sich mit unterschiedlicher Verve und im

[26] Es handelt sich um die Agentur zur Qualitätssicherung durch Akkreditierung von Studiengängen (AQAS), die Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik (ASIIN), die Akkreditierungsagentur für Studiengänge im Bereich der Heilpädagogik, Pflege, Gesundheit und Soziale Arbeit e.V. (AHPGS), das Akkreditierungs-, Certifizierungs- und Qualitätssicherungsinstitut (ACQUIN), die „Foundation for International Business Administration Accreditation“ (FIBAA) sowie die zentrale Evaluations- und Akkreditierungsagentur Hannover (ZEvA) (vgl. Akkreditierungsrat 2006b).

Ganzen deutlich langsamer als die bisher genannten Länder der Aufgabe der Realisierung des „Bologna-Projekts“ angenommen. In Baden-Württemberg, dessen Bildungsbürokratie besonders frühzeitig und engagiert für den *Bachelor* und *Master* eintrat, war im Sommersemester 2006 immerhin ein gutes Drittel (36,9%) der Studienangebote auf die internationalen Abschlüsse ausgerichtet, in Bayern dagegen nur etwas mehr als in Fünftel (21,4%). Es fällt auf, dass mit Bayern und Sachsen (20,6%) zwei von vollkommen unterschiedlichen Ausgangskonstellationen (neue vs. alte Länder) geprägte, aber in zentralen Aspekten ihrer Hochschulpolitik recht erfolgreiche Bundesländer bei der Umstellung ihrer Studienangebote ein eher gemächliches Tempo eingeschlagen haben.

Schaubild 1.8

Bachelor- und Masterstudienangebote nach Bundesländern
Sommersemester 2006; Anteil an allen Studienangeboten in %



Quelle: HRK 2006: 12.

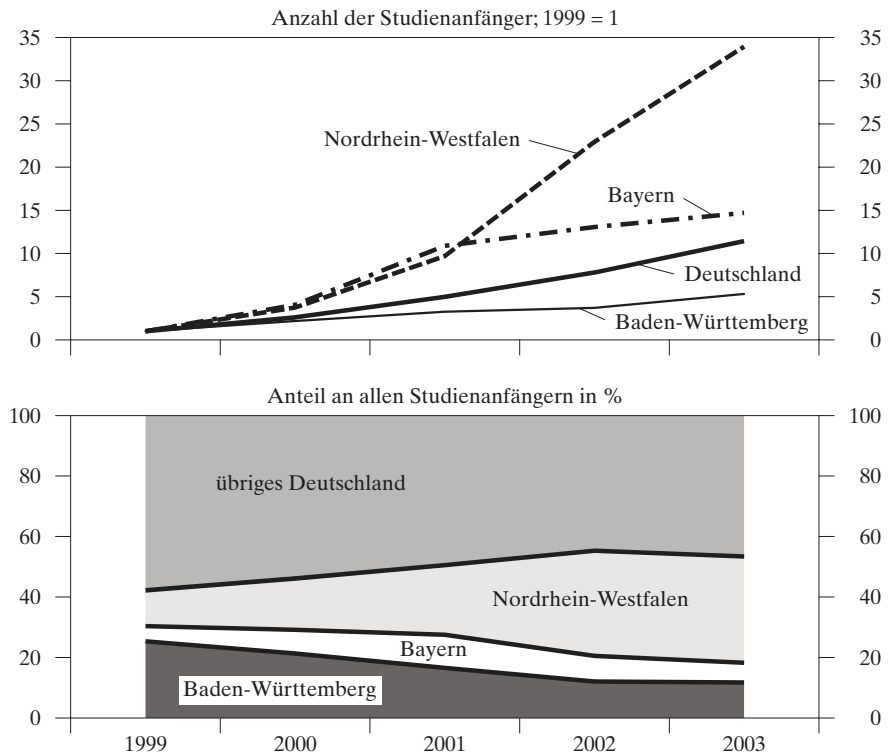
Man sollte die hier zum Ausdruck kommenden Unterschiede allerdings nicht überbewerten. Faktisch ist auch in Bayern die Zahl der Studienanfänger, die *Bachelor*- oder *Master*-Abschlüsse anstreben, stark gestiegen (vgl. ***Schaubild 1.9***). Die bayerischen Hochschulen zählten 2003 (Sommer- und Wintersemester) bereits 2 190 Studienanfänger in BA- und MA-Studiengängen. Nordrhein-Westfalen verzeichnet allerdings viel mehr (11 881), auch wenn man die größere Bevölkerungszahl NRWs berücksichtigt. So entfielen allein 35,1% aller deutschen Studienanfänger in BA- und MA-Studiengängen auf Nordrhein-Westfalen. Bei Beginn der Einführung der neuen Studiengänge (1999) hatte NRW noch deutlich hinter Baden-Württemberg zurückgelegen, lag aber auch damals schon mit einem gewissen Vorsprung vor Bayern. Festzuhalten ist, dass die Umstellung der Studiengänge auf die neuen Abschlüsse in Nordrhein-Westfalen weiter gediehen ist als in den süddeutschen Bundesländern.

Die rasch steigenden Studienanfängerzahlen sind gewiss ein Indiz dafür, dass *Bachelor*- und *Master*-Studiengänge als interessante Studienangebote durch einen Teil der neu in die Hochschulen eintretenden Jahrgänge angenommen werden. Allerdings ist der Teil der Studienanfänger, die sich für einen *Bachelor*-Studiengang einschreiben, immer noch recht begrenzt. Im Wintersemester 2004/05 waren 7,9% aller Studierenden für einen *Bachelor*- oder *Master*-Studiengang eingeschrieben. Bei den Studienanfängern waren es immerhin 15,1% (HRK 2006: 15f.). Berücksichtigt man die rasche Zunahme des Anteils der neuen Studiengänge an allen Studienangeboten und die der Umsetzung des Bologna-Prozesses immanente Logik, so ist in den nächsten Jahren mit einer starken Zunahme des Anteils derjenigen Studienanfänger zu rechnen, die sich für die neuen Studienangebote einschreiben.

Fürs erste freilich verhält sich die große Mehrheit der Studienanfänger noch abwartend bzw. immatrikuliert sich für die klassischen Studienangebote. Die starke Zunahme der Zahl der BA- und MA-Studierenden in jüngster Zeit sollte in diesem Zusammenhang nicht als Beleg dafür gewertet werden, dass es keine *Vorbehalte* unter den Studierenden und Studieninteressierten gegen die neuen Abschlüsse gäbe. Im Gegenteil sind solche Vorbehalte, wie eine neuere Studie des HIS (Heine et al. 2005: 11-14) zeigt, noch massiv vorhanden und haben in jüngster Zeit sogar zugenommen. Noch im Wintersemester 2004 hat nach der hier durchgeführten Befragung von Studienanfängern die Mehrheit der Studienanfänger nicht nur einen *Bachelor*-Studiengang nicht gewählt, sondern die Aufnahme eines solchen überhaupt nicht erwogen.

Schaubild 1.9

Studienanfänger mit angestrebtem „Bachelor"- oder „Master"-Abschluss
1999 bis 2003



Quelle: KMK 2005a.

Eine herausragende Rolle spielte hierbei die *Unsicherheit* über die Arbeitsmarktchancen der neuen Studiengänge. Auch gingen viele der befragten Studienanfänger – oftmals fälschlicherweise – davon aus, dass es in ihrer Fachrichtung keine Studienangebote für *Bachelor*-Abschlüsse gebe. Schließlich hielten 37% der einem *Bachelor*-Studiengang ablehnend gegenüberstehenden Studienanfänger das wissenschaftliche Niveau für zu niedrig, bei der analogen Befragung im Wintersemester 2000/01 waren es hingen nur 20% (Heine et al. 2005: 14). Unabhängig davon, dass dieses Urteil bei objektiver Einschätzung der Sachlage sicher falsch ist und nur ein eher temporäres Stimmungsbild erfasst wird, sollte diese Skepsis zu denken geben. Zumin-

dest lässt die hochschulinterne Öffentlichkeitsarbeit in Sachen *Bachelor*/*Master* wohl zu wünschen übrig.

Entscheidender Prüfstein für die Bewährung der neuen Abschlüsse ist, ob diese durch den *Arbeitsmarkt*, d.h. private wie öffentliche Arbeitgeber, akzeptiert werden. Eine solche Akzeptanz kann vor allem beim *Bachelor* keineswegs von vornherein als gegeben unterstellt werden. Es handelt sich schließlich um einen Kurzstudiengang, der im deutschen Hochschulsystem ein echtes Novum darstellt. BA-Studiengänge können leicht in den Verdacht eines nicht ganz vollwertigen Studiums geraten, der Titel des *Bachelor* in denjenigen eines Hochschulabschlusses für diejenigen, die „es nicht zum *Master* geschafft haben". Letzterer wird wohl eher mit dem bisherigen *Diplom* (oder *Magister*) gleichgesetzt.

Die Reaktion der Verbände der Wirtschaft auf den Bologna-Prozess und die Einführung der neuen Studiengänge waren ebenso wie diejenigen der Wissenschaftsorganisationen überwiegend positiv (für die Verbände vgl. Friske 2004: 7-9). Das bedeutet natürlich noch längst nicht, dass die neuen Abschlüsse, insbesondere die *Bachelor*-Abschlüsse, auch in der Praxis angenommen würden. Für vergleichende Längsschnittanalysen des Verbleibs von Inhabern der alten und der neuen Abschlüsse ist es, da gerade einmal die ersten Absolventenjahrgänge der neuen Studiengänge die Hochschulen verlassen haben, viel zu früh. Erste Untersuchungen zur Aufnahme der neuen Abschlüsse bei den Arbeitgebern liefern allerdings schon wertvolle Informationen zur Akzeptanz der BA- und MA-Absolventen auf dem Arbeitsmarkt. Diese beziehen sich auf die Gesamtheit der Absolventen, eine Länderdifferenzierung ist an dieser Stelle weder praktisch möglich, noch wäre sie sinnvoll.

Eine 2004 durchgeführte, nach Angaben der Quelle repräsentative Befragung des *Deutschen Industrie- und Handelskammertages* von 2 154 Unternehmen zeugt von einem zunehmenden Bekanntheitsgrad der *Bachelor*- und *Master*-Studiengänge in der Wirtschaft (ibv 2004). Während bei einer ähnlichen Umfrage 2003 nur 40% der Befragten angaben, sie hätten Kenntnis von den neuen Studiengängen, waren es jetzt fast 70%. Ein erheblicher Teil der Befragten vor allem aus den größeren Unternehmen gab an, Beschäftigte mit in Deutschland oder im Ausland erworbenen *Bachelor*- oder *Master*-Abschluss seien bereits in ihrem Unternehmen tätig. Viele Personalchefs scheinen insbesondere Hoffnungen in unternehmensnahe (praxisrelevante) Qualifikationen der *Bachelor*-Abschlüsse zu setzen.

Das *Institut der deutschen Wirtschaft* führte im Mai-Juni 2004 eine Unternehmensbefragung mit dem Ziel durch, die Akzeptanz der neuen Studienabschlüsse in der Wirtschaft zu ermitteln. Es beteiligten sich netto 672 Unternehmen (Responsequote: 14%), darunter überproportional große Un-

ternehmen (Konegen-Grenier 2004). Sowohl BA- als auch MA-Absolventen werden, so das Ergebnis in der privaten Wirtschaft, in gleichem Maße akzeptiert. Die Akzeptanz ist allerdings in größeren Unternehmen und in solchen mit höherem Akademikeranteil größer als in kleineren Unternehmen. Auch werden BA-Absolventen wohl häufig in solchen Positionen eingesetzt, die bislang von Personen mit höheren beruflichen Abschlüssen außerhalb des Hochschulsystems (Tertiärbereich B) besetzt waren. Allerdings nimmt nach den Befragungsergebnissen die Neigung der Personalchefs zu, *Bachelor*-Absolventen auch solche Positionen anzuvertrauen, die bisher Bewerbern mit klassischen Hochschulabschlüssen vorbehalten waren, sobald sie praktischer Erfahrungen mit diesen Absolventen in ihrem Unternehmen gesammelt haben (Konegen-Grenier 2004: 13). Hieraus, so folgert die Autorin, sei der Schluss zu ziehen, dass die bislang auf dem Arbeitsmarkt in Erscheinung getretenen *Bachelor*-Abschlüsse die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt hätten.

Eine vom *Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft* finanzierte Studie des HIS befasste sich einerseits mit den Studienerfahrungen der *Bachelor*-Absolventen und andererseits mit ihrem Übergang ins Erwerbsleben bzw. in *Master*-Studiengänge (Minks, Briedis 2005a, 2005b, 2005c; Stifterverband Wissenschaftsstatistik 2005). Hierbei wurde im Zeitraum von April bis August 2004 eine Befragung von *Bachelor*-Absolventen (netto 1 435 von 4 009 Befragten) und einer Vergleichsgruppe von Absolventen mit traditionellen Abschlüssen (netto rd. 1 000 von 3 533 Befragten) durchgeführt. Die Urteile der Absolventen über ihr Studium fielen im Ganzen moderat positiv aus (Minks, Briedis 2005a: insbes. 34-38). 77% der *Bachelor*-Absolventen aus Universitäten und 58% derjenigen aus Fachhochschulen hatten neun Monate nach dem *Bachelor*-Abschluss ihr Studium fortgesetzt, die weitaus meisten (83%) im entsprechenden *Master*-Studiengang, 17% aber auch in traditionellen Studiengängen. Deutlich wird, dass das *Bachelor*-Studium durch viele Studierende eher als Etappe eines längeren Studiums aufgefasst wird, denn als abgeschlossener, schon für sich genommen als zur Berufsausübung ausreichender Studiengang.[27]

[27] In der Entscheidung darüber, wer nach dem Bachelorstudium ein Masterstudium absolvieren *darf* und wer nicht, liegt offensichtlich ein kritischer Punkt des neuen Systems. Die heutigen Studierenden der BA-Studiengänge scheinen geneigt zu sein, den Bachelorabschluss als bessere Zwischenprüfung aufzufassen. Dies liegt allerdings nicht im Sinne der Erfinder des neuen Systems. Es sind wohl für den Übergang zum Masterstudium Quoten von bis zu rd. einem Drittel im Gespräch (Minks, Briedis 2005a: 34). Die Kultusministerkonferenz hat sich in dieser Frage nicht klar festgelegt, sondern formuliert, der Zugang zu Masterstudiengängen solle neben einem ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss „von weiteren besonderen Zugangsvoraussetzungen abhängig gemacht werden“ (KMK 2003: 1).

Die Stellensuche bei denjenigen *Bachelor*-Absolventen, die sich nach Abschluss des Studiengangs für den Eintritt ins Berufsleben entscheiden haben, ist im Ganzen wohl eher etwas schwieriger verlaufen als bei den Absolventen mit konventionellen Abschlüssen. Insbesondere die relative Unbekanntheit des für Deutschland neuen Abschlusses hatte für manche Absolventen die Stellensuche erschwert. Bei denjenigen Absolventen, die eine Stelle gefunden hatten, war der berufliche Einstieg im Ganzen befriedigend, d.h. nicht schlechter als bei Absolventen traditioneller Studiengänge verlaufen.

Insgesamt wird, bei aller gebotenen Vorsicht angesichts des begrenzten Erfahrungszeitraums, der *Bachelor* wohl zunehmend bei den Arbeitgebern akzeptiert. Beim *Master* besteht daran ohnehin kaum Zweifel. Wo genau die *Bachelor*-Absolventen sich im Beschäftigungssystem platzieren werden und welche Verdrängungsprozesse dadurch ausgelöst werden, bleibt offen.

1.4 Berufliche Erstausbildung und Weiterbildung

Der Sekundarbereich II des Bildungssystems umfasst allgemein bildende Angebote, welche den Schüler(inn)en den Weg zum Besuch der tertiären Bildungseinrichtungen eröffnen, als auch eine breite Palette von berufsbildenden Angeboten, bei denen die Vermittlung eines berufsqualifizierenden Abschlusses im Mittelpunkt steht. Im Zuge des allgemeinen Trends zur Ausweitung der tertiären Bildungsangebote haben sich die Gewichte in den vergangenen Jahrzehnten stark zugunsten der allgemein bildenden Einrichtungen verschoben. Trotzdem absolviert die Mehrheit der Heranwachsenden der betreffenden Jahrgänge in Deutschland nach wie vor berufsbildende Bildungsgänge. Dieser Abschnitt diskutiert zunächst den Stand der beruflichen Erstausbildung in Nordrhein-Westfalen im Bundesländervergleich, um daran anschließend die Thematik der beruflichen Weiterbildung zu beleuchten. Abgerundet wird dieser Abschnitt durch eine kurze Bestandsaufnahme zu den Möglichkeiten, durch gezielte Zuwanderungspolitik bestehende Qualifikationslücken der Wirtschaft zu schließen.

1.4.1 Berufliche Erstausbildung

Die berufliche Erstausbildung, um die es im Sekundarbereich geht, war in Deutschland bis weit über die Mitte des 20. Jahrhunderts hinaus fast gleichzusetzen mit dem dualen System der beruflichen Erstausbildung. Dies trifft im Prinzip auch heute noch zu. Allerdings haben in den zurückliegenden Jahrzehnten primär schulisch orientierte Berufsbildungsangebote an Boden gewonnen, die es zwar vorher auch schon gab, die aber ursprünglich ein geringeres Gewicht hatten. So nahm zwischen 1992 und 2003 in Deutschland die Zahl der Jugendlichen, die in voll berufsqualifizierende Bildungsgänge

eintraten, um 74,9% (75 506) zu, die Zahl der Ausbildenden im dualen System hingegen um 6,3% (37 603) ab (vgl. Dürig et al. 2006: 91).

Die Zunahme von beruflichen Bildungsgängen außerhalb des dualen Systems ist in erster Linie ein normales Ergebnis des Tertiarisierungsprozesses und von daher nicht als Symptom einer Krise des dualen Systems der beruflichen Erstausbildung zu werten. Neue, relativ anspruchsvolle Berufsfelder entstehen in den expandierenden Dienstleistungssektoren. Gerade kleinere Dienstleistungsunternehmen erweisen sich aufgrund fehlender einschlägiger Traditionen nicht gerade als ausbildungsfreudig.

Gleichzeitig ist allerdings auch davon auszugehen, dass primär schulische berufsqualifizierende Bildungsangebote gerade für Realschulabsolventen mit guten schulischen Leistungen in den zurückliegenden Jahrzehnten stark an Attraktivität gewonnen haben. Hierzu hat sicher auch die allmähliche Verengung des Lehrstellenangebots in einer immer weniger Arbeitskräfte absorbierenden Industrie beigetragen. Schließlich spielen unterschiedliche bildungspolitische Ansätze der Länder eine wichtige Rolle. Die einen haben durch ihre Akzentsetzungen eher die traditionellen Berufsschulen des dualen System begünstigt (z.B. Bayern), die anderen eher den beruflichen Schulen, die Berufsabschlüsse außerhalb des dualen Systems anbieten, und größere Entfaltungsmöglichkeiten schaffen (z.B. Baden-Württemberg). Die unterschiedlichen Akzentsetzungen bewegen sich hier klar außerhalb der aus den vergangenen Jahrzehnten bekannten bildungsideologischen Fronten.

Auffällig ist, dass der Anteil der Sekundarschüler/innen, der in allgemein bildenden Schulen lernt, in Bayern mit Abstand niedriger ist als in allen anderen Bundesländern (***Tabelle 1.22***). Angesichts der oben angesprochenen niedrigen Quote der Hochschulzugangsberechtigten im Freistaat überrascht dies nicht. Nordrhein-Westfalen bewegt sich (nahezu) beim Bundesmittel und liegt dicht hinter Baden-Württemberg. Berlin und Brandenburg, die Länder mit dem höchsten Anteil liegen immer noch, wenn auch nur knapp, unter dem OECD-Mittel. Spiegelbildlich höher oder niedriger sind entsprechend die Anteile der Schüler, die berufsbildende Schulen besuchen.

Gemessen am OECD-Mittel ist freilich auch der Anteil der Schüler allgemein bildender Schulen in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg recht niedrig. An sich ist eine hohe Wahrnehmung des Bildungsangebots allgemein bildender Schulen eine Voraussetzung für hohe Studienanfängerquoten und Absolventenquoten im tertiären Bereich. Allerdings führen auch viele berufsbildende Ausbildungsgänge zur Studienberechtigung. Der oben angesprochene hohe Anteil der Studienberechtigten in Nordrhein-Westfalen zeigt, dass die in *Tabelle 1.22* aufgezeigte Struktur der Bildungsteilnahme durchaus nicht dem OECD-Postulat hoher Studierenden- und

Absolventenquoten entgegenlaufen muss. Das deutsche Bildungssystem unterscheidet sich in diesem Punkt wohl zu stark von den im OECD-Mittelwert zum Ausdruck kommenden bildungsinstitutionellen Strukturen, sodass das OECD-Mittel sich nicht als Richtwert für Deutschland eignet. Der Unterschied liegt hier primär im dualen System der beruflichen Erstausbildung.

Tabelle 1.22
Struktur der Bildungsteilnahme im Sekundarbereich II nach Ausrichtung des Bildungsgangs
2004, in %

	allgemein bildend (ISCED 3A[1])	berufsbildend (ISCED 3B[2])	Darunter kombinierte berufliche Ausbildungen
Baden-Württemberg	39,9	60,1	40,6
Bayern	31,5	68,5	61,9
Berlin	48,7	51,3	41,5
Brandenburg	47,2	52,8	44,2
Bremen	38,4	61,6	50,7
Hamburg	42,1	57,9	44,4
Hessen	42,7	57,3	47,7
Mecklenburg-Vorpommern	38,3	61,7	50,5
Niedersachsen	39,1	60,9	42,8
Nordrhein-Westfalen	38,7	61,3	44,9
Rheinland-Pfalz	38,6	61,4	46,8
Saarland	40,6	59,4	44,7
Sachsen	35,1	64,9	46,5
Sachsen-Anhalt	41,0	59,0	45,8
Schleswig-Holstein	37,1	62,9	51,8
Thüringen	35,5	64,5	46,9
Deutschland	38,8	61,2	47,0
OECD-Mittel	50,7	49,5	15,8

Quelle: Statistische Ämter 2006b: 71. – [1]ISCED 3A: 2 jährige Fachoberschulen (ohne vorherige Ausbildung im Dualen System), Berufsfachschulen, die eine Studienberechtigung vermitteln, Fachgymnasien, Allgemein bildende Programme im Sekundarbereich II (z.B. Gymnasiale Oberstufe). – [2]Einschließlich ISCED 3C: Beamtenausbildung für den mittleren Dienst. – ISCED 3B: Berufsgrundbildungsjahr, Berufsfachschulen, die berufliche Grundkenntnisse vermitteln, Schulen des Gesundheitswesens für medizinische Hilfsberufe (1jährig), Berufsfachschulen, die einen Berufsabschluss vermitteln; Berufsschulen (Duales System), Erstausbildung.

Tabelle 1.22 vermittelt gleichzeitig in gewissem Maße Aufschluss darüber, inwieweit die berufliche Erstausbildung in den Ländern heute durch das duale System geprägt wird. In allen Bundesländern absolvieren mehr als zwei Drittel der Jugendlichen, die berufsqualifizierende Ausbildungsgänge besuchen, eine Lehre im dualen System. Das duale System dominiert also nach wie vor das Berufsbildungsgeschehen in Deutschland. Allerdings zeigen sich auch bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Bundesländern. In Nordrhein-Westfalen absolvieren 73,2% der Berufsschüler eine Lehre im dualen System, 26,8% besuchen demnach Berufsbildungseinrichtungen, die nicht dem dualen System zuzurechnen sind. Ganz anders stellen sich die Verhältnisse in Bayern dar. Hier sind noch 90,3% der Teilnehmer/innen an berufsqualifizierenden Bildungsgängen im dualen System zu finden und nur 9,7% in anderen Bildungsgängen.

In Baden-Württemberg hingegen sind „nur“ 67,5% der Schüler/innen im berufsbildenden Bereich dem dualen System zuzurechnen und eine stattliche Minderheit von 32,5% anderen Berufsbildungsgängen. Einschränkend ist hier allerdings anzumerken, dass in einigen Fällen – z.B. dem Berufsgrundbildungsjahr in Niedersachsen und der einjährigen Berufsfachschule in Baden-Württemberg – nicht-duale und duale Ausbildungen miteinander verknüpft sind. Das reale Gewicht des dualen Systems ist deshalb noch etwas größer, als dies in der letzten Spalte von *Tabelle 1.22* zum Ausdruck kommt. An der grundsätzlichen Feststellung erheblicher Länderunterschiede in der Ausprägung des nicht-dualen Berufsbildungsbereichs ändert dies nichts.

Wie steht es um die Ausbildung im dualen System in Nordrhein-Westfalen? Im Jahr 2005 wurden für Nordrhein-Westfalen etwas über 111 Tsd. neu abgeschlossene Ausbildungsverträge registriert. Das sind 20,2% aller im Bundesgebiet erfassten neuen Ausbildungsverträge. ***Tabelle 1.23*** zeigt die Verteilung der neuen Ausbildungsverträge nach Zuständigkeitsbereichen[28]. Diese zeigt auf der hier präsentierten hohen Aggregationsstufe ein im Zeitverlauf relativ konstantes Muster. Die Auszubildenden insgesamt bzw. diejenigen der höheren Lehrjahre sind also in ähnlicher Weise auf die Wirtschaftssektoren verteilt wie die Auszubildenden des ersten Lehrjahres.

Tabelle 1.23
Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge nach Ländern und Zuständigkeitsbereichen
2005, Anzahl, Anteile in %

	Verträge insgesamt	Davon im Bereich					
		Industrie und Handel	Handwerk	Öffentlicher Dienst	Landwirtschaft	Freie Berufe	Sonstige[1]
Baden-Württemberg	71 854	57,1	29,3	2,8	2,1	7,9	0,8
Bayern	90.220	54,4	32,2	1,5	2,3	9,0	0,6
Berlin	19 639	58,0	27,5	3,4	1,9	8,7	0,6
Brandenburg	16 415	62,5	23,3	3,1	5,8	4,1	1,2
Bremen	5 644	64,0	21,7	2,5	1,0	8,9	1,9
Hamburg	12 406	67,5	19,7	1,6	1,3	8,5	1,3
Hessen	37 662	59,6	26,2	4,0	2,0	8,2	0,0
Mecklenburg-Vorp.	15 784	62,6	24,6	2,7	4,1	4,0	1,9
Niedersachsen	51 350	52,1	32,0	2,7	3,4	9,0	0,8
Nordrhein-Westfalen	111 190	57,9	27,0	2,7	2,0	9,7	0,7
Rheinland-Pfalz	26 445	52,8	32,8	2,6	2,6	8,4	0,7
Saarland	8 177	57,7	30,7	1,2	2,0	7,6	0,7
Sachsen	28 682	63,6	24,3	2,4	5,0	3,5	1,3
Sachsen-Anhalt	17 748	63,1	26,0	2,7	3,4	3,7	1,2
Schleswig-Holstein	19 034	50,5	32,9	2,9	4,0	8,9	0,8
Thüringen	17 570	62,6	26,4	2,4	3,9	3,3	1,5
Deutschland	550 180	57,5	28,5	2,6	2,7	7,9	0,8

Quelle: Deutscher Bundestag 2006: 378. – [1]Bereiche Hauswirtschaft und Seeschifffahrt.

[28] Maßgebend für die Zuordnung sind hier die jeweiligen Kammerzuständigkeiten. Unter sektoral-analytischem Aspekt sind die sich hieraus ergebenden sektoralen Abgrenzungen eher unbefriedigend.

Stärkere Abweichungen der sektoralen Verteilung der neuen Ausbildungsverträge sind insbesondere zwischen den alten und den neuen Bundesländern zu beobachten. In den neuen Ländern sind Handwerk und Freie Berufe etwas schwächer vertreten als im früheren Bundesgebiet. Die sektorale Verteilung der Auszubildenden in Nordrhein-Westfalen zeigt nur geringe Abweichungen von derjenigen im Bundesgebiet. Die Freien Berufe sind in NRW etwas stärker vertreten, der Anteil des Handwerks ist etwas geringer. In Bayern und einigen anderen westdeutschen Flächenländern, darunter in Bayern, sind die prozentualen Anteile des Handwerks deutlich größer und diejenigen von Industrie und Handel etwas geringer.

In jüngster Zeit wird alljährlich ein in der amtlichen Berufsbildungsstatistik festgestellter Mangel an Lehrstellen in der bildungspolitischen Diskussion zu einem großen Thema. Auf Bundes- und Länderebene wurden zwecks Schließung der Lehrstellenlücke Bündnisse für Ausbildung geschlossen. Sowohl die neue als auch die frühere Landesregierung NRW unternehmen bzw. unternahmen große Anstrengungen, um letztlich jedem Jugendlichen eine Ausbildungsstelle zu verschaffen bzw. im Ausnahmefall zumindest den Zeitraum einer längeren Lehrstellensuche sinnvoll zu überbrücken.

Die Gründe für eine im Ganzen nicht befriedigende Entwicklung des Ausbildungsstellenmarktes im dualen System der beruflichen Erstausbildung sind vielfältig. Im Zuge des sektoralen Strukturwandels sinkt der Arbeitskräftebedarf des Verarbeitenden Gewerbes. Das Interesse der großen Unternehmen am Unterhalt größerer, stets kostspieliger Ausbildungsstätten lässt nach. In den schnell wachsenden Dienstleistungssektoren gibt es keine mit dem Handwerk vergleichbare Ausbildungstradition. Viele Unternehmen verhalten sich bei der Einstellung von Auszubildenden zögerlich, auch wenn es neue berufsfeldadäquate Ausbildungsberufe gibt. Die Hauptlast der Ausbildung trägt nach wie vor der Mittelstand, darunter – im Vergleich zum eigenen volkswirtschaftlichen Gewicht weit überproportional stark – das Handwerk. Die Ausbildungsbereitschaft der Betriebe lässt sich durch Appelle korporatistischer Gremien zwar dort etwas stärker aktivieren, wo sie bereits latent vorhanden ist. Die dabei erzielten Terraingewinne sind jedoch bescheiden und eher vorübergehender Natur.

Dies hat zum Ruf nach dirigistischen Lösungen geführt, insbesondere der sog. „Ausbildungsplatzabgabe“. Dieses Konzept ist gut gemeint, würde aber durchaus falsche Anreize setzen, eine überflüssige Bürokratie kreieren und ein systemwidriges Element in das duale System hineintragen, welches letztlich stark auf dem Prinzip der Freiwilligkeit der Ausbildung basiert und korporative, d.h. einvernehmliche Lösungen präferiert. Auch werden die eigentlichen strukturellen Probleme ausgeblendet. Das duale System hat zwar nach wie vor seine starken Seiten, ist aber als ein stark auf die Indust-

riewirtschaft des 20. Jahrhunderts zugeschnittenes Berufsbildungssystem in diverser Weise reformbedürftig. Dabei sollte auch für solche Bereiche des Erwerbslebens, bei denen die duale Ausbildung nicht greift, über schulische Berufsbildungsgänge nachgedacht werden. Die Entwicklung in etlichen Bundesländern, so auch in Nordrhein-Westfalen, weist jedenfalls, wie oben gezeigt, in diese Richtung.

Die alljährliche amtliche Lehrstellenbilanz ist mit Vorsicht zu genießen, da sie stark auf statistischen Artefakten[29] basiert. Hierbei werden die über die Meldungen bei der Bundesagentur für Arbeit erfassten Größen *Ausbildungsstellennachfrage* und *Ausbildungsplatzangebot* zu einem Stichtag (30. September) einander gegenübergestellt. Die mit 100 multiplizierte Relation beider Größen bildet die sog. „Angebots-Nachfrage-Relation". Ihr Vergleich zwischen den Bundesländern liefert Hinweise auf die jeweilige Ausbildungssituation (vgl. ***Tabelle 1.24***). Eine niedrige Angebots-Nachfrage-Relation zeigt an, dass die Lage auf dem Lehrstellenmarkt relativ angespannt ist, eine hohe spricht dagegen für eine entspannte Situation.

Tabelle 1.24
Ausbildungsstellenangebot, Ausbildungsstellennachfrage und Angebots-Nachfrage-Relation nach Bundesländern
2004 und 2005, Anzahl

	Ausbildungsstellen-angebot		Ausbildungsstellen-nachfrage		Angebots-Nachfrage-Relation	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Baden-Württemberg	75 239	73 954	76 758	75 187	98,0	98,4
Bayern	96 114	93 147	98 409	95 023	97,7	98,0
Berlin	20.769	19 897	25 141	23 050	82,6	86,3
Brandenburg	17 999	16 523	20.999	18 878	85,7	87,5
Bremen	6 643	6 496	6 943	6 832	95,7	95,1
Hamburg	12 608	12 504	13 281	13 103	94,9	95,4
Hessen	39 900	38 684	42 295	41 209	94,3	93,9
Mecklenburg-Vorp.	16 164	15 391	17 977	16 873	89,9	94,4
Niedersachsen	54 043	51 857	55 815	53 618	96,8	96,7
Nordrhein-Westfalen	119 345	113 906	125 443	120.325	95,1	94,7
Rheinland-Pfalz	29 210	27 412	30.515	30.036	95,7	91,3
Saarland	8 505	8 401	8 977	8 676	94,7	96,8
Sachsen	30.700	28 993	33 229	31 057	92,4	93,4
Sachsen-Anhalt	20.504	17 849	21 504	18 486	95,3	96,6
Schleswig-Holstein	19 818	19 587	20.117	19 899	98,5	98,4
Thüringen	18 813	17 675	20.153	18 828	93,4	93,9
Deutschland	586 374	562 816	617 556	591 080	95,0	95,2

Quelle: Deutscher Bundestag 2006: 377.

[29] Die Erfassung der freien Ausbildungsplätze bei den Unternehmen ist wahrscheinlich ebenso unpräzise wie diejenige der (mit und ohne Hilfe der Bundesagentur für Arbeit) vermittelten Bewerber/innen. Bestimmte Eigentümlichkeiten der Vermittlungsprozesse auf dem Ausbildungsstellenmarkt, wie der häufig zu beobachtende Abschluss mehrerer Ausbildungsverträge durch Bewerber mit guten schulischen Voraussetzungen, erschweren die adäquate Erfassung des Geschehens zusätzlich.

Die ungünstigste Relation wies 2004/05 der Stadtstaat Berlin auf, wobei sich hier in 2005 eine leichte Besserung bemerkbar machte. In den beiden süddeutschen Bundesländern war die Lage auf dem Ausbildungsstellenmarkt deutlich günstiger als in Deutschland insgesamt. In Nordrhein-Westfalen lag die Angebots-Nachfrage-Relation hingegen noch etwas unter dem Bundesdurchschnitt. Unter den westdeutschen Flächenländern schnitten Rheinland-Pfalz und Hessen allerdings noch schlechter ab.

Die Lage auf dem Ausbildungsstellenmarkt korrespondiert im Falle Nordrhein-Westfalens und der süddeutschen Bundesländer mit der allgemeinen Arbeitsmarktsituation. Zwar dürfen die hier präsentierten Daten nicht so gelesen werden, dass die Differenz zwischen ausgewiesenem Angebot und ausgewiesener Nachfrage genau der Zahl der Ausbildungsplatzsuchenden entspräche, die letztlich keinen Ausbildungsplatz bekommen hätten. Ein besonderes, von der Öffentlichkeit im Gegensatz zur primären Lehrstellensuche kaum bemerktes Problem besteht darin, dass eine zuletzt zunehmende Zahl von Lehrverträgen vorzeitig gelöst wird. Allein 2004 wurden im Bundesgebiet fast 127 Tsd. Ausbildungsverträge vorzeitig aufgelöst (Dürig et a. 2006: 90). Viele der hiervon betroffenen Jugendlichen treten nach Vertragsauflösung in einen neuen Suchzyklus mit ungewissem Ausgang ein.

Faktisch besteht kein Zweifel daran, dass das duale System – in allen Bundesländern – seit Jahren nicht mehr alle Jugendlichen aufnimmt, die es im Sinne der deutschen Berufsbildungskonstruktion eigentlich aufnehmen müsste. Hierfür sprechen unter anderem eine ansehnliche Zahl von in „Warteschleifen“ befindlichen Ausbildungsplatzsuchenden und das stille Ausscheiden einer erheblichen Zahl von Jugendlichen aus dem Suchprozess, sei es in Beschäftigungen mit niedrigen Qualifikationsansprüchen, sei es in eine mehr oder weniger lange Phase der Arbeitslosigkeit. Die Frage, wie sich dies in Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu den anderen Bundesländern darstellt, lässt sich im Rahmen des Innovationsberichts nicht beantworten und verdient eine tiefer gehende Untersuchung.

1.4.2 Weiterbildung

In der wissensbasierten Ökonomie des 21. Jahrhunderts wird „lebenslanges Lernen“ für immer mehr Personen im erwerbsfähigen Alter und auch für ältere Menschen zur Normalität. Die Menschen werden nur dann mit der Technologieentwicklung Schritt halten können, wenn sie ihre Kenntnisse regelmäßig erweitern bzw. neues Wissen erwerben. Im Zeichen des demographischen Wandels gewinnt nicht zuletzt die berufliche Weiterbildung älterer Arbeitnehmer an Bedeutung, hierunter gerade auch für die Altersgruppe der 55- bis 64-Jährigen an Bedeutung, für welche in den 1990er Jahren noch großzügig bemessene Vorruhestandsprogramme aufgelegt wurden.

Darüber hinaus schließt das Konzept lebenslangen Lernens auch die Weiterbildung älterer, nicht mehr im Berufsleben stehender Menschen ein (hierzu BLK 2004b: 28-30).

Die Umsetzung des Postulats „lebenslangen Lernens“ setzte eigentlich eine weit reichende Umstrukturierung des Bildungssystems voraus. Hiervon ist allerdings bei nüchterner Betrachtung in Deutschland, aber auch in den meisten anderen OECD-Ländern bislang wenig zu sehen. Eine *Kluft* zwischen dem von Regierungen, Verbänden und Bildungsexperten als wünschenswert Erachteten und den realen Fortschritten bei Verwirklichung dieses Postulats ist nicht zu übersehen (im gleichen Sinn Faulstich 2005: 626). Dies trifft uneingeschränkt auf alle deutschen Bundesländer, also auch auf Nordrhein-Westfalen zu.

Kein Zweifel kann allerdings daran bestehen, dass wachsende Teile der Erwerbsbevölkerung sich mit zunehmender Intensität unter Nutzung formeller Weiterbildungsangebote auf beruflichem Gebiet oder auf allgemeinen Wissensfeldern fortbilden. Die vielfältigen institutionalisierten Formen der Weiterbildung sind in den zurück liegenden Jahrzehnten längst aus der Nische der Volkshochschulbildung heraus getreten, die in der Mitte des 20. Jahrhunderts noch weitgehend mit formeller Weiterbildung gleichgesetzt wurde. Die auf Weiterbildung spezialisierten Einrichtungen in staatlicher und privater Trägerschaft sind zu einem wichtigen und allgemein akzeptierten Bereich des Bildungssystems geworden.

Was aber ist unter *„Weiterbildung“* eigentlich zu verstehen? Diese Frage stellt sich in der Tat, ist die stark expandierende Szene formeller Weiterbildungseinrichtungen und vielgestaltiger Weiterbildungsangebote der modernen Medien doch zunehmend unübersichtlich geworden. Zudem stellt sich die Frage nach dem Verhältnis von informellen und formellen Komponenten der Weiterbildung. Informelle, dabei auch sehr oft zielgerichtete Lernprozesse der Einzelnen im Berufsleben spielten von jeher in den Industriewirtschaften eine wesentliche Rolle. Moderne Weiterbildungskonzepte setzen gerade auf eine enge Verbindung beider Grundtypen von Weiterbildungsanstrengungen. Der Erfolg formeller Weiterbildungsveranstaltungen ist umso eher gesichert, als er durch private Lernanstrengungen der Teilnehmer unterstützt wird. Informelles Lernen wie z.B. das Lesen von Fachliteratur kann sich unterstützend auf die Bereitschaft der Einzelnen auswirken, an formellen Weiterbildungsveranstaltungen teilzunehmen.

Mit Faulstich (2005: 625) fassen wir unter „Weiterbildung“ all diejenigen intentionalen Bildungsaktivitäten der Einzelnen zusammen, die nach Abschluss einer ersten, mehr oder weniger ausgedehnten Bildungsphase und anschließender Erwerbs- oder Familientätigkeit zu einem beliebigen Zeitpunkt im (späteren) Lebenszyklus aufgenommen werden. Die in der Praxis

für statistische Erhebungs- und Analysezwecke vorgenommen Abgrenzungen der „Weiterbildung“ unterscheiden sich sehr stark voneinander. Hieraus erklären sich äußerst unterschiedliche Angaben zu Ausmaß und Intensität des Weiterbildungsengagements der Erwachsenen.

Eine allgemein *verbindliche* aussagekräftige Weiterbildungsstatistik existiert im Unterschied zu den oben abgehandelten Bildungsbereichen nicht. Der Grund hierfür liegt darin, dass der formelle Weiterbildungsbereich im Unterschied zu den „klassischen“ Bereichen des Bildungssystems nur in begrenztem Maße staatlicher Regelung unterliegt und durch eine Vielzahl privater Träger dominiert wird (BMBF 2006a: 2). Das unter der Ägide des BMBF gepflegte „Berichtssystem Weiterbildung“ (vgl. BMBF 1999, 2003, 2005c, 2006a), das bislang neun Berichte zur Weiterbildungssituation in Deutschland veröffentlicht hat, vermittelt wertvolle Einblicke in das Weiterbildungsgeschehen, kann aber die fehlende amtliche Statistik nicht ersetzen. Die im Rahmen des Berichtssystems durchgeführten empirischen Erhebungen erlauben lediglich großräumige intranationale Regionalvergleiche (z.B. alte versus neue Bundesländer, Süd-, Nord- und Westländer), gestatten aber keine differenzierten Länderauswertungen. Erst diese würden jedoch eine vergleichende Analyse der Weiterbildungsaktivitäten nach Bundesländern gestatten.

Des Weiteren werden auch im Rahmen von Erhebungen, insbesondere im Mikrozensus, im Sozioökonomischen Panel, in der Strukturerhebung des BIBB und IAB „Erwerb und Verwertung beruflicher Qualifikationen von Erwerbstätigen“ sowie vom IAB-Betriebspanel Informationen zur beruflichen – im Mikrozensus auch zur allgemeinen – Weiterbildung generiert. Diese Quellen wie auch sonstige Erhebungen zu Weiterbildungsfragen gestatten indes nur partielle Einblicke ins Weiterbildungsgeschehen. Wir konzentrieren uns im Folgenden auf die vergleichende Auswertung der neuesten Gesamtberichte des „Berichtssystems Weiterbildung“ und ergänzender Quellen, darunter besonders der jüngsten veröffentlichten Erhebungswelle des Mikrozensus (2004).

Nach der jüngsten Erhebung des Berichtssystems Weiterbildung, einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung von Infratest, nahmen 2003 41% aller 19- bis 64-Jährigen in Deutschland an Lehrgängen, Kursen und Seminaren der formalisierten Weiterbildung teil (zu diesen und den folgenden Angaben vgl. BMBF 2006a: 18-54).[30] Dies entsprach hochgerechnet rd. 20,4 Mill. Weiterbildungsteilnehmern. Die Teilnahmequote war 1985 bis 1997 stark angestiegen, hatte 1997 mit 48% ihren bislang höchsten gemessenen Wert

[30] Ausgewiesen wird die sog. „Gesamtteilnehmerquote des letzten Jahres“. Diese ist definiert als Prozentanteil der Teilnehmer an den befragten 15- bis 64-Jährigen (BMBF 2006a: 18).

erreicht und ist seither wieder zurückgegangen. Die formalisierten Weiterbildungsaktivitäten lassen sich zwei Segmenten zuordnen, der beruflichen Weiterbildung und der allgemeinen Weiterbildung. Nach der Infratesterhebung nahmen 2003 26% der 19- bis 64-Jährigen an beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen teil. 1997, im Jahr der höchsten verzeichneten Weiterbildungsquoten, waren es noch 30%.

Das Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen hat die auf Basis einer eigenen Erhebung die in ***Tabelle 1.25*** dargestellten Daten zum Weiterbildungsverhalten der erwachsenen Bevölkerung ermittelt. Leider liegen für andere Bundesländer keine direkt vergleichbaren Zahlen vor. Die Anteilswerte des ermittelten Weiterbildungsverhaltens bewegen sich in ähnlichen Größenordnungen wie die im Rahmen des „Berichtssystems Weiterbildung" erhobenen Daten. Hervorzuheben ist die bedeutende Rolle informeller Weiterbildungsaktivitäten. Auch dies stimmt im Prinzip mit den Befunden anderer Untersuchungen überein.

Tabelle 1.25
Weiterbildungsformen Erwachsener in NRW nach Altersgruppen
2003, LDS

Weiterbildungsformen	Altersgruppen			
	15-34 Jahre	35-54 Jahre	55 Jahre und älter	Gesamt
Erwachsene insgesamt	4 129 000	5 410 000	5 798 000	15 337 000
davon bildeten sich aktiv weiter	1 601 000 (38,8%)	1 905 000 (35,2%)	1 095 000 (18,9%)	4 601 000 (30,0%)
mittels	in % der Aktiven			
Lehrveranstaltungen	26,7	32,2	13,5	26,3
Fachliteratur	63,1	59,7	47,3	57,9
Internetangeboten	71,8	59,8	25,9	55,9
Rundfunk, Fernsehen, Kassetten, Lernsoftware	53,9	49,2	52,6	51,7
Bibliotheken usw.	49,3	50,1	64,2	53,2

Quelle: MWA 2004: 59.

In der *allgemeinen, nichtberuflichen Weiterbildung* spielen Bildungseinrichtungen eine wesentliche Rolle, die sich in der Trägerschaft von Kommunen, Kirchen und Verbänden befinden. Die Weiterbildungsstatistik des Deutschen Instituts für Erwachsenenbildung (DIE) erfasst (näherungsweise auf Basis einer Hochrechnung) die Weiterbildungsaktivitäten von fünf bundesweit arbeitenden Weiterbildungsorganisationen, darunter des Deutschen Volkshochschulverbandes (DVV). Die Aufschlüsselung der Weiterbildungsaktivitäten führt zu den in ***Tabelle 1.26*** ausgewiesenen Ergebnissen.

Deutlich wird ein beträchtlicher Umfang der auf den Erwerb allgemeiner Bildungsgütern gerichteten Weiterbildungsaktivitäten. Bundesweit wurden

in den erfassten Einrichtungen immerhin 745 Tsd. Veranstaltungen mit rund 10,4 Mill. individuellen Belegungen registriert. Natürlich belegen viele Weiterbildungsteilnehmer z.B. an Volkshochschulen, mehr als einen Kurs pro Jahr. Auch wenn die Weiterbildungsteilnehmer im Durchschnitt 2004 zwei Kurse belegt hätten, beliefe sich die Zahl der Teilnehmer immerhin auf mehr als 5 Mill.

Tabelle 1.26
Übersicht über allgemeine Weiterbildungsangebote nach Bundesländern
Bundesweit operierende Weiterbildungsorganisationen[1]
2004, Anzahl in 1 000, Anteile in %

	Allgemeine Weiterbildungsangebote					
	Anzahl			Anteil in %		
	Veranstaltungen	Unterrichtsstunden	Belegungen	Veranstaltungen	Unterrichtsstunden	Belegungen
Baden-Württemberg	152,9	3 398,6	2 114,7	20,5	18,0	20,3
Bayern	178,8	3 352,8	3 037,7	24,0	17,7	29,1
Berlin	16,6	539,7	239,5	2,2	2,9	2,3
Brandenburg	7,6	211,1	78,5	1,0	1,1	0,8
Bremen	4,9	182,1	66,0	0,7	1,0	0,6
Hamburg	6,3	184,5	86,9	0,8	1,0	0,8
Hessen	49,3	1 416,5	589,7	6,6	7,5	5,6
Mecklenburg-Vorpom.	5,6	181,1	68,0	0,8	1,0	0,7
Niedersachsen	79,2	3 0 31.9	957,7	10,6	16,0	9,2
Nordrhein-Westfalen	136,3	3 623,9	1 848,8	18,3	19,1	17,7
Rheinland-Pfalz	34,1	769,3	412,7	4,6	4,1	4,0
Saarland	10,9	360,8	145,9	1,5	1,9	1,4
Sachsen	15,2	414,4	221,3	2,0	2,2	2,1
Sachsen-Anhalt	8,3	243,4	104,7	1,1	1,3	1,0
Schleswig-Holstein	26,5	647,1	308,9	3,6	3,4	3,0
Thüringen	12,8	372,6	157,9	1,7	2,0	1,5
Deutschland	745,1	18 929,8	10 438,8	100,0	100,0	100,0

Quelle: Reitz, Reichart 2006: Tabelle 4.0.2. – [1]Deutscher Volkshochschul-Verband (DVV), Arbeitskreis deutscher Bildungsstätten (AdB), Bundesarbeitskreis Arbeit und Leben (BAL AL), Deutsche Evangelische Arbeitsgemeinschaft für Erwachsenenbildung (DEAE) und Katholische Bundesarbeitsgemeinschaft für Erwachsenenbildung (KBE)

Auffallend sind die *beträchtlichen Unterschiede* zwischen den Bundesländern. Allgemeine Weiterbildungsangebote werden in alten Bundesländern in viel stärkerem Maße in Anspruch genommen als in den neuen. Aber auch in den westlichen Bundesländern sind erhebliche Unterschiede festzustellen. Die Anteile von Baden-Württemberg und Bayern liegen bei allen drei Indikatoren – Veranstaltungen, Unterrichtsstunden, Belegungen – sehr weit über ihren Bevölkerungsanteilen (12,9% und 15,0%). Nordrhein-Westfalen hingegen verzeichnet – gemessen an seinem Bevölkerungsanteil (21,9%) – unterdurchschnittliche Aktivitäten im allgemeinen Weiterbildungsbereich.

Die Inanspruchnahme von Weiterbildungsangeboten lässt sich – wie von uns praktiziert – über die Statistik der Weiterbildungsanbieter erfassen, aber auch alternativ über die direkte Befragung von Weiterbildungsteilnehmern. Im Idealfall wären die Ergebnisse deckungsgleich. Angesichts des fragmentarischen Charakters der aus Anbieterperspektive erstellten Weiterbildungsstatistiken einerseits und der Erhebungsprobleme in repräsenta-

tiven Bevölkerungsbefragungen andererseits ist dies nur im Ausnahmefall gegeben. Auf jeden Fall ist es sinnvoll, das Weiterbildungsverhalten auch aus der Sicht der Bildungsnachfrager zu erfassen. Hierfür bietet sich der Mikrozensus an.

Eine Auswertung des Weiterbildungsfragesets des Mikrozensus (2004) führte zu den in ***Tabelle 1.27*** aufgelisteten Befunden zum Weiterbildungsverhalten der Erwerbspersonen in ausgewählten Bundesländern. Jeweils knapp die Hälfte der befragten Erwerbspersonen bzw. Erwerbstätigen äußerte sich (April 2004) zur Frage[31], ob sie im Laufe des vergangenen Jahres (seit Ende März 2003) an (mindestens) einer Lehrveranstaltung im Rahmen der beruflichen oder der allgemeinen Weiterbildung teilgenommen hätten. Die Frage zielt auf die Erfassung der Teilnahme an formellen Weiterbildungsveranstaltungen ab und blendet alle Formen informeller Weiterbildung aus. Für Nordrhein-Westfalen ergibt sich eine im Vergleich zum westlichen Bundesgebiet (15,6%) unterdurchschnittliche Beteiligungsquote bei den Erwerbspersonen[32] (13,8%). Die süddeutschen Länder wiesen hingegen überdurchschnittliche Quoten auf, nämlich Baden-Württemberg mit 18,6% und Bayern mit 17,0%.

Tabelle 1.27
Teilnahme an Weiterbildungslehrveranstaltungen[1] nach ausgewählten Bundesländern
2004, Anteile in %, Mikrozensus[1]

	Anteil an den erwerbsfähigen Personen	Anteil an den Erwerbspersonen
Baden-Württemberg	15,4	18,6
Bayern	14,0	17,0
Hessen	13,5	16,5
Nordrhein-Westfalen	10,7	13,8
Westdeutschland	12,5	15,6
Nachrichtlich:		
Anteil der gültigen Antworten, ungewichtet	*45,9*	*45,8*

Quelle: Mikrozensus (2004), hochgerechnete Werte auf Basis der 70%-Stichprobe des RWI Essen, Berechnungen des RWI. – [1] Allgemeine und berufliche Weiterbildung.

Bei den Erwerbsfähigen sind die Quoten der Bildungsbeteiligten jeweils etwas niedriger, zwischen den Ländern ist dabei mit unterschiedlichen Nu-

[31] Die Frage lautete: „Haben Sie seit Ende März 2003 an einer oder mehren Lehrveranstaltung(en) der allgemeinen oder beruflichen Weiterbildung in Form von Kursen, Seminaren, Tagungen oder Privatunterricht teilgenommen oder nehmen Sie gegenwärtig daran teil? (SBA 2005: Fragebogen im Anhang, Frage 108).

[32] Erwerbsfähige = Erwerbspersonen und erwerbsfähige Personen, die keine Erwerbstätigkeit anstreben; Erwerbspersonen: Alle Personen, die 15 Jahre und älter sind und eine auf Erwerb gerichtete Tätigkeit ausüben oder suchen; Erwerbspersonen = Erwerbstätige + Erwerbslose.

ancen das gleiche Gefälle zu beobachten. Dies erklärt sich daraus, dass Erwerbspersonen stärker an (formellen) Weiterbildungsmaßnahmen teilnehmen als (zumindest temporär) nicht aktiv am Erwerbsleben teilnehmende Erwerbsfähige. Es fällt auf, dass die Ergebnisse des Mikrozensus in Sachen Weiterbildung nur begrenzt mit den Befunden der Erhebungen im Rahmen des „Berichtssystems Weiterbildung" vereinbar sind. Diese Erhebungen beinhalten zwar nur eine Auswertung nach Ländergruppen, sehen dabei aber die westdeutschen Ländergruppen in etwa auf gleicher Höhe, mit leichten Vorteilen für die nördlichen Bundesländer. Bedenklich ist, dass im Mikrozensus die Quote der Antwortverweigerer (hierzu letzte Zeile von *Tabelle 1.27*) bei über 50% liegt. Bei den Fragen nach Details der in Anspruch genommen Weiterbildung sind die Verweigerquoten so hoch (zum Teil > 90%), dass eine analytische Auswertung gänzlich ausgeschlossen erscheint.

Vor diesem Hintergrund konnten wir nur partielle Einblicke ins Weiterbildungsgeschehen vermitteln. Die Bürger Nordrhein-Westfalens engagieren sich zweifellos – wie diejenigen der anderen Bundesländer – in erheblichem Maße in formellen Weiterbildungsmaßnahmen, ein noch größerer Teil bildet sich auf informellem Wege weiter. Der Bundesländervergleich stößt indessen angesichts der unbefriedigenden Datenlage auf sehr enge Grenzen. Fundiertere Einblicke könnte allenfalls der Vergleich aller oben genannten Datenquellen liefern, der im Rahmen dieser Studie nicht leistbar war.

1.4.3 Fachkräftebedarf und Migration

Alle deutschen Bundesländer, insbesondere aber diejenigen, deren Wirtschaft dynamisch wächst, werden in den kommenden Jahrzehnten zunehmend Probleme damit haben, den Fachkräftebedarf der Wirtschaft zu decken. Zwar kann man die Folgen des demographischen Wandels durch Verlängerung der Lebensarbeitszeiten und die gezielte Weiterbildung älterer Arbeitnehmer/innen dämpfen. Die jüngst von der OECD (2006a) angemahnte Erhöhung der Bildungsteilnahme der nachwachsenden Generationen im tertiären Bereich kann ebenfalls dazu beitragen, einem auf lange Sicht sich abzeichnenden „Akademikermangel" entgegenzuwirken. All dies wird bei der absehbaren Bevölkerungsentwicklung jedoch wohl nicht ausreichen, den künftigen Bedarf der Wirtschaft an hoch qualifizierten Arbeitskräften zu decken.

Die Einwanderung insbesondere gut qualifizierter Arbeitskräfte kann zwar die entstehenden Lücken kaum schließen, aber – so auch der politische Konsens in Deutschland –, doch wenigstens einen konstruktiven Beitrag zur Deckung des künftigen Fachkräftebedarfs zu leisten. Es wäre allerdings völlig unangebracht, an dieser Stelle quantitative Abschätzungen dieses Fachkräftebedarfs anzubieten. Langfristige Arbeitsmarktprognosen sind

mangels der Voraussehbarkeit künftigen Wachstums und Strukturwandels praktisch nicht möglich.[33] Versuche mit einer Bildungsplanung in gestaltungsoptimistischeren Zeiten haben in der Vergangenheit bemerkenswert irreführende Ergebnisse gezeitigt. Es macht vor diesem Hintergrund keinen Sinn, einen „Zuwanderungsbedarf" für Nordrhein-Westfalen definieren zu wollen.

Fürs erste ist in Nordrhein-Westfalen wie in allen anderen Bundesländern ein anderes Problem zu lösen: die bessere Integration der Menschen, die in den vergangenen Jahrzehnten nach Deutschland eingewandert sind, in die deutsche Wirtschaft und Gesellschaft. Viele Migranten aus allen Herkunftsgebieten der europäischen und außereuropäischen Zuwanderung haben sich zweifellos hervorragend in die deutsche Gesellschaft integriert, haben zum Teil sogar Unternehmen gegründet und dabei Arbeitsplätze für deutsche wie „Ausländer" geschaffen, andere besetzen gute oder sogar herausragende Positionen im Wirtschafts- sowie im öffentlichen Sektor. Trotzdem gibt es ein Integrationsproblem und Nordrhein-Westfalen, insbesondere das Ruhrgebiet, ist als ein Hauptzielland der Zuwanderung der Nachkriegsjahrzehnte in besonderem Maße davon betroffen.

Das schlechte Abschneiden von Kindern von Ausländern in den PISA-Erhebungen zeigt, dass das deutsche Schulsystem nur in unzureichendem Maße dazu in der Lage ist, den besonderen Problemlagen der Kinder und Enkel von Einwanderern mit begrenztem Bildungshorizont gerecht zu werden. Hierbei geht es um die adäquate Beherrschung der deutschen Sprache, aber auch darum, dass sich Bildungsdefizite, die für Kinder bildungsferner Schichten typisch sind, bei bestimmten Einwanderergruppen häufen. Soziale Unterschiede werden durch einen ungünstigen Bildungsverlauf stärker reproduziert, als dies normalerweise, d.h. bei den Kindern deutscher Herkunft, der Fall ist. Die Integrationsleistungen der deutschen Bildungsinstitutionen sind konstant schwach.

Die Integration der Zuwanderer ist natürlich *kein* spezifisch nordrhein-westfälisches Problem, sondern es ist in gleicher Weise in allen westdeutschen Flächenländern[34] zu lösen und noch etwas akzentuierter – wegen des hohen Anteils der „ausländischen" Bevölkerung – in den Stadtstaaten, ins-

[33] Dies sollte natürlich die Arbeit mit entsprechenden Szenarien in prognostischen Arbeiten nicht ausschließen. Nur sollte man sich über die beschränkte Aussagekraft der vorgenommen Quantifizierungen im Klaren sein.

[34] In den ostdeutschen Flächenländern stellt sich in diesem Zusammenhang ein anderes, kaum weniger dringendes Problem: die Überwindung der durch die jahrzehntelange Abschottung von der westlichen Außenwelt konservierten und vom DDR-Regime durchaus mit Wohlwollen behandelten mentalen Barrieren gegen „Ausländer" und des damit verbundenen, nicht ins Zeitalter der Globalisierung passenden Provinzialismus.

besondere in Berlin. Die Schulen werden die anstehenden Integrationsprobleme kaum auf sich allein gestellt bewältigen können, sondern nur bei entsprechender Unterstützung durch Kommunen, Länder und Bund. Die Lehrer sollten besser auf die Integrationsaufgabe vorbereitet und Ausfallzeiten so weit als möglich reduziert werden. Günstig wäre die Bereitstellung von Ganztags-Betreuungsangeboten.

Außerdem bedarf es flankierender Maßnahmen im schulischen Umfeld. So könnte z.B. eine intensive Bildungsberatung der Eltern an den „Gelenkstellen" des Bildungsweges (Leschinsky, Cortina 2005: 50) dabei helfen, die Eltern der Kinder aus Einwandererfamilien über die in Deutschland bestehenden Bildungschancen, Bildungswege, Bildungsinstitutionen und zwischen ihnen bestehenden Übergangsmöglichkeiten, aufzuklären. Der entsprechende Kenntnisstand ist wohl zuweilen erschreckend gering. Auch stellt sich die Frage nach einer gezielten staatlichen Einwirkung auf das Erziehungshandeln in Einwandererfamilien mit einem anderen kulturellen Hintergrund.

Ohne eine adäquate Lösung der Bildungsprobleme der Zuwanderer aus bildungsfernen Schichten wird es dem deutschen Bildungssystem nicht gelingen, in Sachen Bildung in die Spitzengruppe der europäischen Staaten vorzustoßen – ein Ziel, dem sich wohl alle politisch maßgebenden Gruppen im Lande anschließen würden. Das Integrationsthema sprengt eigentlich den Rahmen des Innovationsberichts. Es bedürfte einer vertieften Behandlung. Auf seine große Bedeutung für die Förderung des Innovationsprozesses in Nordrhein-Westfalen sollte jedoch an dieser Stelle hingewiesen werden.

1.5 Fazit

Die Analyse dieses Kapitels fördert sehr unterschiedliche, zum Teil wohl auch überraschende Befunde zutage. Die Unterschiede zwischen den deutschen Flächenländern lassen sich nicht adäquat in Kategorien einer dichotomischen Betrachtung – hier ist alles „gut" und dort alles „schlecht" – erfassen. Die Stärken und Schwächen der regionalen Ausprägungen des deutschen Bildungssystems sind zwar nicht gleich im Raum verteilt, aber in jedem der in die Betrachtung einbezogenen Bundesländer haben wir sowohl Stärken wie auch Schwächen gefunden. Aus internationaler Perspektive der OECD-Länder stellen sich die deutschen Bildungsverhältnisse als recht homogen dar. Die deutschen Stärken, aber auch die in jüngster Zeit immer stärker registrierten Schwächen sind letztlich auch in jenen Bundesländern anzutreffen, die im deutschen Ländervergleich relativ gut abschneiden.

Nordrhein-Westfalen hat wie die anderen Bundesländer in den letzten Jahrzehnten massiv in sein Bildungssystem investiert. Hierbei spielte der Ausbau einer breiten Hochschullandschaft eine zentrale Rolle. Beim Ausbau der Bildungseinrichtungen der Sekundarstufe zeigte die Bildungspolitik des Landes stärker als diejenige der meisten anderen Bundesländer einen ausgeprägt egalitären Zug. Hierfür zeugt unter anderem – neben den integrierten Gesamtschulen – der im Ländervergleich sehr hohe Anteil der Hochschulzugangsberechtigten. Die Gegenposition im deutschen Länderspektrum nimmt Bayern ein, wo am hartnäckigsten an Bildungsstrukturen festgehalten wurde, die durch die jüngste OECD-Schelte – zu starke Selektivität in der Sekundarstufe II, zu wenig Hochschulabsolventen – einmal mehr stark „unter Beschuss" geraten sind. Baden-Württemberg nimmt eine mittlere Position ein und scheint von beiden Positionen eher den besseren Teil gewählt zu haben.

Allerdings *verflüchtigt* sich der egalitäre Impuls der nordrhein-westfälischen Bildungspolitik beim Übergang zur tertiären Bildungsstufe weitgehend. Ein hoher Teil der Hochschulzugangsberechtigten, insbesondere derjenige mit Fachhochschulreife, verzichtet aufs Studieren. Hohe Studierendenzahlen schlagen sich nicht in hohen Absolventenzahlen nieder. Die Tatsache, dass sich noch vor zwei Jahren eine hohe Zahl von Langzeitstudieren mit ungewisser Studienperspektive oder ohne ernsthafte Studienabsicht in den Matrikeln fanden, erklärt zwar einen Teil der ungünstigen Input-Output-Relationen, kann diese aber nicht entschuldigen. Schließlich hatten sich Bayern und Baden-Württemberg dieses Problems, welches auch in ihren Hochschulstrukturen angelegt war, schon vor Jahren angenommen.

Unter *Qualitätsaspekten* schneidet die allgemeine Schulbildung in Nordrhein-Westfalen im Spiegel der *PISA-Erhebungen* nur mittelmäßig ab. Auch die süddeutschen Länder haben keinen Grund, über die PISA-Ergebnisse zu triumphieren, deutlich besser als in NRW sind sie jedoch allemal. Für Nordrhein-Westfalen wiegt dabei besonders schwer, dass es trotz des egalitären Zuges seiner Bildungspolitik nicht ausreichend gelungen ist, Kinder aus bildungsschwachen Bevölkerungsschichten, hierbei insbesondere Kinder aus Einwandererfamilien, zur Entfaltung ihrer Potenziale zu animieren.

Zweifellos verfügt NRW über eine Reihe herausragender Bildungsstätten, an erster Stelle ist hier sicher die RWTH Aachen zu nennen. Auch zwischen ähnlich strukturierten Hochschulen sind Qualitätsvergleiche notorisch problematisch, zumal im Kontext des deutschen Bildungssystems, dass nach wie vor an der Fiktion einer Gleichwertigkeit der Ausbildung in den Universitäten einerseits und den Fachhochschulen andererseits festhält. An der Existenz von Qualitätsunterschieden besteht indessen unter den Bildungsexperten und Kennern der (Hoch-)Schulszene kein Zweifel. Die Diagnosen des

CHE-LänderRankings, wonach Nordrhein-Westfalen jeweils einen Platz im unteren Drittel der deutschen Länder einnahm, sind vor diesem Hintergrund durchaus ernst zu nehmen.

Abschnitt B

Das Innovationsgeschehen im Bundesländervergleich

2. Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft

2.1 Hintergrund

Forschung und Entwicklung (FuE) ist charakterisiert durch das Schaffen neuen Wissens (Frascati-Manual; vgl. OECD 2002). In den international abgestimmten Vorgaben der OECD wird *FuE verstanden als „systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des vorhandenen Wissens"*. Als statistische Messlatten werden in den OECD-Richtlinien der finanzielle Einsatz in Form der FuE-Aufwendungen und der personelle Einsatz in Form des FuE-Personals zu Grunde gelegt. Das statistische System ist darauf ausgerichtet, die inländischen FuE-Aktivitäten zu erfassen[35]. Die FuE-Statistik unterscheidet vier volkswirtschaftliche Sektoren:

– den Staat (Forschungseinrichtungen der öffentlichen Hand),

– die Hochschulen,

– die privaten Forschungseinrichtungen ohne Erwerbszweck,

– den Wirtschaftssektor.

In der sektoralen Aufteilung der in die Forschung und Entwicklung eingebundenen Akteure bilden die *Hochschulen das wissenschaftliche Rückgrat des Forschungssystems*, denen dabei die Verantwortung für die Grundlagenforschung zukommt. Auch der *Staat mit seinen außeruniversitären Forschungsinstituten* ist auf ein leistungsfähiges Hochschulsystem angewiesen. Die Tätigkeitsspanne des staatlichen Sektors reicht von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis hin zur experimentellen Entwicklung. Aber auch deren Domäne ist im Kern die Grundlagenforschung. Die *privaten Institute ohne Erwerbszweck* umfassen die gemeinnützigen Institutionen, die von privater Hand gegründet wurden. Beispiel hierfür sind Stiftungen, aber auch gemeinnützige Forschungsunternehmen[36]. Sie bilden bei der Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse die Brücke zwischen

[35] Damit ist bei internationalen Unternehmensgruppen nicht deren internationale FuE-Tätigkeit unmittelbarer Gegenstand der Statistik, sondern lediglich der am Standort Deutschland durchgeführte Anteil; gleichwohl befasst sich die FuE-Statistik in Deutschland auch mit der Fragestellung der Internationalisierung von FuE (vgl. Grenzmann/Jakob/Tübke 2006).

[36] Dies sind im Wesentlichen gemeinnützige private Institutionen, gemeinnützige Unternehmen oder eingetragene Vereine. Viele dieser hiervon betroffenen Institutionen sind zwar in der FuE- und Innovationsförderung tätig, jedoch wird selten hausinterne Forschung durchgeführt, was zu der Regelung geführt hat, dass diese Institutionen in den Staatssektor „eingerechnet" werden.

Hochschulen und Unternehmen. Zum Wirtschaftssektor zählen die Unternehmen und die *Institutionen für Gemeinschaftsforschung*; dies sind die Institutionen der Wirtschaft, die im Umfeld der „Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V." organisiert sind. Im Wirtschaftssektor gestaltet sich Forschung und Entwicklung anwendungsorientiert mit direktem Blick auf die wirtschaftliche Verwertbarkeit. Dies bedeutet, dass durch FuE überwiegend neue oder verbesserte Produkte und Verfahren entwickelt werden: neue Produkte sind auf die Absatzmöglichkeiten am Markt ausgerichtet, neue Produktionsverfahren führen zu Kostensenkungen und/oder zu Qualitätssteigerungen.

In Deutschland ist die *Statistik zu den Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten* sektoral gegliedert: die Daten zu den FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft werden durch die Wirtschaft selbst erhoben. Ausführendes Organ ist der Stifterverband Wissenschaftsstatistik, einer durch die Wirtschaft getragenen Institution zur Förderung der Wissenschaft (vgl. Schulze 1995). Vom Statistischen Bundesamt werden die FuE-Daten außerhalb des Wirtschaftssektors erfasst. Die Zusammenführung der sektoralen Statistiken zu einer *Gesamtstatistik liegt in den Händen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*, das sich für die nationale und internationale Berichterstattung zu Forschung und Entwicklung der Bundesregierung gegenüber dem Parlament, der Öffentlichkeit und den internationalen Institutionen wie dem Europäischen Statistischem Amt (Eurostat) und der OECD verantwortlich zeichnet.

Das Phänomen „Schaffen neuen Wissens" wird gemeinhin gemessen durch

– FuE-Personal und

– FuE-Aufwendungen.

Durch den ersten Indikator wird der *Einsatz an personengebundenem Wissen in Form der mit den FuE-Arbeiten betrauten Personen* erfasst, während der zweite Indikator die *monetäre Größe für den FuE-Prozess* misst. Aus der gesamtstaatlichen Perspektive sind die FuE-Aktivitäten der Volkswirtschaft insgesamt zu betrachten. Dazu sind die FuE-Ausgaben der einzelnen Sektoren Wirtschaft, Staat, Hochschulen sowie private Organisationen ohne Erwerbszweck zusammenzufassen. Für die Aggregation werden seitens des Wirtschaftssektors mit den anderen Sektoren die internen FuE-Aufwendungen einbezogen[37]. Diese internen FuE-Aufwendungen sind die Mittel, die

[37] Zur Vermeidung von Doppelzählungen werden an dieser Stelle nur die (von den Unternehmen selbst durchgeführten) internen Aufwendungen betrachtet; die Forschungsaufträge an Dritte (externe Aufwendungen) bleiben bei der Betrachtung der Aufwendungen nach dem Bruttoinlandskonzeptes unberücksichtigt.

innerhalb des Wirtschaftssektors für die Durchführung von FuE eingesetzt werden. Aus der Zusammenfassung der internen FuE-Aufwendungen der einzelnen Sektoren ergeben sich die Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in Deutschland. Für die Ermittlung des FuE-Personals Deutschlands gilt Entsprechendes.

Für die Betrachtung des Wirtschaftssektors und die Erfassung des FuE-Engagements der Unternehmen und Institutionen für Gemeinschaftsforschung insgesamt geben die *FuE-Gesamtaufwendungen* Auskunft. Danach werden für Forschung und experimentelle Entwicklung zur Verfügung stehende Finanzmittel entweder für *Projekte im eigenen Hause eingesetzt (interne FuE*) oder für *Forschungsaufträge an Dritte (externe FuE)*. Die internen und externen FuE-Aufwendungen innerhalb des Wirtschaftssektors ergeben die FuE-Gesamtaufwendungen.

Die *externen FuE-Aufwendungen* umfassen also FuE-Aufträge, die von den Akteuren des Wirtschaftssektors vergeben werden. Auftragnehmer solcher Forschungsaufträge sind in allen Sektoren zu finden, sowohl im Inland – in den staatlichen Forschungsinstituten, in Hochschulinstituten, in Einrichtungen von privaten Organisationen ohne Erwerbszweck, im inländischen Wirtschaftssektor – oder im Ausland.

Die Einbeziehung der Auftragsvergabe von FuE-Aufträgen innerhalb des Wirtschaftssektors führt dazu, dass bei der Berechnung tendenziell eine Erhöhung der FuE-Aufwendungen ausgewiesen wird, ohne dass der Umfang der intern im Wirtschaftssektor durchgeführten FuE erweitert wird. Die Gesamtaufwendungen weisen daher aus, welche Finanzmittel durch den Wirtschaftssektor insgesamt für FuE bewegt werden, bzw. – bei entsprechender Durchschnittsbildung – ein einzelnes Unternehmen im Mittel für FuE einsetzt. Die externe FuE und die damit verbundenen FuE-Aufträge sind somit auch ein Hinweis auf den Grad, inwieweit für die Durchsetzung unternehmens-interner FuE-Ziele auf unternehmensexternes Wissen zurückgegriffen wird. Insofern ist die Höhe der externen FuE ein Hinweis auf die FuE-Kooperation. Die Zahlen über die FuE-Gesamtaufwendungen der Wirtschaft geben also den gesamten Umfang der FuE-Aktivitäten an, die direkt oder indirekt durch Unternehmen und IfG[38] beeinflusst werden.

Bei der Regionalisierung der FuE-Daten stehen die beiden Kernindikatoren „FuE-Aufwendungen“ und „FuE-Personal“ auf Bundesebene und in aus-

[38] Als IfG werden die „Institutionen für Gemeinschaftsforschung“ bezeichnet. Zum Wirtschaftssektor zählen auch private Organisationen ohne Erwerbszweck. Beispiele für diese als IfG bezeichnete Gruppe sind die Forschungsinstitute, die der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. zuzuordnen sind, aber auch die Industrie- und Handelskammern.

gewählten Bundesländern (Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Hessen und Bayern) zur Verfügung[39].

2.2 Entwicklung des Forschungspersonals

Für die Messung des *FuE-Personals wird das Vollzeitäquivalent* zu Grunde gelegt. Die FuE-Statistik stellt jährlich Kerndaten zu den beiden Indikatoren FuE-Personal und FuE-Aufwendungen bereit; detaillierte Daten werden im Zweijahresrhythmus bereitgestellt und zwar jeweils für die „ungeraden" Erhebungsjahre. Zu diesen Detailangaben gehören auch die Angaben zur Regionalaufgliederung der FuE-Aktivitäten, die somit gegenwärtig letztmalig bei den Unternehmen für das Jahr 2003 erhoben wurden und bei Abschluss der Erhebung 2005 erneut zur Verfügung stehen werden.

Dem allgemeinen Informationsbedürfnis entsprechend werden auch für die geraden „Zwischenjahre" Regionaldaten ermittelt, die sich – zumindest für den Wirtschaftssektor – aus qualifizierten Schätzungen ergeben, bei denen die Regionalstruktur des jeweils vorausgehenden ungeraden Erhebungsjahres auf die für die geraden Jahre ermittelten Kernindikatoren übertragen wird. Für die Regionalbetrachtung des Jahres 2004 bedeutet dies aus methodischen Gründen einen Gleichklang der Regionalstrukturen, aber dennoch Unterschiede in der absoluten Höhe der ausgewiesenen Daten zum Personal und den Aufwendungen.

Auf der Grundlage dieser Messzahl waren im Jahr 2003 bundesweit rund *473 Tsd. Personen* in FuE tätig (siehe ***Tabelle 2.1***). Dies bedeutet, dass im Jahr 2003 etwa *1,2% der Erwerbspersonen mit FuE-Aufgaben betraut* waren. Auch für 2004 hat sich die Zahl der in Deutschland mit FuE-Aufgaben betrauten Personen nicht erhöht. Sie steht nach wie vor bei 473 Tsd. Vollzeitäquivalenten. Mit rund 75,6 Tsd. FuE-Vollzeitäquivalenten sind rund 16% in Nordrhein-Westfalen tätig, während auf die süddeutschen Länder ein höherer Anteil entfällt: auf Bayern 20,4%, auf Baden-Württemberg 22,1% und auf Hessen 8,4%. In diesen drei Bundesländern ist also jeder

[39] Bei der Regionalisierung von FuE werden nur die (von den Unternehmen selbst durchgeführten) internen Aufwendungen betrachtet, sofern eine Regionalisierung nach dem Forschungsstättenprinzip erfolgt. Es wird bei dieser Betrachtung davon ausgegangen, dass die Forschungsaufträge an Dritte (externe Aufwendungen) nicht den einzelnen dezentralen Forschungsstätten zugeordnet werden können, sondern die externen FuE-Aufträge werden vom Hauptsitz des Unternehmens veranlasst. Im Weiteren wird das FuE-Personal im Vollzeitäquivalent gemessen. In der FuE-Statistik werden für das FuE-Personal zwei Messansätze zu Grunde gelegt, einmal das Vollzeitäquivalent als eine Messzahl für den FuE-Personaleinsatz, der den Sachverhaltes berücksichtigt, dass ein Beschäftigter in einer FuE-betreibenden Einheit (Hochschule, außeruniversitäres wissenschaftliches Forschungsinstitut, Unternehmen) häufig nur zeitweise mit FuE-Aufgaben betraut ist. Die alternative Messzahl „Anzahl der in FuE Tätigen" wird im Weiteren nicht verwendet.

zweite mit FuE-Aufgaben Betraute tätig. Bereits hier zeigt sich, dass Nordrhein-Westfalen beim FuE-Einsatz Schwächen zeigt. Es findet eine deutliche FuE-Konzentration auf den süddeutschen Raum statt. Auch in der FuE-Intensität, gemessen am Anteil der FuE-Personen an den Erwerbspersonen, liegen diese drei Länder mit 1,3–1,9% über dem Bundesdurchschnitt, während Nordrhein-Westfalen (0,9%) zusammen mit dem Saarland an der unteren Skala der westdeutschen Flächenstaaten rangiert.

Tabelle 2.1
FuE-Personal[1] insgesamt und Ausgaben je FuE-Beschäftigten nach Bundesländern 1997 bis 2004

Bundesland	Alle Sektoren									
	1997		1999		2001		2003		2004	
	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €
Baden-Württemberg	95 094	105,63	95 710	114,90	99 593	119,89	104 519	117,90	105 419	118,80
Bayern	87 998	96,90	93 964	102,48	99 416	108,92	96 391	117,73	97 104	118,34
Berlin	30 349	85,29	28 454	97,63	31 671	102,14	28 389	109,45	29 420	106,76
Brandenburg	6 907	84,56	6 864	97,90	6 952	94,68	6 145	89,60	6 125	97,47
Bremen	4 797	88,95	4 667	96,85	4 894	100,11	5 653	113,58	5 421	119,64
Hamburg	13 417	97,58	11 612	108,77	10 467	107,81	11 438	125,42	11 480	128,85
Hessen	39 167	95,87	45 943	97,56	41 840	110,58	39 640	128,83	39 146	132,04
Mecklenburg-Vorpommern	3 868	69,21	3 540	82,20	4 170	83,34	4 356	90,73	4 350	98,40
Niedersachsen	33 793	84,60	35 453	111,75	38 453	116,37	37 924	138,16	36 745	143,18
Nordrhein-Westfalen	76 833	92,42	76 221	102,23	77 605	104,36	75 606	111,89	75 254	113,81
Rheinland-Pfalz	17 996	98,16	19 070	101,89	16 655	107,78	15 757	106,51	16 054	106,36
Saarland	2 718	80,67	2 542	89,30	2 701	95,47	2 850	97,11	2 880	100,39
Sachsen	22 302	68,76	21 718	80,26	21 894	85,20	20 418	90,15	20 305	91,11
Sachsen-Anhalt	7 533	68,15	6 562	79,70	6 332	86,31	6 376	83,28	6 365	82,54
Schleswig-Holstein	8 188	79,11	7 271	92,56	7 954	93,46	7 516	97,28	6 957	101,03
Thüringen	9 079	69,19	8 517	73,97	9 644	86,58	9 226	86,44	9 072	88,89
Deutschland[2]	460 411	93,09	479 599	100,48	480 606	108,20	472 533	115,42	472 519	116,88

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, SBA. – [1]Vollzeitäquivalente. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Angaben.

Insgesamt hat sich zwischen 2001 und 2003 das FuE-Personal in Deutschland reduziert, und verzeichnet zwischen 2003 und 2004 eine konstante Entwicklung. Waren 2001 noch rund 480 Tsd. Personen mit FuE-Aufgaben betraut, ist es bis 2003 zu einem Rückgang auf 473 Tsd. Vollzeitäquivalente

gekommen (-1,7%). Hiervon ist auch *Nordrhein-Westfalen* nicht verschont geblieben; das FuE-Personal hat sich sogar um 2,6% vermindert, der *Rückgang ist damit deutlich höher als in Deutschland insgesamt.* Auch in der mittelfristigen Entwicklung wird erkennbar, dass Nordrhein-Westfalen in der Tendenz seit 1997 FuE-Personal „verloren" hat.

Bei den süddeutschen Ländern wird in der mittel- und kurzfristigen Tendenz ein anderes Bild erkennbar. In Baden-Württemberg sind mehr als 100 Tsd. Personen in FuE tätig, mehr also als im bevölkerungsreichen NRW. Anders als in Nordrhein-Westfalen haben sich dort 2004 mehr Personen mit FuE befasst als 2001. Das Land kann seit 1997 auf eine stetige Erweiterung des FuE-Personals zurückblicken. Bayern kann mit rund 97 Tsd. FuE-Personen ebenfalls einen höheren FuE-Einsatz verzeichnen als Nordrhein-Westfalen; obwohl es zwischen 2001 und 2004 ebenfalls zu einem Personalabbau gekommen ist, kann aber auch Bayern zwischen 1997 und 2001 eine tendenziell stetige Zunahme des FuE-Personals verzeichnen.

Die in Deutschland und den einzelnen Bundesländern durchgeführte FuE und das hierfür zum Einsatz kommende Personal ergeben sich aus der Zusammenfassung der in den einzelnen Sektoren durchgeführten FuE-Aktivitäten. Die Gesamtentwicklung ist daher zu erklären aus der nachfolgenden Einzelbetrachtung der jeweiligen Sektoren.

2.2.1 FuE-Personal im Staatssektor

Dem *Staatsektor* werden in der internationalen Vorgabe der FuE-Statistik die *außeruniversitären Forschungsinstitute* zugerechnet, *soweit diese in staatlicher Trägerschaft* sind, sei es in der des Bundes oder der Länder. In erster Linie sind für Deutschland die Institute der Max-Planck-Gesellschaft, der Fraunhofergesellschaft, die Institute der Helmholtz-Gemeinschaft, der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL) und die Großforschungseinrichtungen zu nennen. Dem staatlichen Sektor wird *außerdem die Ressortforschung* zugerechnet; dies sind Forschungsinstitute, die die Ministerien bei der Erfüllung hoheitlicher Aufgaben unterstützen. Die primäre Aufgabe dieser Institute ist nicht die Durchführung von Forschung, dennoch wird in diesen Instituten zu ihrer Zweckerfüllung auch Forschung und Entwicklung betrieben. Mit diesem „FuE-Anteil" sind diese Institute auch in der FuE-Statistik enthalten.

In den staatlichen FuE-betreibenen Institutionen waren 2003 rund 74 000 Personen mit FuE-Aufgaben betraut (siehe ***Tabelle 2.2***). Dieser Anteil stieg um rund 3 000 Vollzeitäquivalente bis 2004 auf fast 77 000. Auf *Nordrhein-Westfalen entfielen 2004 rund 14.000 Personen.* Damit sind in Nordrhein-Westfalen in staatlichen Instituten soviel Personen mit FuE-Aufgaben be-

traut wie in keinem anderen Bundesland. Fast 18% entfallen auf NRW. Allerdings schließt Baden-Württemberg mit rund 12 000 dicht auf. Die vergleichsweise gute – wenn auch gemessen am BIP- oder Bevölkerungsanteil im Bund-Ländervergleich unterproportionale – Position von Nordrhein-Westfalen dürfte geprägt sein durch die Forschungsinstitute in Jülich und Köln; auch die Max-Planck Institute im Mülheimer Raum dürften wesentlich das Zahlengefüge mitbestimmen.

Entgegen der Gesamtentwicklung über alle Sektoren hat das FuE-Personal im Staatssektor zwischen 2001 und 2004 zugenommen. Zurückschauend bleibt erkennbar, dass in 2003 zunächst wieder der Stand von 1997 erreicht und im Jahr 2004 mit rund 77 Tsd. Vollzeitäquivalenten deutlich überschritten wurde (Zunahme zwischen 2003 bis 2004: +4,1%).

Tabelle 2.2
FuE-Personal[1] im Staatssektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten nach Bundesländern 1997 bis 2004

Bundesland	Staatssektor									
	1997		1999		2001		2003		2004	
	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €
Baden-Württemberg	12 284	96,22	12 110	97,59	11 937	104,69	12 109	100,51	11 980	108,59
Bayern	9 777	79,79	9 378	86,12	8 923	94,42	9 357	97,21	10 548	90,27
Berlin	9 086	86,60	8 252	92,33	8 157	102,01	8 518	101,47	9 242	94,81
Brandenburg	2 721	86,62	2 802	115,24	2 964	97,75	2 984	86,53	2 977	99,47
Bremen	900	124,36	1 012	118,96	1 122	114,66	1 248	118,93	1 197	121,51
Hamburg	2 798	86,04	2 534	91,90	2 488	107,84	2 315	118,64	2 525	110,59
Hessen	2 987	86,52	2 944	81,91	2 793	102,56	2 983	108,49	2 885	106,60
Mecklenburg-Vorpommern	1 177	74,51	1 309	90,95	1 463	97,63	1 553	104,26	1 607	113,44
Niedersachsen	6 725	75,98	6 208	85,62	6 270	90,10	6 537	87,76	6 387	86,88
Nordrhein-Westfalen	13 143	82,14	12 649	93,04	13 323	97,11	13 094	97,69	13 820	93,44
Rheinland-Pfalz	1 341	86,33	1 359	88,63	1 286	100,77	1 231	115,52	1 554	103,41
Saarland	571	82,81	514	93,04	565	99,84	622	99,70	684	96,20
Sachsen	4 083	86,65	4 427	101,27	4 420	104,21	5 005	99,44	5 226	96,90
Sachsen-Anhalt	1 590	83,74	1 662	84,63	1 736	98,68	1 961	87,61	1 982	93,16
Schleswig-Holstein	2 416	73,07	2 351	84,20	2 313	85,58	2 098	97,81	1 883	99,53
Thüringen	1 524	83,10	1 569	86,71	1 781	98,67	1 922	84,65	1 945	91,89
Deutschland[2]	73 495	85,34	71 435	92,83	71 906	99,38	73 867	98,93	76 862	97,77

Quelle: SBA. – [1]Vollzeitäquivalente. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Angaben.

Die Entwicklung im Land NRW seit 1997 folgt diesem Bundestrend, auch zwischen 2003 und 2004 hat das FuE-Personal an staatlichen Forschungsstätten mit 13,8 Tsd. Vollzeitäquivalenten einen Höchststand seit 1997 erreicht, bei deutlichen Zuwächsen von rund 4% zwischen 2003 und 2004. In den süddeutschen Ländern Baden-Württemberg und Bayern waren 2003 rund 21 500 Personen in den staatlichen Instituten mit FuE-Aufgaben betraut, im Jahr 2004 waren es 22 500. *Wie auch in NRW ist es in jüngster Zeit auch in Süddeutschland zu einer personellen Erweiterung bei FuE-Personal in staatlichen Forschungsinstituten gekommen.*

2.2.2 FuE-Personal im Hochschulsektor

Dem *Hochschulsektor* werden *die Universitäten und Fachhochschulen* zugeordnet. Aufgabe der Hochschulen ist die Wahrnehmung von Forschung und Lehre; insofern ist das an Hochschulen für Forschung und Entwicklung eingesetzte Personal nur ein Teil der insgesamt an Hochschulen Tätigen. Denn die Lehre bedeutet eine Wissensweitergabe und führt nicht unmittelbar zum „Schaffen neuen Wissens“.

Tabelle 2.3
FuE-Personal[1] im Hochschulsektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten nach Bundesländern 1997 bis 2004

Bundesland	Hochschulsektor									
	1997		1999		2001		2003		2004	
	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €
Baden-Württemberg	14 540	77,67	15 592	73,87	15 788	79,57	14 430	93,90	16 997	77,88
Bayern	13 933	88,25	14 210	88,34	13 828	94,28	12 546	107,48	13 210	99,15
Berlin	8 555	71,10	8 004	75,75	7 947	80,13	6 683	99,92	7 850	84,81
Brandenburg	1 326	85,77	1 400	81,56	1 521	83,14	1 388	97,11	1 532	92,63
Bremen	1 407	74,71	1 579	66,81	1 468	82,63	1 738	94,32	1 744	97,05
Hamburg	3 261	84,82	3 408	80,64	2 924	94,77	2 707	109,32	2 866	112,71
Hessen	7 543	69,55	7 403	73,06	7 252	81,54	6 069	100,46	6 302	98,89
Mecklenburg-Vorpommern	1 967	71,19	1 796	77,61	2 061	73,61	1 731	87,63	1 814	89,77
Niedersachsen	8 304	73,13	8 245	77,33	8 501	82,57	8 097	102,60	7 746	104,72
Nordrhein-Westfalen	20 122	76,81	20 638	78,09	21 155	82,66	20 102	101,70	20 047	102,71
Rheinland-Pfalz	3 573	74,19	3 496	80,24	3 691	84,39	3 049	107,44	3 247	98,51
Saarland	1 399	69,20	1 265	74,47	1 276	82,65	1 186	95,92	1 244	96,65
Sachsen	6 781	64,18	6 646	67,64	6 417	73,22	5 816	85,21	5 871	82,20
Sachsen-Anhalt	2 870	61,59	2 909	70,86	2 683	85,80	2 328	98,19	2 682	77,45
Schleswig-Holstein	2 432	86,15	2 342	84,35	2 322	88,06	2 232	91,53	2 037	92,50
Thüringen	2 633	65,83	2 539	73,06	2 610	80,96	2 436	85,73	2 452	79,38
Deutschland	100 646	76,27	101 471	78,22	101 443	84,03	100 594	91,48	97 641	93,23

Quelle: SBA. – [1]Vollzeitäquivalente.

Im Jahr 2003 waren in Deutschland rund 100 600 Personen in den Hochschulen mit FuE-Aufgaben betraut und im Folgejahr 2004 rund 97 600 (siehe ***Tabelle 2.3***). Ungefähr jede(r) fünfte FuE-Tätige ist damit im Hochschulsektor tätig. Gemessen am FuE-Personal zeigt sich, dass *NRW in der Hochschulforschung vorne* liegt. Kein anderes Bundesland erreicht auch nur annähernd die gleiche Größenordnung. In Deutschland ist jeder fünfte Hochschulforscher zwischen Rhein und Weser tätig. Auch der Rückgang des Forschungspersonals an den Hochschulen, der in Deutschland zwischen 2003 und 2004 zu verzeichnen war, ist in NRW im gleichen Ausmaß nicht zu erkennen.

In Baden-Württemberg und Bayern zusammen sind 2003 fast 27 Tsd. Personen mit FuE-Aufgaben betraut gewesen, im Jahr 2004 rund 30 Tsd. Dort ist somit das FuE-Personal der Hochschulen deutlich erweitert worden, ohne jedoch – auf die einzelnen Bundesländer bezogen – die Größenordnung von NRW zu erreichen.

Die Entwicklung des FuE-Personals an Hochschulen zeigt in Deutschland einen recht unstetigen Verlauf. In 1999 und 2001 hat das FuE Personal leicht zugenommen, ist aber 2003 wieder zur Größenordnung zu Mitte der 1990er Jahre abgesunken und erreicht 2004 mit rund 97,6 Tsd. Vollzeitäquivalenten einen zahlenmäßigen Tiefstand. Dieser „Welle“ ist bis 2003 auch Nordrhein-Westfalen gefolgt, im Einklang mit Baden-Württemberg und Bayern; im Jahr 2004 geht diese Entwicklung allerdings auseinander: während in NRW eine relative Konstanz zu verzeichnen ist, ist insbesondere in Baden-Württemberg eine deutliche Zunahme beim FuE-Personal zu erkennen. Das „Zwischenhoch“ der Jahre 1999 und 2001 konnte allerdings von keinem der hier angesprochenen Bundesländer gehalten werden. Dies ist insoweit bemerkenswert, als die an den Hochschulen Beschäftigten – unter Einbeziehung der ausschließlich in der Lehre Tätigen – in Deutschland, aber auch in den drei Bundesländern zugenommen haben[40]. Dies kann als eine tendenzielle Verlagerung der Hochschultätigkeit auf die Komponente „Lehre“ gedeutet werden.

2.2.3 FuE-Personal im Wirtschaftssektor

Der Hauptteil der in Deutschland durchgeführten FuE entfällt auf den *Wirtschaftssektor*. Dieser beschäftigte im Jahr 2003 FuE-Personal im Umfang von *298 Tsd. Vollzeitäquivalenten*. Damit entfallen fast 2/3 des gesamten FuE-Personals auf die Unternehmen und Institutionen für Gemeinschaftsforschung (2003: 63,1%). Auch für das Jahr 2004 verzeichnet die Statistik

[40] Nach Angaben des BMBF (2005a).

einen FuE-Personalbestand von 298 Tsd. (siehe ***Tabelle 2.4***). Der Wirtschaftssektor ist somit der Hauptakteur beim „Schaffen neuen Wissens".

Tabelle 2.4
FuE-Personal[1] im Wirtschaftssektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten nach Bundesländern 1997 bis 2004

Bundesland	Wirtschaftssektor									
	1997		1999		2001		2003		2004	
	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €
Baden-Württemberg	68 270	113,28	69 854	124,02	71 868	131,27	76 456	127,53	76 442	129,50
Bayern	64 288	101,38	71 759	105,44	76 665	113,25	73 360	123,91	73 346	125,83
Berlin	12 708	93,91	13 471	104,67	15 567	113,45	12 330	127,76	12 328	129,70
Brandenburg	2 860	82,06	2 837	82,83	2 467	98,09	1 616	97,54	1 616	98,39
Bremen	2 490	84,19	2 252	100,36	2 304	104,17	2 482	132,85	2 481	134,62
Hamburg	7 358	107,64	6 146	122,84	5 055	115,33	6 091	141,85	6 090	144,01
Hessen	28 637	103,78	36 294	101,95	31 795	117,91	29 964	139,29	29 958	141,46
Mecklenburg-Vorpommern	724	55,25	636	51,89	646	82,04	930	87,75	930	89,25
Niedersachsen	18 764	92,78	21 887	127,61	23 682	135,46	22 617	169,58	22 613	172,25
Nordrhein-Westfalen	43 568	102,73	44 666	112,01	43 127	117,24	41 395	124,08	41 387	125,98
Rheinland-Pfalz	13 082	105,92	14 594	105,66	11 678	115,94	11 256	107,36	11 253	109,04
Saarland	748	100,48	896	94,87	860	111,63	951	106,20	951	108,31
Sachsen	11 438	65,08	11 496	73,50	11 057	84,56	9 211	92,00	9 209	93,50
Sachsen-Anhalt	3 073	66,22	2 469	71,28	1 913	75,80	1 701	76,77	1 701	78,19
Schleswig-Holstein	3 340	78,38	2 801	99,25	3 319	102,74	3 038	105,88	3 037	107,67
Thüringen	4 922	66,69	4 636	66,44	5 253	85,28	4 675	91,12	4 675	92,62
Deutschland	286 270	100,99	306 693	109,63	307 257	118,25	298 072	127,58	298 017	129,56

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [1]Vollzeitäquivalente. – [2]prozentuale Aufteilung auf Bundesländer aus Erhebung 2003.

Im Vergleich zu 2001 (dem Jahr der vorausgehenden Vollerhebung) hat das *FuE-Personal im Wirtschaftssektor bis zum Berichtsjahr 2003 deutlich abgenommen*. Der Rückgang von 307 Tsd. Vollzeitäquivalenten auf 298 Tsd. im Jahr 2003 ist erheblich; die „Schallgrenze" von 300 Tsd. Vollzeitäquivalenten, die in den Jahren 1999 und 2001 überschritten war, konnte in der Forschung des Wirtschaftssektors nicht gehalten werden. Da auch 2004 die Statistik einen FuE-Personal-Stand von rund 298 Tsd. Vollzeitäquivalenten verzeichnet, ist ein neuer Aufwärtstrend noch nicht zu erkennen.

Das FuE Personal umfasst Personen mit wissenschaftlicher Ausbildung, Techniker und sonstiges FuE-Personal. Seit 1993 ist der Wissenschaftleranteil stetig gewachsen. 2003 hatten mehr als 54% des FuE-Personals eine akademische Ausbildung[41]. In der letzten Dekade ist FuE im *Wirtschaftssektor somit „wissenschaftsintensiver"* geworden.

Wegen des Erhebungsrhythmus der Vollerfassung der FuE-Aktivitäten im Wirtschaftssektor liegen zur Qualifikationsstruktur des Forschungspersonals für 2004 detaillierte Daten nicht vor, jedoch kann von einen Anstieg dieses Trends ausgegangen werden.

Mehrere Faktoren sind für diese Entwicklung mitentscheidend: Zum einen gestalten sich *FuE im Wirtschaftssektor anwendungsorientierter*, als dies bei den auf Grundlagenforschung orientierten Hochschulen und staatlichen Forschungsinstituten gegeben ist. Dies führt dazu, dass Forschung und Entwicklung im Wirtschaftssektor keine Domäne ausschließlich von Wissenschaftlern ist. Gerade in der Produktentwicklung und der Prozessentwicklung sind auch praktische Erfahrungen gefragt, die zu neuen Erkenntnissen führen können. Wenn in der Langzeitbetrachtung in der Forschung des Wirtschaftssektors der Anteil der Wissenschaftler zugenommen hat, kann realistischerweise angenommen werden, dass bei einem FuE-Personalrückgang zunächst die nicht-akademischen Ausgebildeten betroffen sind. Zum anderen dürften die *wachsenden Anforderungen in Bezug auf die Optimierung der FuE-Prozesse* höhere Anforderungen an das FuE-Personal stellen, was eine Tendenz zu einer höheren Ausbildung auch in der Unternehmensforschung fördert.

Jeder zweite FuE-Beschäftigte des Wirtschaftssektors ist in Baden-Württemberg (25,7%) oder Bayern (24,6%) tätig, im bevölkerungsreichsten Bundesland *Nordrhein-Westfalen hingegen nur etwa jeder siebte (13,0%)*. Von den in NRW über alle Sektoren hinweg mit FuE betrauten Personen sind lediglich rund 55% im Wirtschaftssektor tätig, gegenüber dem Bundesdurchschnitt ist daher die Industrieforschung eine deutliche Schwäche im Lande.

Der gesamtdeutsche Rückgang des FuE-Personals im Wirtschaftssektor von drei Prozent gegenüber dem Jahr 2001 auf nunmehr rund 298 000 FuE-Beschäftigte vollzieht sich primär im Westen, dort vor allem in den Flächenstaaten (mit Ausnahme Baden-Württembergs). In *Nordrhein-Westfalen ist schon von 1991 bis 2001 überdurchschnittlich viel FuE-Personal abgebaut worden; dieser Negativtrend hat sich 2003 und auch 2004 fortgesetzt*.

[41] Vgl. FuE-Datenreport 2005/06, Tabelle J.

Trotz der Änderungen des FuE-Personaleinsatzes bei Betrachtung der einzelnen Bundesländer ist zumindest mittelfristig die Verteilung des FuE-Personals über die Bundesländer hinsichtlich der Größenordnung recht stabil. Auch die Änderung von regionalen FuE-Strukturen reagiert „träge" und nicht spontan; dies zeigt letztlich, dass der Aufbau von FuE-Kompetenzen auch im Wirtschaftssektor einen langen Atem benötigt; Änderungen setzen eine langfristig angelegte Strategie voraus, um auch regional wirksam werden zu können.

Die Rangfolge beim FuE-Personaleinsatz im Wirtschaftssektor unter den Bundesländern hat sich 2004 und 2003 gegenüber 2001 auf den ersten fünf Positionen kaum verändert. Gemessen an der Anzahl des FuE-Personals in den Forschungsstätten der Unternehmen und Institutionen für Gemeinschaftsforschung steht nun Baden-Württemberg mit rund 76 Tsd. Vollzeitäquivalenten (VZÄ) – das ist gut ein Viertel des FuE-Personals im Wirtschaftssektor Deutschlands – nach sechs Jahren wieder an der ersten Stelle. Bayern folgt mit rund 73 Tsd. *VZÄ, Nordrhein-Westfalen mit rund 41 Tsd.*

In der *Langzeitbetrachtung ist die Position von NRW* bei der Industrieforschung *noch deutlich kritischer* zu sehen, bedenkt man, dass in NRW im Jahr 1991 noch rund 55 Tsd. Personen mit FuE betraut waren[42], 2004 nur noch 41 Tsd. Damit sind in Nordrhein-Westfalen zwischen 1991 und 2004 ein Viertel des FuE-Personals in den Forschungsstätten der Unternehmen und IfG abgebaut worden. Auch im Verarbeitenden Gewerbe setzte sich der negative Trend fort: Im Jahr 1997 wurden hier bei den Unternehmen noch 39,8 Tsd. in FuE Beschäftigte gezählt (1999: 38,9 Tsd.; 2001: 38,4 Tsd.), mittlerweile sind es nur noch 36,8 Tsd. (-4,1% gegenüber 2001). *FuE basiert in Nordrhein-Westfalen im Wesentlichen auf vier Säulen*. Die bedeutendste Säule ist die *Chemische Industrie mit einem Anteil von 27%* (2001: 28,6%; 1999: 28,4%) an der Gesamtzahl des FuE-Personals der Unternehmensforschungsstätten, gefolgt von der *Elektrotechnik*[43] *mit 22,1%* (2001: 22,8%; 1999: 21,4%), dem *Maschinenbau mit 15,7%* (2001: 15,3%; 1999: 14,0%) und dem *Fahrzeugbau mit 11,8%* (2001: 9,9%; 1999: 11,3%). Die Verluste an FuE-Personal im Verarbeitenden Gewerbe entfallen im Wesentlichen auf die Chemische Industrie (-9%) und die Elektrotechnik (-6,2%); der Zuwachs im Fahrzeugbau (14,4%) kann diese Verluste nicht ausgleichen. Trotz des Rückgangs der Chemie bleibt diese Branche aber Hauptakteur in der Forschung des Wirtschaftssektors im Lande (für 2003 vgl. ***Tabelle A2.5 im Anhang***).

[42] Vgl. FuE-Datenreport 2005/06, Tabelle K.

[43] Die Elektrotechnik umfasst auch im Folgenden den WZ-Abschnitt „DL": Herstellung von Büromaschinen, DV-Geräten und -Einrichtungen, Elektrotechnik sowie Feinmechanik und Optik.

In Baden-Württemberg ist die Anzahl des FuE-Personals in den Forschungsstätten des Wirtschaftssektors von 1991 bis 1999 weitgehend konstant bei rund 70 Tsd. Vollzeitäquivalenten (VZÄ) geblieben. Im Jahr 1995 war gegenüber 1993 zwar ein Rückgang von 6,3% zu beobachten, der jedoch in den Folgejahren mehr als nur kompensiert werden konnte: Im Jahr 1997 stieg das FuE-Personal um 3,4% auf rund 68,3 Tsd. VZÄ, 1999 um weitere 2,3% auf rund 69,9 Tsd. und 2001 um 2,9% auf rund 71,9 Tsd. in FuE Beschäftigte. Einen erneuten kräftigen Zuwachs um 6,4% auf 76,4 Tsd. VZÄ erfuhr der Wert im Jahr 2004; diese Veränderungsrate liegt deutlich entgegen dem Bundestrend: Im Wirtschaftssektor Deutschlands insgesamt beträgt die Veränderungsrate -3,0%. Die FuE in diesem Bundesland wird getragen durch Forschungsstätten der Unternehmen des Fahrzeugbaus und der Elektrotechnik. Auf diese beiden Wirtschaftszweige entfielen 2003 rund 64,5% des FuE-Personals der Forschungsstätten von Unternehmen in Baden-Württemberg.

In Bayern war seit 1991 ein leichter Abbau des FuE-Personals in den Forschungsstätten des Wirtschaftssektors zu beobachten. Der rückläufige Trend in diesem Bundesland schwächte sich 1997 mit -0,6% deutlich ab und erfuhr 1999 mit einer Steigerungsrate von 11,6% eine Wende. Von 1999 bis 2001 nahm die Anzahl des FuE-Personals um 6,8% weiter zu auf 76 665, ging jedoch 2003 wieder um 4,3% auf 73 360 zurück. Die FuE-Aktivitäten der Unternehmen konzentrierten sich 2003 zu 71,3% (2001: 74%; 1999: 68%) auf den Fahrzeugbau und die Elektrotechnik. Für diese beiden Bereiche ist insgesamt ein Rückgang des FuE-Personals in Forschungsstätten von Unternehmen um 7,8% festzustellen. Insgesamt ist im Verarbeitenden Gewerbe Bayerns das FuE-Personal zwischen 2001 und 2003 um 5,1% gesunken.

In Hessen war der seit 1991 beobachtete negative Trend in der Anzahl des in FuE beschäftigten Personals in den Forschungsstätten des Wirtschaftssektors 1999 mit einer Steigerungsrate von 26,7% (1999/1997) kurzfristig durchbrochen worden. Bis 2003 und 2004 verringerte sich das FuE-Personal jedoch wieder von 36,3 Tsd. (1999) auf rund 30 Tsd. Vollzeitäquivalente (2001: 31,8 Tsd., d.h. -5,8%). Verantwortlich für diese Entwicklung sind weder das Verarbeitende Gewerbe (+0,7%) noch die Unternehmensdienstleistungen (+9,6%), sondern Einbrüche in den übrigen Wirtschaftszweigen. Hauptsäulen der hessischen FuE sind der Fahrzeugbau und die Chemische Industrie, auf die 2003 wieder mehr als die Hälfte (57,2%; 2001: 52,6%) des FuE-Personals der Unternehmensforschungsstätten entfielen. Im Fahrzeugbau stieg das FuE-Personal im Jahr 2003 gegenüber 2001 um 5,4% auf 8,7 Tsd. VZÄ, während es in der Chemischen Industrie fast konstant bei 8,3 Tsd. (-0,1%) blieb. Der bemerkenswerte Zuwachs des FuE-Personals in der Elektrotechnik um 28,7% auf 3,4 VZÄ (2001: 2,7 Tsd.; 1999: 5,2 Tsd.)

kompensiert annähernd den drastischen Abbau in den Unternehmen des Maschinenbaus um 26,3% auf 2,4 Tsd. VZÄ (2001: 3,3 Tsd.)[44].

2.3 FuE-Aufwendungen in Deutschland

Neben dem FuE-Personal geben die *FuE-Aufwendungen* Auskunft über das FuE-Engagement. In Deutschland wurden auf der Grundlage des Bruttoinlandskonzeptes *2001 in allen Sektoren Staat, Hochschule und Wirtschaft rund 52 Mrd. € für FuE* ausgegeben, dies sind *2,46% des Bruttoinlandsproduktes*, im Jahr 2003 im Umfang von 54,5 Mrd. €. Dies ist eine Steigerung von rund 5% (4,9% bzw. 2,4% p.a.). Mit einem Anteil von 2,52% am BIP hat man sich dem ambitionierten Ziel, im Jahr 2010 3% des Bruttoinlandproduktes für FuE einzusetzen, etwas angenähert. Trotz einer leichten nominalen Steigerung bis 2004 auf 55,2 Mrd. € ist der Anteil am BIP im Jahr 2004 allerdings wieder auf 2,49% zurückgegangen (siehe ***Tabelle 2.5***).

Dem Ziel, die „Schallgrenze" von 2,5% FuE-Aufwendungen als Anteil am Bruttoinlandsprodukt nachhaltig zu durchbrechen, um sich der 3%-Marke bis 2010 (Barcelona-Ziel) zu nähern oder diese gar zu durchbrechen ist man in Deutschland somit noch nicht näher gekommen. Von diesem Ziel sind allerdings auch die meisten europäischen Nachbarn weit entfernt. Lediglich einige nordische Staaten liegen in ihrem FuE-Einsatz oberhalb dieser Grenze, die großen europäischen Volkswirtschaften Frankreich, Großbritannien, Italien und Spanien setzen – gemessen am BIP – zumeist weitaus weniger für FuE ein als Deutschland.

Von der „Wellenlinie", die der FuE-Anteil am BIP in Deutschland in den letzen Jahren genommen hat, ist auch Nordrhein-Westfalen nicht verschont geblieben. Mit rund 8,1 Mrd. € wurde im Jahr 2001 1,77% des in NRW erwirtschafteten Bruttoinlandproduktes für FuE eingesetzt, zwei Jahre später waren es 1,80%, im Jahr 2004 1,78%; also auch hier nach einem leichten Anwachsen wieder ein Rückgang des landesinternen FuE-Engagements.

Auffallend ist der *deutliche Niveauunterschied der in NRW durchgeführten FuE* – gemessen am BIP – gegenüber dem Bundesdurchschnitt. Lag der Bundesdurchschnitt in den letzten Jahren bei rund 2,5%, erreichte *NRW nur einen Anteil von maximal 1,8%* und liegt damit *im unteren Bereich der Skala der westdeutschen Flächenstaaten*. In den alten Ländern liegt lediglich das Saarland unter dem NRW-Durchschnitt. Selbst im ostdeutschen Sachsen wird mehr FuE durchgeführt als in NRW. Hinzu kommt, dass Sachsen – gemessen am FuE-Einsatz – sein landesinternes FuE-Engagement erhöht

[44] Im intersektoralen Vergleich wird hier das Bruttoinlandkonzept zu Grunde gelegt; danach werden nur die internen FuE-Aufwendungen der einzelnen Sektoren berücksichtigt.

hat; wurden 1995 noch 1,9% des BIP für FuE eingesetzt, hat sich der Anteil erhöht und 2001 einen „Höhepunkt“ von 2,4% erreicht, ist dann allerdings wieder gesunken, liegt aber dennoch deutlich über dem NRW-Vergleichswert. *Das Ranking der Bundesländer beim FuE-Einsatz für 2003* wird allerdings angeführt von *Berlin (3,95%), Baden-Württemberg (3,08%) und Bayern (2,36%)*.

Tabelle 2.5

FuE-Aufwendungen insgesamt und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004

Bundesland	Alle Sektoren					
	1995		1997		1999	
	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %
Baden-Württemberg	9 284	3,56	10 044	3,69	10 997	3,80
Bayern	8 228	2,70	8 527	2,67	9 629	2,80
Berlin	2 405	3,01	2 588	3,33	2 778	3,56
Brandenburg	505	1,32	584	1,42	672	1,54
Bremen	581	2,87	427	2,03	452	2,12
Hamburg	1 229	1,90	1 309	1,92	1 263	1,79
Hessen	3 624	2,23	3 755	2,21	4 482	2,50
Mecklenburg-Vorpommern	248	0,91	268	0,93	291	0,98
Niedersachsen	2 764	1,71	2 859	1,72	3 962	2,27
Nordrhein-Westfalen	6 714	1,60	7 101	1,65	7 792	1,75
Rheinland-Pfalz	1 453	1,75	1 767	2,07	1 943	2,18
Saarland	203	0,87	219	0,94	227	0,95
Sachsen	1 307	1,87	1 533	2,10	1 743	2,31
Sachsen-Anhalt	500	1,30	513	1,24	523	1,22
Schleswig-Holstein	636	1,07	648	1,05	673	1,06
Thüringen	540	1,54	628	1,67	630	1,58
Deutschland[2]	40 460	2,19	42 859	2,24	48 191	2,40
	2001		2003		2004	
Baden-Württemberg	11 940	3,86	12 322	3,89	12 524	3,87
Bayern	10 828	2,93	11 348	2,95	11 491	2,89
Berlin	3 235	4,12	3 107	3,95	3 141	3,95
Brandenburg	658	1,43	551	1,16	597	1,23
Bremen	490	2,16	642	2,73	649	2,71
Hamburg	1 128	1,46	1 435	1,86	1 479	1,88
Hessen	4 627	2,45	5 107	2,65	5 169	2,64
Mecklenburg-Vorpommern	348	1,13	395	1,28	428	1,36
Niedersachsen	4 475	2,46	5 240	2,86	5 261	2,83
Nordrhein-Westfalen	8 099	1,76	8 460	1,80	8 564	1,78
Rheinland-Pfalz	1 795	1,97	1 678	1,79	1 708	1,77
Saarland	258	1,02	277	1,09	289	1,09
Sachsen	1 865	2,38	1 841	2,21	1 850	2,16
Sachsen-Anhalt	547	1,24	531	1,15	525	1,11
Schleswig-Holstein	743	1,12	731	1,09	703	1,03
Thüringen	835	2,00	798	1,84	806	1,81
Deutschland[2]	52 002	2,46	54 538	2,52	55 229	2,49

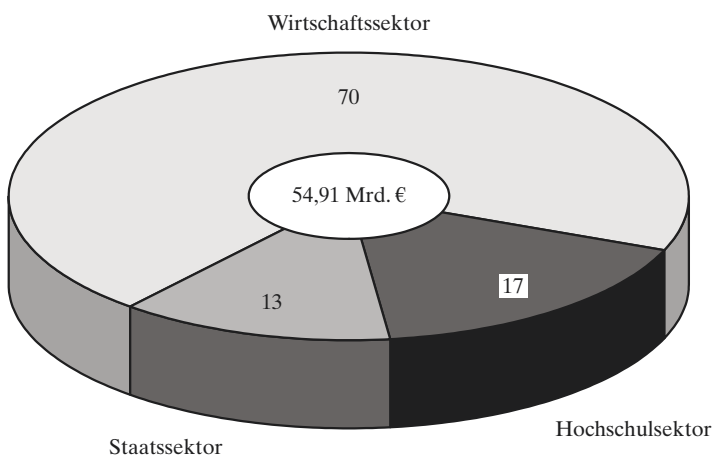
Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, SBA. – [1]BIP Stand Februar 2006. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Mittel.

Die schon beim FuE-Personal erkannten *Strukturunterschiede zwischen den einzelnen Sektoren* spiegeln sich in ähnlicher Form bei den FuE-Aufwendungen wieder. Die Positionierung innerhalb des Ländervergleichs bei der insgesamt im Lande durchgeführten FuE wird primär durch die Schwäche der Forschungsaktivitäten im Wirtschaftssektor geprägt, auf die an späterer Stelle vertieft eingegangen wird.

In der Verteilung bei der FuE-Durchführung fällt der Hauptanteil auf den Wirtschaftssektor: rund 70% der internen FuE-Aufwendungen werden im Wirtschaftssektor durchgeführt, die restlichen 30% teilen sich Hochschulen und Staatssektor (siehe ***Schaubild 2.1***). Damit wirkt der Umfang der FuE-Aktivitäten des Wirtschaftssektors unmittelbar auf die FuE-Aufwendungen des betroffenen Bundeslandes. Hier liegt eben eine der Schwächen des Forschungsstandortes NRW.

Schaubild 2.1

Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in Deutschland
2003; nach durchführenden Sektoren, Anteil in %



Nach Angaben des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik.

2.3.1 FuE-Aufwendungen des Staatssektors

Die staatlichen Forschungsinstitute führen FuE im Umfang von 7,3 Mrd. € durch (2003) bzw. 7,5 Mrd. € (2004). Dies sind rund 0,34% des BIP, ein Anteil, der sich seit Mitte der 1990er Jahre bei leichten Schwankungen gehalten hat (siehe ***Tabelle 2.6***).

Tabelle 2.6
FuE-Aufwendungen im Staatssektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004

Bundesland	Staatssektor					
	1995		1997		1999	
	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %
Baden-Württemberg	1 176	0,45	1 182	0,43	1 182	0,41
Bayern	759	0,25	780	0,24	808	0,23
Berlin	815	1,02	787	1,01	762	0,98
Brandenburg	234	0,61	236	0,57	323	0,74
Bremen	109	0,54	112	0,53	120	0,56
Hamburg	244	0,38	241	0,35	233	0,33
Hessen	259	0,16	258	0,15	241	0,13
Mecklenburg-Vorpommern	76	0,28	88	0,30	119	0,40
Niedersachsen	525	0,33	511	0,31	532	0,30
Nordrhein-Westfalen	1 164	0,28	1 080	0,25	1 177	0,26
Rheinland-Pfalz	100	0,12	116	0,14	120	0,14
Saarland	40	0,17	47	0,20	48	0,20
Sachsen	325	0,46	354	0,48	448	0,59
Sachsen-Anhalt	128	0,33	133	0,32	141	0,33
Schleswig-Holstein	169	0,29	177	0,29	198	0,31
Thüringen	111	0,32	127	0,34	136	0,34
Deutschland[2]	6 266	0,34	6 272	0,33	6 632	0,33
	2001		2003		2004	
Baden-Württemberg	1 250	0,40	1 217	0,38	1 301	0,40
Bayern	843	0,23	910	0,24	952	0,24
Berlin	832	1,06	864	1,10	876	1,10
Brandenburg	290	0,63	258	0,55	296	0,61
Bremen	129	0,57	148	0,63	145	0,61
Hamburg	268	0,35	275	0,36	279	0,36
Hessen	286	0,15	324	0,17	308	0,16
Mecklenburg-Vorpommern	143	0,47	162	0,52	182	0,58
Niedersachsen	565	0,31	574	0,31	555	0,30
Nordrhein-Westfalen	1 294	0,28	1 279	0,27	1 291	0,27
Rheinland-Pfalz	130	0,14	142	0,15	161	0,17
Saarland	56	0,22	62	0,24	66	0,25
Sachsen	461	0,59	498	0,60	506	0,59
Sachsen-Anhalt	171	0,39	172	0,37	185	0,39
Schleswig-Holstein	198	0,30	205	0,31	187	0,27
Thüringen	176	0,42	163	0,38	179	0,40
Deutschland[2]	7 146	0,34	7 307	0,34	7 514	0,34

Quelle: SBA. – [1]BIP Stand Februar 2006. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Mittel.

In NRW werden rund 1,3 Mrd. € für FuE eingesetzt, rund 0,27% des BIP. Bei der „staatlichen Forschung“ liegt NRW zwar auch unter dem Bundes-

durchschnitt, kommt diesem allerdings recht nahe. Bezüglich FuE in den *staatlichen Forschungseinrichtungen liegt NRW sogar über dem entsprechenden Wert von Bayern (0,24%)*, allerdings wird *Baden-Württemberg nicht erreicht (2004 = 0,40%)*. In Hessen macht die Forschung in staatlichen Forschungsinstituten rund 0,16% des BIP aus, liegt also deutlich unter dem NRW-Vergleichswert.

Wie auch auf Bundesebene, ist in NRW der Anteil am BIP in den letzten Jahren bei leichten Schwankungen konstant geblieben; dies gilt auch für Bayern und Baden-Württemberg. Für NRW schlägt letztlich positiv zu Buche, dass dort einige Großforschungseinrichtungen und MPI-Institute ihren Sitz und ihre Forschungsstätten haben.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass sich im Rahmen der regionalen Forschungsanstrengungen das Land an Rhein und Ruhr *in der staatlichen Forschung hat behaupten* können.

2.3.2 FuE-Aufwendungen des Hochschulsektors

Im deutschen *Hochschulsektor* wurden in *2003 rund 9,2 Mrd. € für FuE* eingesetzt, dies sind 0,43% des Bruttoinlandproduktes. In 2004 sind die FuE-Aufwendungen leicht zurückgegangen und damit auch der Anteil am BIP; dieser lag bei 0,41%. Die Hochschulforschung macht daher rund 16,5% der in der deutschen Volkswirtschaft insgesamt durchgeführten FuE-Aufwendungen aus (siehe ***Tabelle 2.7***).

Für *Nordrhein-Westfalen lag der BIP-Anteil 2003 bei 0,44% und 2004 bei 0,43%*. Die Hochschulforschung ist in NRW daher gut ausgebaut. Insgesamt kann man sagen, dass NRW hier seine „Hausaufgaben“ gemacht hat. Auch die ansonsten recht forschungsstarken Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg erreichen diesen Prozentsatz nicht.

Für Nordrhein-Westfalen macht sich damit die vor Jahrzehnten eingeleitete Welle von Hochschulgründungen bemerkbar, die zumindest in der FuE-Komponente – und nur hierüber wird an dieser Stelle berichtet – das Land in die Oberliga der Flächenstaaten setzt, wobei allerdings Baden-Württemberg dicht folgt.

In den Stadtstaaten und in einigen ostdeutschen Ländern sind höhere BIP-Anteile zu verzeichnen, die aber die positive Bewertung für das Land NRW nicht tangieren können: die Forschung ist Teil der Gesamttätigkeit der Hochschulen; diese haben bei den Stadtstaaten auch landesübergreifende Bedeutung. Bei der Hochschulforschung in den ostdeutschen Ländern kann zumindest vermutet werden, dass gesamtstaatliche Steuerungsmechanismen mitprägend waren.

Tabelle 2.7
FuE-Aufwendungen im Hochschulsektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004

Bundesland	Hochschulsektor					
	1995		1997		1999	
	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %
Baden-Württemberg	1 075	0,41	1 129	0,42	1 152	0,40
Bayern	1 109	0,36	1 230	0,39	1 255	0,36
Berlin	602	0,75	608	0,78	606	0,78
Brandenburg	89	0,23	114	0,28	114	0,26
Bremen	93	0,46	105	0,50	105	0,49
Hamburg	259	0,40	277	0,40	275	0,39
Hessen	537	0,33	525	0,31	541	0,30
Mecklenburg-Vorpommern	119	0,43	140	0,48	139	0,47
Niedersachsen	585	0,36	607	0,37	638	0,36
Nordrhein-Westfalen	1 407	0,34	1 546	0,36	1 612	0,36
Rheinland-Pfalz	234	0,28	265	0,31	281	0,31
Saarland	96	0,41	97	0,42	94	0,39
Sachsen	403	0,58	435	0,60	450	0,60
Sachsen-Anhalt	185	0,48	177	0,43	206	0,48
Schleswig-Holstein	206	0,35	210	0,34	198	0,31
Thüringen	173	0,49	173	0,46	185	0,47
Deutschland[2]	7 378	0,40	7 677	0,40	7 937	0,39
	2001		2003		2004	
Baden-Württemberg	1 256	0,41	1 355	0,43	1 324	0,41
Bayern	1 304	0,35	1 348	0,35	1 310	0,33
Berlin	637	0,81	668	0,85	666	0,84
Brandenburg	126	0,27	135	0,29	142	0,29
Bremen	121	0,53	164	0,70	169	0,71
Hamburg	277	0,36	296	0,38	323	0,41
Hessen	591	0,31	610	0,32	623	0,32
Mecklenburg-Vorpommern	152	0,49	152	0,49	163	0,52
Niedersachsen	702	0,39	831	0,45	811	0,44
Nordrhein-Westfalen	1 749	0,38	2 044	0,44	2 059	0,43
Rheinland-Pfalz	311	0,34	328	0,35	320	0,33
Saarland	105	0,42	114	0,45	120	0,45
Sachsen	470	0,60	496	0,59	483	0,56
Sachsen-Anhalt	230	0,52	229	0,50	208	0,44
Schleswig-Holstein	204	0,31	204	0,30	188	0,28
Thüringen	211	0,51	209	0,48	195	0,44
Deutschland[2]	8 524	0,40	9 202	0,43	9 103	0,41

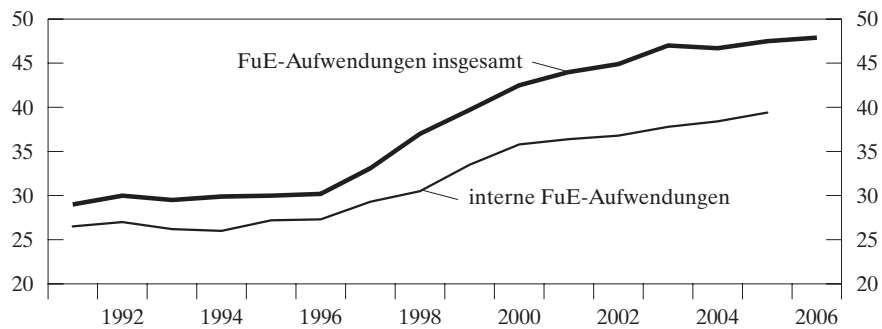
Quelle: SBA. – [1]BIP Stand Februar 2006. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Mittel.

2.3.3 FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors

Betrachtet man die Entwicklung der FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors seit der Wiedervereinigung (siehe ***Schaubild 2.2***), fällt die Phase relativ konstanter FuE in der ersten Hälfte der 1990er Jahre auf, gefolgt von einem vergleichsweise starken Anstieg der FuE-Aufwendungen in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre. *Gegenwärtig zeichnet sich in Deutschland wieder eine Phase geringer FuE-Zunahmen* ab.

Schaubild 2.2

FuE-Gesamtaufwendungen des Wirtschaftssektors
1991 bis 2006; in Mrd. €



Eigene Berechnungen.

Dies wird erkennbar bei Betrachtung der FuE-Gesamtaufwendungen des Wirtschaftssektors. Diese haben im Jahr *2003 eine Höhe von 46,5 Mrd. €* erzielt, *2004 wurde mit 46,3 Mrd. €* wieder die in etwa gleiche Größenordnung erreicht. Für die *Folgejahre 2005 und 2006 lassen die Planangaben der Unternehmen FuE-Aufwendungen von 47,3 Mrd. € (2005) und 48,0 Mrd. € (2006)* erwarten[45].

Die FuE-Gesamtaufwendungen spiegeln die gesamten finanziellen Mittel wider, die die Unternehmen und Institutionen für Gemeinschaftsforschung für FuE-Zwecke einsetzen. Dies sind primär die Aufwendungen, die unmittelbar zu hausinterner FuE-Durchführung führen, sei es für Personal, Sachmittel oder für die Anschaffung langlebiger Güter. Das umfasst die internen FuE-Aufwendungen. Die andere Komponente der Gesamtaufwendungen

[45] Vgl. Stifterverband Wissenschaftsstatistik (2006).

sind die externen FuE-Aufwendungen, die von den Unternehmen für externe FuE-Aufträge erbracht werden.

Tabelle 2.8
FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004

Bundesland	Wirtschaftssektor					
	1995		1997		1999	
	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %
Baden-Württemberg	7 033	2,69	7 733	2,84	8 663	2,99
Bayern	6 360	2,08	6 517	2,04	7 566	2,20
Berlin	988	1,24	1 193	1,54	1 410	1,81
Brandenburg	182	0,48	235	0,57	235	0,54
Bremen	378	1,87	210	1,00	226	1,06
Hamburg	726	1,12	792	1,16	755	1,07
Hessen	2 828	1,74	2 972	1,75	3 700	2,06
Mecklenburg-Vorpommern	53	0,19	40	0,14	33	0,11
Niedersachsen	1 654	1,02	1 741	1,05	2 793	1,60
Nordrhein-Westfalen	4 143	0,99	4 476	1,04	5 003	1,12
Rheinland-Pfalz	1 119	1,35	1 386	1,62	1 542	1,73
Saarland	66	0,28	75	0,32	85	0,35
Sachsen	580	0,83	744	1,02	845	1,12
Sachsen-Anhalt	187	0,48	203	0,49	176	0,41
Schleswig-Holstein	262	0,44	262	0,43	278	0,44
Thüringen	256	0,73	328	0,87	308	0,77
Deutschland[2]	26 817	1,45	28 910	1,51	33 623	1,67
	2001		2003		2004	
Baden-Württemberg	9 434	3,05	9 750	3,08	9 899	3,06
Bayern	8 682	2,35	9 090	2,36	9 229	2,32
Berlin	1 766	2,25	1 575	2,00	1 599	2,01
Brandenburg	242	0,53	158	0,33	159	0,33
Bremen	240	1,06	330	1,40	334	1,39
Hamburg	583	0,75	864	1,12	877	1,12
Hessen	3 749	1,98	4 174	2,17	4 238	2,16
Mecklenburg-Vorpommern	53	0,17	82	0,26	83	0,26
Niedersachsen	3 208	1,76	3 835	2,09	3 895	2,10
Nordrhein-Westfalen	5 056	1,10	5 136	1,09	5 214	1,08
Rheinland-Pfalz	1 354	1,49	1 208	1,29	1 227	1,27
Saarland	96	0,38	101	0,40	103	0,39
Sachsen	935	1,19	847	1,02	861	1,00
Sachsen-Anhalt	145	0,33	131	0,28	133	0,28
Schleswig-Holstein	341	0,51	322	0,48	327	0,48
Thüringen	448	1,07	426	0,98	433	0,97
Deutschland[2]	36 332	1,72	38 029	1,76	38 611	1,74

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [1]BIP Stand Februar 2006. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Mittel. – [3]Interne FuE-Aufwendungen, Erhebung bei ausgewählten Unternehmen, Plandaten der IfG; Regionalverteilung nach Struktur 2003.

Gemessen an den *internen FuE-Aufwendungen*, die für den intersektoralen Vergleich heranzuziehen sind, entfällt auf den *Wirtschaftssektor mit rund 70% der FuE-Aufwendungen der Hauptteil der in allen Sektoren durchgeführten FuE* (siehe ***Tabelle 2.8***). Im Jahr 2003 wurden in Deutschland 38,0 Mrd. € für interne FuE eingesetzt, dies sind 1,76% des BIP; im Jahr 2004 waren dies mit 38,6 Mrd. € geringfügig mehr. Dies reichte aber nicht aus, um den FuE-Anteil am BIP zu halten, dieser sank auf 1,74%.

Mit einem *BIP-Anteil von 1,09% (2003) bzw. 1,08% (2004) bewegt sich Nordrhein-Westfalen im unteren Bereich der westdeutschen Flächenstaaten*. Gemessen am BIP-Anteil setzt *Baden-Württemberg mit 3,06% fast das Dreifache dessen für die Forschung im Unternehmenssektor ein. Der Anteil Bayerns erreicht mit 2,32% mehr als das Doppelte*. Diese Zahlen zeigen, dass Nordrhein-Westfalen weit vom süddeutschen FuE-Engagement der Wirtschaft entfernt ist; ein ähnliches Bild hatte sich bereits beim FuE-Personal gezeigt.

Das häufig vorgetragene Argument, dass viele Unternehmer ihren Hauptsitz im Münchener bzw. Stuttgarter Raum haben, aber FuE auch in Tochtergesellschaften oder an Forschungsstätten in NRW durchführen, erklärt diese Strukturunterschiede zwischen den Bundesländern nicht, denn die FuE-Aktivitäten werden nicht dem Hauptsitz der Unternehmen zugeordnet, sondern dem Sitz der Forschungsstätte (Forschungsstättenprinzip). Dies stellt sicher, dass in NRW durchgeführte FuE auch dem Standort NRW zugeordnet wird, unabhängig davon, wo das Unternehmen seinen Hauptsitz hat.

Der Anteil der internen FuE-Aufwendungen am BIP erreicht nicht den Durchschnitt des Bundes, erst recht nicht den der süddeutschen Länder. Die Kompetenzzentren, die im Süden in den Bereichen Elektrotechnik und Automobilbau über Jahrzehnte entstanden, sind in dieser ausgeprägten Form in NRW noch nicht erkennbar. Auch zeigt sich, dass die Neuansiedlung von Produktionsstätten nicht zwingend und vor allem nicht automatisch die Entstehung von FuE-Labors nach sich zieht.

2.3.3.1 FuE-Aufwendungen nach Branchen

In der *Branchendifferenzierung* – hier liegen detaillierte Daten bis 2003 vor – ergibt sich in der Forschung des Unternehmenssektors in Deutschland und den betrachteten Bundesländern folgendes Bild: Im Jahr 2003 wurde im deutschen Wirtschaftssektor FuE in der Größenordnung von 46,5 Mrd. € durchgeführt, im Folgejahr ist dieser Anteil auf 46,3 Mrd. € leicht gesun-

ken[46]. *Unternehmensforschung ist eine Domäne der klassischen Industrie*, auf das *Verarbeitende Gewerbe entfallen fast 92% der FuE-Aufwendungen* des Wirtschaftssektors. Diese Dominanz der Industrie innerhalb des Wirtschaftssektors ist in der Größenordnung über die Jahre geblieben (z.B. 1997 = 93%). Die allgemeine Auslagerung von Teilen der Forschungsaktivitäten auf Dienstleistungsunternehmen ist noch nicht in dem Maße durchgeschlagen, das es zu einer wirklichen Verschiebung der FuE-Aktivitäten hin zu einer „Dienstleistungsgesellschaft" geführt hätte.

Dies ist u.a. auch dadurch begründet, dass Auftragnehmer von FuE-Aufträgen nicht in jedem Fall Unternehmen der Dienstleistungsbranchen sind, FuE-Aufträge werden in hohem Maße auch durch Unternehmen durchgeführt, die sich selbst dem Verarbeitenden Gewerbe zurechnen (vgl. Revermann/Schmidt (1999).

Hauptakteur unter den Branchen ist der *Fahrzeugbau*, dem die Luft- und Raumfahrt, der Schienenverkehr und der Kraftfahrzeugbau zugeordnet sind. Mit 18,9 Mrd. € (2003) und *18,6 Mrd. € (2004*) entfallen von 10 Forschungseuros der Wirtschaft vier auf den Fahrzeugbau. Innerhalb des Fahrzeugbaus ist der Kraftfahrzeugbau dominierend; dies macht rund 85% des Fahrzeugbaus insgesamt aus. Die *deutsche Unternehmensforschung steht und fällt mit dem FuE-Engagement der Fahrzeughersteller und Zulieferer am Standort Deutschland*.

Eine weitere forschungsstarke Branche ist die *Elektrotechnik* (in der Nomenklatur der amtlichen Statistik „DL: Herstellung von Büromaschinen, DV-Geräten und -Einrichtungen, Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik"), die mit rund *8,5 Mrd. €* einen Anteil von 18,2% der FuE-Gesamtaufwendungen tragen. Auf die Chemie entfällt mit rund *8,0 Mrd. €* ein Anteil von 17% der FuE-Gesamtaufwendungen der Wirtschaft. Der vierte im Bunde der forschungsaktiven Branchen ist der *Maschinenbau*, der mit *4,1 Mrd. €* rund 8,8% der FuE-Gesamtaufwendungen der Wirtschaft erbringt.

Auf die *vier Branchen* „Fahrzeugbau", „Elektrotechnik", „Chemie" und „Maschinenbau" entfallen somit rund *85% der FuE-Gesamtaufwendungen*.

Dies gilt für den Deutschen Wirtschaftssektor insgesamt. Wie ordnet sich nun das Land Nordrhein-Westfalen in diese Forschungs-Schwergewichte ein und wie die Länder Baden-Württemberg und Bayern? Für den länderübergreifenden Vergleich werden die *internen FuE-Aufwendungen* herangezogen, weil nur diese den einzelnen Forschungsstätten regional zugeordnet

[46] Vgl. FuE-Datenreport 2005/06.

werden können. Die internen FuE-Aufwendungen machen aber fast 82% der FuE-Gesamtaufwendungen aus, sodass die Branchenstruktur bei den Gesamtaufwendungen hinsichtlich der Größenordnung auch auf die internen Aufwendungen übertragbar ist. Aufgrund der gegebenen Datenlage bietet sich an, für die Regionalbetrachtung die unternehmensinterne Forschung – also unter „Herausrechnung" der nicht einmal 1% umfassenden FuE der IfG – zu Grunde zu legen. Dieses Vorgehen wird dadurch bestätigt, dass auf die *Unternehmen der vier forschungsstarken Branchen rund 85% der internen FuE-Aufwendungen* entfallen, mithin bewegt man sich in der gleichen Größenordnung wie bei den Gesamtaufwendungen des deutschen Wirtschaftssektors (ebenfalls rund 85%).

War in Gesamtdeutschland der *Fahrzeugbau* führend in Bezug auf seinen FuE-Einsatz, liegt das *Land an Rhein und Ruhr hier deutlich zurück* (siehe ***Tabelle 2.9***). Gerade mal *5,1%* der Forschung für den Fahrzeugbau wurde am Standort NRW durchgeführt. Die Fahrzeugforschung konzentriert sich auf Baden-Württemberg und Bayern; fast 60% der FuE dieser Branche wird in den beiden süddeutschen Ländern durchgeführt. Trotz nennenswerter Produktionsstandorte im Lande – sowohl was die Endherstellung angeht als auch die Zulieferindustrie – ist die FuE-Aktivität nicht in vergleichbarer Stärke in NRW angesiedelt. Dies gilt für den Wirtschaftssektor; inwieweit das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) im Köln-Bonner Raum den „Landesdurchschnitt" verändern würde, ist anhand der Daten deshalb nicht zu beantworten, da das DLR nicht dem Wirtschaftssektor, sondern dem staatlichen Sektor zugerechnet wird.

In der *Elektrotechnik* forschen die Unternehmen in den unternehmensinternen Forschungsstätten von NRW in einem Umfang von *0,9 Mrd. €*, dies sind immerhin 12,1% der von der Branche am Standort Deutschlands insgesamt durchgeführten FuE. Aber auch hier wird der *Umfang von Baden-Württemberg mit 24% und Bayern mit 35% nicht erreicht*. Auch in der Elektrotechnik – dies schließt die Datenverarbeitung ein – belegt NRW den dritten Platz, ohne auch nur annähernd an die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im süddeutschen Raum heranzukommen.

Nordrhein-Westfalens *Stärke in der Unternehmensforschung ist hingegen die Chemie*. In keinem anderen Bundesland wurde so viel in der Chemie-Branche geforscht, wie in den Labors im Lande. Mit *1,7 Mrd. €* wurde *mehr als ein Viertel der FuE-Aufwendungen dieser Branche in NRW* durchgeführt. In der Chemie ist die „regionale Streuung" über die verschiedenen Bundesländer allerdings recht groß: die Statistik weist auch in Hessen starke Industrieforschungsaktivitäten auf und kommt der NRW-Größenordnung recht nahe. Auch in Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Bayern und

Berlin sind in geringerer Größenordnung FuE-Standorte der Chemie zu finden.

Tabelle 2.9
FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor 2003 nach Branchen und Bundesländern

Wirtschaftsgliederung		Interne FuE-Aufwendungen																
		davon entfallen auf die Bundesländer																
		Insgesamt	Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen	Bremen	Nordrhein-Westfalen	Hessen	Rheinland-Pfalz	Baden-Württemberg	Bayern	Saarland	Berlin	Brandenburg	Mecklenburg-Vorpommern	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Thüringen
		Mill. €																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
In Forschungsstätten von Unternehmen																		
A,B	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	71	.a)	–	43	–	.a)	.a)	.a)	2	3	–	–	.a)	5	.a)	.a)	.a)
C	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	25	–	–	3	–	.a)	.a)	.a)	–	.a)	–	–	.a)	–	.a)	–	–
D	Verarbeitendes Gewerbe	34 333	310	833	3 740	298	4 593	3 624	1 153	8 910	8 364	76	1 232	132	62	538	103	367
DA	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	261	6	54	9	8	22	26	.a)	35	78	.a)	.a)	2	.a)	3	2	2
DB,DC	Textil-, Bekleidungs- u. Lederegewerbe	101	–	–	.a)	.a)	23	7	4	23	24	–	–	.a)	–	14	.a)	3
DD,DE	Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	210	–	.a)	6	–	.a)	5	5	18	148	.a)	–	1	.a)	6	.a)	1
DF	Kokerei, Mineralölv., H. v. Brutstoffen	30	–	14	.a)	–	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	–	–	–	–	–	.a)	–
DG	Chemische Industrie	6 345	26	149	124	.a)	1 671	1 543	787	750	647	.a)	536	.a)	.a)	30	38	25
DH	H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	664	.a)	.a)	135	–	171	128	25	74	97	.a)	2	2	–	8	4	7
DI	Glasgewerbe, Keramik, V. v. Steinen u. Erden	293	.a)	.a)	10	–	54	30	53	.a)	82	.a)	10	1	.a)	4	.a)	16
DJ	Metallerz. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	757	9	.a)	32	.a)	285	69	22	154	91	14	6	5	3	35	13	11
DK	Maschinenbau	3 721	144	62	162	22	681	257	65	1 300	753	19	81	11	4	109	16	37
DL	H. v. Bürom., DV-Geräten u. -Einr., Elektrot., FuO	7 590	96	191	335	36	919	372	44	1 823	2 686	7	552	22	28	302	11	166
DM	Fahrzeugbau	14 209	27	.a)	2 917	.a)	726	1 186	73	4 683	3 741	.a)	.a)	84	23	16	.a)	89
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	152	.a)	4	5	.a)	19	0	.a)	24	.a)	.a)	.a)	.a)	0	10	1	9
E	Energie- u. Wasserversorgung	71	–	–	–	–	.a)	.a)	–	8	.a)	1	.a)	–	.a)	0	–	–
F	Baugewerbe	29	–	1	.a)	.a)	6	.a)	.a)	.a)	2	–	.a)	1	.a)	4	1	3
I	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	470	.a)	.a)	.a)	.a)	26	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	–	.a)	–	–
K	Unternehmensdienstleistungen usw.	2 553	2	19	36	5	306	291	35	751	584	18	185	12	13	249	15	33
O	Erbringung v. sonst. öffentl. u. persönl. Dienstl.	4	–	–	.a)	–	1	.a)	.a)	–	–	.a)	2	–	.a)	.a)	.a)	.a)
G, H, J, L-N	Restliche Abschnitte	186	–	.a)	.a)	.a)	64	6	.a)	30	.a)	.a)	.a)	1	.a)	5	1	1
Zusammen		37 743	322	862	3 828	.a)	5 046	4 157	1 197	9 708	9 076	.a)	1 567	151	82	797	125	404
In Forschungsstätten von Institutionen für Gemeinschaftsforschung		286	–	2	8	.a)	90	17	12	42	14	.a)	8	6	–	51	6	22
Insgesamt		38 029	322	864	3 836	329	5 136	4 174	1 209	9 750	9 090	101	1 575	157	82	848	131	426

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [a]geheim zu halten. – Rundungsabweichungen.

Im *Maschinenbau*, der vierten Säule der deutschen Forschungsaktivitäten im Wirtschaftssektor, ist *NRW mit fast 20% (2003: 18,3%) der in Deutschland durchgeführten unternehmensinternen FuE* vertreten, aber auch hier ist eine Konzentration auf Süddeutschland zu erkennen (Baden-Württemberg 34,9%; Bayern 20,2% in 2003).

Diese unterschiedliche Gewichtung der branchenbezogenen FuE-Aktivitäten in den unterschiedlichen Bundesländern findet seinen Niederschlag auch im Vergleich zur deutschen Unternehmensforschung insgesamt: von den rund 5 Mrd. €, mit denen 2003 in NRW in den Unternehmen FuE durchgeführt wurde, entfallen 14% auf den Fahrzeugbau, im Bundesdurch-

schnitt sind es bei den unternehmensinternen FuE 38%. Bei der Elektrotechnik liegt NRW mit 18% ungefähr im „Bundesschnitt“ von 20%. Ein Drittel der FuE entfällt auf die Chemie, weit über dem Anteil von rund 17%, den die Chemie-Unternehmen in Deutschland insgesamt an den internen FuE-Aufwendungen haben. Der Maschinenbau macht 13,5% der FuE-Aufwendungen von NRW aus, im Schnitt über den gesamten deutschen Unternehmenssektor sind es 9,8%.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Nordrhein-Westfalen bei den FuE-Aktivitäten in den Unternehmen der Chemie eine gute Position hat; der Fahrzeugbau und die Elektrotechnik sind dagegen eher schwach ausgeprägt. Dies ist deshalb als kritisch anzusehen, weil diese beiden Branchen den Großteil der in Deutschland durchgeführten FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor tragen und somit das Standbein der FuE-Aktivitäten des Wirtschaftssektors sind. Folglich belegt Nordrhein-Westfalen im innerdeutschen Länderranking der Intensität des FuE-Personals im Verarbeitenden Gewerbe und im Bergbau nur einen mageren Platz im Mittelfeld, während erneut Hessen, Bayern und Baden-Württemberg die Riege der Flächenländer anführen.

2.3.3.2 Spitzen- und Hochtechnologie

Mit der Zuordnung der unternehmerischen FuE-Aktivitäten nach Technologieklassen wird versucht, den „Technologiegehalt“ der in den Branchen hergestellten Produkte zu messen. In der Literatur und in Folge dessen in der statistischen Umsetzung wird unterschieden zwischen „Spitzentechnologie“ und „Hochwertiger Technologie“, die in ihrer Zusammenfassung als Hochtechnologie bezeichnet werden (vgl. Grupp, Legler 2000).

Als „Spitzentechnologie“ werden die *Warengruppen bezeichnet, bei denen die FuE-Intensitäten sehr hoch ausfallen (FuE-Intensität über 8,5%)*. Unter *„Hochwertiger Technologie“* werden die Warengruppen verstanden, die *überdurchschnittlich FuE-intensiv sind*, bei denen aber die Umsätze im Verhältnis zu den FuE-Aufwendungen relativ groß ausfallen *(3,5% bis 8,5% FuE-Intensität)*.

Damit wird der Technologiegehalt gemessen durch die FuE-Intensität einer Branche. Grundlage der Festlegung sind die Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen in den möglichst feingliedrigen Branchen, die der FuE-Statistik entnommen werden. Diese werden in das Verhältnis gesetzt zu den Umsätzen in den Branchen. Hierbei wird die Umsatzstatistik des Statistischen Bundesamtes zu Grunde gelegt, die den in der gesamten Branche erzielten Umsatz beinhaltet, also auch den Umsatz von Unternehmen, die keine FuE-Aktivitäten durchführen. Die Einbeziehung der nicht forschen-

den Unternehmen in die Umsatzbetrachtung besagt letztlich auch, dass die Zuordnung der Technologieklassen nicht allein aus der FuE-Statistik hergeleitet werden kann.

Der *technologische Wandel* bedeutet weiterhin, dass die *Branchenzuordnung keine statische Größe* sein kann, weil sich der FuE-Input, der für die Erzielung des Umsatzes in den einzelnen Branchen eingesetzt wird, im Laufe der Zeit ändert. Was vor einer Dekade Spitzentechnologie war, ist heute möglicherweise nicht einmal Hochwertige Technologie, weil nur noch ein geringer FuE-Einsatz für Produktweiterentwicklungen erforderlich ist, um den Umsatz des Unternehmens oder den der Branche zu erzielen. Die in der vorliegenden Untersuchung nach Regionen zugrunde liegende Abgrenzung nach Technologieklassen basiert auf der aktuellen Zuordnung, die vom NIW (Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung) im Jahr 2003 für die Untersuchungen zur „Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands" überarbeitet und aktualisiert wurde. Für die aktuelle Zuordnung der Branchen zu den Technologieklassen vgl. ***Tabelle A2.20*** im Anhang.

Die internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen wurden nach den Technologieklassen regional ausgewertet. Für diese Untersuchung werden die Erhebungsergebnisse der FuE-Erhebung des Jahres 2003 zugrunde gelegt, weil die Daten in der erforderlichen Tiefe nur für die ungeraden Jahre zur Verfügung stehen und somit die jüngsten gegenwärtig für die Betrachtung nach Technologieklassen erforderlichen Detailinformationen darstellen (siehe ***Tabelle 2.10***).

Von den *37,7 Mrd. €, die 2003 in Deutschland* von den Unternehmen für Forschung und Entwicklung eingesetzt wurden, entfielen *11,3 Mrd. € und damit 30% auf Branchen, deren Produkte der Spitzentechnologie* zugeordnet werden. *Für gehobene Gebrauchsgüter (oder Hochwertige Technologie) wurden weitere 51% der internen FuE* eingesetzt. Damit sind die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Unternehmen in Deutschland in hohem Maße auf FuE-intensive Industriezweige konzentriert.

Die Unternehmen führen in *Nordrhein-Westfalen* FuE im Umfang von rund 5,0 Mrd. € durch. Bei der Zuordnung der von den Unternehmen im Lande durchgeführten FuE-Aktivitäten zeigt sich, dass *10,6% der Spitzentechnologie und 61% der Hochwertigen Technologie* zuzurechnen sind. Die im Lande durchgeführte Industrieforschung bewegt sich vom *Technologieanspruch her gesehen im „Bundesmittel", bei der Hochwertigen Technologie tendenziell sogar leicht darüber.*

Tabelle 2.10
FuE-Personal und interne FuE-Aufwendungen nach Technologiebereichen 2003

Wirtschaftsgliederung	Gesamtes Bundesgebiet	darunter			
		Nordrhein-Westfalen	Hessen	Baden-Württemberg	Bayern
	1	2	3	4	5
In FuE-Stätten			FuE-Personal		
Verarbeitendes Gewerbe	264 224	36 774	25 407	69 505	67 291
FuE-Intensive Industriezweige	231 795	27 692	22 254	64 094	62 525
Spitzentechnologie	84 052	4 861	8 677	19 261	28 906
Gehobene Gebrauchstechnologie	147 743	22 830	13 577	44 833	33 619
Insgesamt	294 377	40 376	29 752	75 910	73 219
In FuE-Stätten			Interne FuE-Aufwendungen in €		
Verarbeitendes Gewerbe	34 332 603	4 593 185	3 623 630	8 909 650	8 363 664
FuE-Intensive Industriezweige	30 898 046	3 653 022	3 305 884	8 344 198	7 752 987
Spitzentechnologie	11 353 739	537 207	1 541 320	2 466 927	3 883 961
Gehobene Gebrauchstechnologie	19 544 307	3 115 815	1 764 564	5 877 270	3 869 026
Insgesamt	37 742 756	5 045 903	4 156 995	9 708 484	9 076 483

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – Abweichungen durch Rundungen.

Der Vergleich mit den süddeutschen Ländern zeigt allerdings, dass die Unternehmen in den Forschungsstätten Baden-Württembergs fast 25% der FuE-Aufwendungen für die Spitzentechnologie einsetzen und weitere 60% für Hochwertige Technologien; in Bayern ist die Situation ähnlich, wenn auch nicht ganz so stark ausgeprägt: Für die Spitzentechnologie werden 43% der FuE eingesetzt, für Hochwertige Technologien 42%. Auch das Land Hessen liegt erkennbar über den Relationen der Industrieforschung in Nordrhein-Westfalen.

Die Technologieorientierung der nordrhein-westfälischen Industrieforschung bewegt sich somit im Durchschnitt Deutschlands; es ist jedoch bisher nicht gelungen, bei den Unternehmen Forschung und Entwicklung in Hochtechnologiebereichen in einer zukunftsweisenden Form an den Standort NRW zu binden.

In dieser Betrachtung macht sich die Branchenstruktur der im Land durchgeführten Unternehmensforschung bemerkbar, die *stark auf die Chemie ausgerichtet* ist: Der Spitzentechnologie sind nach den definitorischen Vorgaben im Wesentlichen Unterbranchen aus der Pharmazie, der Elektro-

technik und der Luft- und Raumfahrt zugeordnet. Gerade bei den beiden letztgenannten Branchen konzentriert sich die Forschung im Wirtschaftssektor auf den süddeutschen Raum. Dies hat letztlich auch unmittelbare Auswirkungen auf das „Ranking" des Landes im Umfeld der Technologieklassen.

2.4 Finanzierung von FuE: Zusammenspiel zwischen staatlicher und privater FuE in Bezug auf die intersektoralen Finanzierungsflüsse

Die bisherige Betrachtung der FuE-Aufwendungen beantwortet die Frage, in welchem *Sektor der Volkswirtschaft FuE durchgeführt wurde* und wo die FuE-Mittel zum Einsatz kamen. Die andere Dimension der Betrachtung ist die der *Finanzierung von FuE*. Die unterschiedlichen Forschungsprogramme des Bundes, der Länder und der europäischen Union sind Beispiele dafür, dass die beiden Begriffe nicht identisch sind: einerseits trägt der Staat durch Forschungsaufträge und FuE-Förderungen zur Finanzierung der FuE auch im Wirtschaftssektor bei, andererseits unterstützt der Wirtschaftssektor durch FuE-Aufträge an die staatlichen Forschungsinstitute und Hochschulen deren FuE-Einsatz. Dieses Wechselspiel führt zu einem Wissenstransfer zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.

Wie bei der Betrachtung der in der deutschen Volkswirtschaft durchgeführten Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in den unterschiedlichen Sektoren werden daher die Bruttoinlandsaufwendungen für FuE unter dem Gesichtspunkt der Finanzierung betrachtet. Hierbei wird hinterfragt, *aus welchen „Quellen" die Forschungsaktivitäten in Deutschland finanziert werden*. Grundsätzlich sind als Finanzierer von FuE die Wirtschaft, der Staat, Private Organisationen ohne Erwerbszweck und das Ausland zu nennen.

Ähnlich wie auch bei der Durchführung trägt die *Wirtschaft den mit Abstand größten Teil zur Finanzierung von FuE* bei. Von den Bruttoinlandsaufwendungen 2004 in Höhe von *54,9 Mrd. € finanziert die Wirtschaft mit 36,8 Mrd. € rund 67,0%;* der *Staat trägt mit 30,4%* zur Finanzierung bei (siehe ***Tabelle 2.11***). Bedenkt man, dass im Jahr 1995 der Staat noch 37,9% zur Finanzierung beitrug, erkennt man einen Rückzug des Staates aus der Forschungsfinanzierung. Die Expansion der FuE-Aufwendungen wird vom Wirtschaftssektor getragen, die staatlichen Ausgaben stagnieren hingegen. Im Jahr 1995 hatte die Wirtschaft nur rund 60,0% der Bruttoinlandsaufwendungen finanziert und seitdem ihren Beitrag deutlich erweitert. Vom Rückgang des Anteils der staatlichen Mittel für die Finanzierung von FuE sind alle durchführenden Sektoren betroffen, in erster Linie aber der Wirtschaftssektor.

Tabelle 2.11
Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in Deutschland 1983 bis 2004 nach finanzierenden Sektoren

Jahr	Bruttoinlandsaufwendungen für FuE*								
	Insgesamt[1,2]	davon finanziert vom							
		Wirtschaftssektor		staatlichen Sektor[3]		Hochschulsektor und privaten Organisationen ohne Erwerbszweck		Ausland	
	Mill. €	Mill. €	%	Mill. €	%	Mill. €	%	Mill. €	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1983	21 809	12 848	58,9	8 630	39,6	86	0,4	245	1,1
1985	25 629	15 658	61,1	9 605	37,4	68	0,3	299	1,2
1987	29 212	18 613	63,7	10 100	34,6	122	0,4	377	1,3
1989	32 578	20 677	63,5	11 042	33,9	166	0,5	693	2,1
1991	37 849	23 348	61,7	13 567	35,8	196	0,5	738	1,9
1993	38 624	23 497	60,8	14 365	37,2	122	0,3	641	1,7
1995	40 461	24 289	60,0	15 326	37,9	104	0,3	741	1,8
1997	42 858	26 285	61,4	15 400	35,9	141	0,3	1 032	2,4
1999	48 192	31 530	65,4	15 460	32,1	205	0,4	997	2,1
2001	52 002	34 144	65,7	16 352	31,4	222	0,4	1 285	2,5
2003	54 538	36 138	66,3	16 997	31,2	176	0,3	1 228	2,3
2004[4]	54 911	36 799	67,0	16 701	30,4	173	0,3	1 238	2,3

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, BMBF, SBA. – [1]Die Werte vor 1999 wurden von DM in Euro (1€ = 1,95583 DM) umgerechnet. – [2]Bis 1987 einschließlich Daten aus dem FuE-Personalkostenzuschuss- bzw. Zuwachsförderungsprogramm (AiF), um Doppelzählungen bereinigt, 1989 für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) teilweise Fortschreibung, ab 1991 Stichprobe bei KMU (Hochrechnung). – [3]Einschließlich nicht aufteilbare Mittel – 1983: 169 Mill. €, 1985: 179 Mill. €, 1987: 158 Mill. €; 1989: 26 Mill. € –, die nach nationalem Abstimmungsprozess als Finanzmittel an den Wirtschaftssektor betrachtet werden, aber dort nicht nachzuweisen sind; ab 1993 staatliche FuE-Mittel an die Wirtschaft nach Angaben der finanzierenden Institutionen – Bund und Länder. – [4]Wirtschaftssektor: Erhebung bei ausgewählten Unternehmen, Plandaten der IfG, Stand der Auswertung: Januar 2006. – *Bis 1989 früheres Bundesgebiet, ab 1991 Deutschland. – Rundungsabweichungen.

Trug der Staat *1995 noch 10,2% zur Finanzierung der FuE im Wirtschaftssektor* bei, reduzierte sich dieser *Anteil bis 2004 auf 5,8%*. Die *Wirtschaft hat ihren Eigenfinanzierungsanteil von 87,5% auf 91,5% angehoben*. Hier macht sich also *der Rückzug des Staates als Impulsgeber für die Unternehmensforschung* bemerkbar. Das innovationspolitische Augenmerk des Staates sollte aber darauf ausgerichtet sein, für die Unternehmen eine „Schwungfeder" zu schaffen, sich am Innovationsprozess offensiv zu beteiligen. In diesem Zusammenhang stellt sich für die Politik die *Frage nach der Hebelwirkung öffentlicher FuE-Ausgaben*.

Bezogen sich die vorausgehenden Ausführungen auf die Finanzierungsstruktur der Bruttoinlandsaufwendungen in allen Sektoren, soll im Folgenden die *Finanzierungsstruktur des Wirtschaftssektors* näher untersucht werden. Hierbei sollen auch regionale Aspekte ihren Niederschlag finden. Die Unternehmen und Institutionen für Gemeinschaftsforschung haben nicht nur die Finanzierung der hausintern durchgeführten Forschung und Ent-

wicklung sicherzustellen, sondern müssen auch für die Finanzierung der nach außen vergebenen FuE-Aufträge Sorge tragen. In der praktischen FuE-Planung werden die Unternehmen zudem nicht immer separate Finanzierungskonzepte für die internen und externen FuE-Aufwendungen zu Grunde legen, sondern ein einheitliches Finanzierungskonzept für die Gesamtplanung des FuE-Projekts aufbauen. Daher werden *für die vertiefte Betrachtung der FuE-Finanzierung des Wirtschaftssektors die FuE-Gesamtaufwendungen* herangezogen. Grundlage ist dabei die FuE-Erhebung des Wirtschaftssektors. Die Untersuchung basiert auf den Daten bis 2003, weil wegen des Erhebungsrhythmus der FuE-Vollerhebung – wie bereits erwähnt – nur diese für die Finanzierungsbetrachtung verfügbar sind.

In allen Jahren wurden die vom Wirtschaftssektor aufgewandten *Forschungsmittel überwiegend auch selbst finanziert*, wobei der eigene Finanzierungsanteil von rund 85% im Jahr 1983 auf knapp *94% im Jahr 2003* anstieg. Gleichzeitig sank der vom *Staat finanzierte Anteil von rund 13% auf knapp 4% der FuE-Gesamtaufwendungen*. Insgesamt sind von den 46,1 Mrd. € FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen in Deutschland im Jahr 2003 gut 1,6 Mrd. € vom Staat finanziert worden (siehe ***Tabelle 2.12***), gegenüber 2001 ist das eine Zunahme um 46 Mill. €.

In den einzelnen Wirtschaftszweigen ist der *vom Staat finanzierte Anteil* an den FuE-Gesamtaufwendungen unterschiedlich hoch. So wurde im Jahr 2003 die *FuE in Unternehmen im Luft- und Raumfahrzeugbau mit 0,8 Mrd. € zu 32,7% staatlich finanziert*, während von den erheblichen FuE-Mitteln der *Chemischen Industrie gerade einmal knapp 1%* staatlicher Herkunft sind. Die großen Unterschiede in den Wirtschaftszweigen erklären sich zum Teil auch dadurch, dass die staatlichen Mittel sowohl die direkte FuE-Projektförderung als auch die FuE-Aufträge des Staates an den Wirtschaftssektor enthalten.

Bei der Analyse der FuE-Finanzierung der Wirtschaft nach regionalen Gesichtspunkten ist zu beachten, dass realistischerweise davon auszugehen ist, dass nicht die regionale Forschungsstätte zur FuE-Finanzierung beiträgt, sondern dass die Finanzierung zentral von der Unternehmensleitung verwaltet wird. Insofern stehen die Daten zur Gesamtfinanzierungsstruktur des jeweiligen Unternehmens nach dem Hauptsitz zur Verfügung, aber eine Verteilung der Gesamtfinanzierung auf die einzelnen Forschungsstätten ist dabei nicht sinnvoll.

Tabelle 2.12
FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen nach Herkunft der Mittel 2003, nach Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		FuE-Gesamtaufwendungen*				
		Insgesamt	darunter finanziert			
			vom Wirtschaftssektor		vom Staat	
		Tsd. €		%	Tsd. €	%
		1	2	3	4	5
	Nordrhein-Westfalen					
D	Verarbeitendes Gewerbe	5 549 923	5 471 196	98,6	45 361	0,8
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	2 368 975	2 360 894	99,7	7 166	0,3
DK	Maschinenbau	782 033	754 377	96,5	6 499	0,8
DL	H.v. Bürom., DV-Ger. u. –Einr., Elektrot. FuO	818 197	806 649	98,6	8 476	1,0
DM	Fahrzeugbau	917 279	906 379	98,8	10 645	1,2
Insgesamt		6 516 370	6 403 553	98,3	68 870	1,1
	Baden-Württemberg					
D	Verarbeitendes Gewerbe	11 572 406	10 718 188	92,6	187 657	1,6
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	1 006 382	905 377	90,0	8 599	0,9
DK	Maschinenbau	1 428 227	1 402 896	98,2	16 298	1,1
DL	H.v. Bürom., DV-Ger. u. –Einr., Elektrot. FuO	2 133 472	1 770 972	83,0	56 517	2,6
DM	Fahrzeugbau	6 648 546	6 288 922	94,6	102 165	1,5
Insgesamt		12 583 854	11 713 685	93,1	199 552	1,6
	Bayern					
D	Verarbeitendes Gewerbe	11 021 287	10 087 033	91,5	844 638	7,7
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	468 428	461 034	98,4	5 090	1,1
DK	Maschinenbau	849 226	834 602	98,3	11 475	1,4
DL	H.v. Bürom., DV-Ger. u. –Einr., Elektrot. FuO	3 935 599	3 752 378	95,3	115 077	2,9
DM	Fahrzeugbau	5 165 549	4 448 408	86,1	702 674	13,6
Insgesamt		11 752 093	10 671 415	90,8	962 734	8,2
	Deutschland					
D	Verarbeitendes Gewerbe	42 272 727	39 957 516	94,5	1 273 690	3,0
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	8 043 561	7 879 163	98,0	49 125	0,6
DK	Maschinenbau	4 020 708	3 918 048	97,4	62 708	1,6
DL	H.v. Bürom., DV-Ger. u. –Einr., Elektrot. FuO	8 476 035	7 832 179	92,4	234 504	2,8
DM	Fahrzeugbau	18 976 083	17 674 520	93,1	871 302	4,6
Insgesamt		46 069 923	43 368 823	94,1	1 589 519	3,5

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – *Interne und externe FuE-Aufwendungen. – ageheim zu halten. – Rundungsabweichungen, Zuordnung nach dem Hauptsitz.

Die *Unternehmen mit Hauptsitz in Nordrhein-Westfalen führen FuE-Gesamtaufwendungen im Umfang von 6,5 Mrd. €* durch (siehe *Tabelle 2.12*). Der Finanzierungsanteil an dem Wirtschaftssektor (unter Einbeziehung des Eigenfinanzierungsanteils des jeweiligen Unternehmens) *beträgt 2003 ungefähr 98,3%*, und ist damit *gegenüber dem Bundesdurchschnitt von 94,1% deutlich höher*; umgekehrt gilt, dass bei den Unternehmen *in NRW nur 1,1% der FuE* aus staatlichen Quellen finanziert werden, während *auf Bundesebene der Staat mit 3,5%* zur Finanzierung der Unternehmens-FuE beiträgt.

Auch die Unternehmen, die ihre Zentrale in Bayern oder Baden-Württemberg haben, konnten mit einem höheren staatlichen Finanzierungsbeitrag rechnen, als die in NRW: In *Baden-Württemberg unterstützt der Staat mit 1,6% die unternehmerische FuE, in Bayern sind dies sogar 8,2%*.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass gegenüber dem Bundesdurchschnitt, aber auch im Vergleich zu den Ländern Bayern und Baden-Württemberg, die Unternehmen in NRW den höchsten Anteil an der Wirtschaftsfinanzierung und den geringsten Anteil an staatlicher Finanzierung haben. Die FuE-Mittel des Staates fließen an NRW vorbei.

Die zuvor genannten Untersuchungen zu der FuE-Finanzierung stützen sich auf die Angaben der Empfänger der FuE-Finanzierungsmittel, insofern ist die Statistik nach den OECD-Vorgaben eine *„Empfängerstatistik"*, die darüber Auskunft gibt, aus welchen Finanzierungsquellen die FuE-betreibenden Institutionen, seien es FuE-Unternehmen, wissenschaftliche oder hochschulabhängige Forschungsinstitute, ihre FuE-Anstrengungen finanzieren.

Diesem Ansatz steht die *„Geberstatistik"* gegenüber, also die Zusammenfassung jener Mittel, die aus Sicht des Staates, des Bundes oder der Länder in FuE geflossen sind. Dies können Fördermaßnahmen sein oder auch Forschungsaufträge. Als *Beispiel für Fördermaßnahmen* können die Förderprogramme genannt werden, die vom BMWi finanziert über die „Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen" (AIF) abgewickelt wurden. Weitere Beispiele sind die FuE-Kooperationsprogramme, die aus Mitteln des BMWi und BMBF finanziert die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Hochschulen fördern sollen. Zudem sind wehrtechnische Forschungsprojekte Beispiele für auftragsbezogene FuE-Aktivitäten der öffentlichen Hand. Auch die Aktivitäten im Rahmen der Autobahngebühr sind Forschungsaufträge, die – in diesem Fall vom Bundesministerium für Verkehr – durch die öffentliche Hand finanziert werden. Die vom BMBF geführte „Geberstatistik" für FuE über die Ausgaben der öffentlichen Hand in Bund und Ländern wird für die weitere Betrachtung zu Grunde gelegt[47].

Dem theoretischen Anspruch, dass „Empfängerstatistik" und „Geberstatistik" im Segment des staatlichen Finanzierungsanteils deckungsgleich sein müssen genügen die beiden statistischen Ergebnisse im Detail *nur bedingt*. Im Allgemeinen ist der staatliche Finanzierungsanteil aus Sicht der Geberseite höher als bei der Empfängerseite. Hierfür bestehen unterschiedliche Erklärungsansätze: Einerseits kann die sektorale Zuordnung vom Mittelgeber anders gesehen werden als auf der Empfängerseite, dies gilt insbesondere, wenn Projektförderungen über ein Unternehmen abgerechnet werden, die Mittel aber zweckgebunden einem Unterauftrag an ein außeruniversitäres Forschungsinstitut dienen. In anderen Fällen können Aufträge aus Sicht des Mittelgebers Forschungsaufträge sein, aus Sicht des Mittelempfängers aber reine Dienstleistungsaufträge. Insofern kann eine numerische Gleichheit

[47] Vgl. BMBF (2006b: 123ff.; hier insbesondere die Tabellen 39, 40 und 41).

nicht erwartet werden, Unterschiede sind allerdings aus dem Kontext der jeweiligen Erhebung erklärbar.

Tabelle 2.13
Regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben des Bundes[1] 2002 bis 2004, Finanzierung von FuE

Land	IST					
	2002		2003		2004	
	Mill. €	in %	Mill. €	in %	Mill. €	in %
Baden-Württemberg	1 240,5	15,8	1 214,7	15,5	1 200,4	15,7
Bayern	1 121,1	14,3	1 110,9	14,2	1 024,9	13,4
Berlin	817,4	10,4	796,2	10,2	820,7	10,7
Brandenburg	252,4	3,2	245,3	3,1	249,2	3,3
Bremen	171,3	2,2	210,4	2,7	201,8	2,6
Hamburg	327,0	4,2	384,1	4,9	352,1	4,6
Hessen	464,1	5,9	463,6	5,9	559,7	7,3
Mecklenburg-Vorpommern	149,0	1,9	174,0	2,2	166,1	2,2
Niedersachsen	631,1	8,0	611,7	7,8	602,3	7,9
Nordrhein-Westfalen	1 478,8	18,8	1 455,1	18,6	1 330,7	17,4
Rheinland-Pfalz	164,3	2,1	150,3	1,9	139,7	1,8
Saarland	50,6	0,6	52,6	0,7	54,2	0,7
Sachsen	433,6	5,5	409,4	5,2	400,4	5,2
Sachsen-Anhalt	195,5	2,5	185,9	2,4	167,8	2,2
Schleswig-Holstein	211,8	2,7	209,8	2,7	220,0	2,9
Thüringen	156,3	2,0	161,5	2,1	151,5	2,0
Länder zusammen	7 864,6	100,0	7 835,4	100,0	7 641,5	10,0
darunter ostdeutsche Länder und Berlin[2]	2 004,2	25,5	1 972,2	25,2	1 955,6	25,6
Ausland[3]	1 257,6	13,8	1 238,5	13,6	1 221,4	13,8
Insgesamt	9 122,2	100,0	9 073,9	100,0	8 862,9	100,0

Quelle: Bundesministerium für Bildung und Forschung, Stand: 26 BUFO 2006 DE. – [1]Maßgebend für die regionale Aufteilung der FuE-Aufgaben des Bundes ist in der Regel der Sitz der die Forschung und Entwicklung (FuE) ausführenden Stelle. Im Fall der gemeinsamen Forschungsförderung durch Bund und Länder gemäß Rahmenvereinbarung Forsch. – [2]Ohne die Projektmittel, die über einen Zuwendungsempfänger in den westdeutschen Ländern ohne Berlin in die ostdeutschen Länder und Berlin geflossen sind. – [3]Geringfügige Abweichungen gegenüber Tabelle 10 durch Heranziehung tiefer gegliederten Datenmaterials für die Regionaldarstellung. – Anmerkung: Geringfügige Abweichungen gegenüber der Tabelle 39 in der Veröffentlichung „Forschung und Innovation in Deutschland 2006".

Der *Bund hat für FuE im Jahr 2004 rund 7,6 Mrd. € sektorübergreifend für inländische Mittelempfänger zur Verfügung gestellt*[48]. Dies ist nominal etwa 0,2 Mrd. € weniger als im Vorjahr 2003, real also ein deutlich höherer Rückgang (siehe ***Tabelle 2.13***). Auch zwischen 2001 und 2003 ist es bei den Bundesmitteln für FuE zu keiner nominalen Steigerung gekommen: real hat sich der Bund seit 2001 aus der FuE-Finanzierung zurückgezogen. Nordrhein-Westfalen hat mit *17,4% numerisch den größten Anteil der Bundesmittel erhalten*, der allerdings deutlich unter dem Bevölkerungs- oder BIP-Anteil

[48] Im Hinblick auf die für die vorliegende Arbeit interessierende Regionalzuordnung nach Bundesländern wird im Weiteren nur der Teil an inländische Mittelempfänger getrachtet. Etwa zusätzliche 1,2 Mrd. € (Stand 2004) erhalten ausländische internationale Forschungsstätten bzw. die Europäische Union, sodass sich die gesamten Ausgaben des Bundes im Jahr 2004 auf 8,7 Mrd. € beliefen.

von NRW liegt. Es folgten die Bundesländer Baden-Württemberg mit 15,7%, Bayern mit 13,4% und Berlin mit 10,7% (Datenlage 2004).

Auch in den Vorjahren hat NRW den größten Anteil an Bundesmitteln erhalten, im Jahr 2001 waren dies allerdings 19,1% der Bundesmittel, 2003 18,6%. Zwischen 1993 und 1999 lag NRW, was den Anteil an FuE-Bundesmittel angeht, bei rund 17%. Nach einer deutlichen Steigerung zwischen 1999 und 2001 um fast 0,3 Mrd. € sind demnach anschließend viele FuE-Bundesmittel an den Forschungsstätten des Landes vorbeigeflossen. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die ostdeutschen Länder unter Einbeziehung von Berlin ihren Anteil von rund 23% (1997) auf über 25% (2004) erhöhen konnten. Unter den westdeutschen Ländern hat aber vor allen Dingen das Land Hessen von der Strukturverschiebung bei der Vergabe von Bundesmitteln partizipieren können.

Der andere große Block der *öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung* der öffentlichen Hand sind die *der Länder* (siehe ***Tabelle 2.14***). Etwa *8,1 Mrd. € haben die Länder sektorübergreifend* für Forschung und Entwicklung im Jahr 2003 bereitgestellt[49]. Nordrhein-Westfalen hat mit 1,7 Mrd. € hieran einen *Anteil von 20,8%*. Zwei Jahre zuvor hatte das Land einen Anteil von 19,9%, im Jahr 2001 stellte das Land 1,5 Mrd. für FuE bereit. Somit hat NRW in den Jahren 2002 und 2003 den höchsten Anteil – gemessen am Bevölkerungsanteil aber doch noch leicht unterdurchschnittlich – an der Summe über alle Bundesländer an landesspezifischen FuE-Ausgaben seit der Wiedervereinigung erreicht. Das Engagement des Landes zur Unterstützung und Finanzierung von FuE hat in den vergangenen Jahren an Bedeutung gewonnen.

Aus Sicht der „Geberstatistik" sind im Jahr 2003 aus Bundes- und Landesmitteln insgesamt 3,1 Mrd. € in den FuE-Standort NRW geflossen[50], im Jahr 2001 waren es 3,0 Mrd. € (Zunahme 5,3%), 1999 gaben Bund und Land noch 2,7 Mrd. € für FuE in NRW aus. Somit hat der *öffentliche Beitrag zwischen 1999 und 2001 um 10,6% zugenommen*. Damit wachsen auch die öffentlichen Mittel für FuE im Lande nach wie vor, allerdings ist auch hier das Tempo der Wachstumsraten zurückgegangen.

[49] Daten für 2004 liegen noch nicht vor.

[50] Dabei wird angenommen, dass die NRW-Mittel im Lande selbst verbleiben.

Tabelle 2.14
Regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben der Länder 1999 bis 2003, Finanzierung von FuE

Land	1999 Ist[2]		2000 Ist		2001 Ist		2002 Ist		2003 Ist	
	in Mill. €	in %	in Mill. €	in %	in Mill. €	in %	in Mill. €	in %	in Mill. €	in %
Baden-Württemberg	1 017	13,3	1 022	13,2	1 002	13,0	1 011	12,5	1 046	13,0
Bayern	1 197	15,7	1 262	16,3	1 219	15,8	1 196	14,8	1 133	14,1
Berlin	595	7,8	583	7,5	556	7,2	594	7,3	603	7,5
Brandenburg	203	2,7	193	2,5	169	2,2	177	2,2	175	2,2
Bremen	98	1,3	94	1,2	90	1,2	95	1,2	96	1,2
Hamburg	220	2,9	210	2,7	216	2,8	207	2,6	242	3,0
Hessen	483	6,3	508	6,6	521	6,7	502	6,2	512	6,4
Mecklenburg-Vorpommern	170	2,2	157	2,0	160	2,1	166	2,0	169	2,1
Niedersachsen	606	7,9	598	7,7	603	7,8	690	8,5	686	8,5
Nordrhein-Westfalen	1 452	19,0	1 456	18,8	1 462	18,9	1 693	20,9	1 675	20,8
Rheinland-Pfalz	264	3,5	286	3,7	283	3,7	279	3,5	286	3,5
Saarland	102	1,3	99	1,3	106	1,4	109	1,3	118	1,5
Sachsen	534	7,0	559	7,2	626	8,1	625	7,7	634	7,9
Sachsen-Anhalt	237	3,1	255	3,3	252	3,3	244	3,0	240	3,0
Schleswig-Holstein	193	2,5	194	2,5	187	2,4	186	2,3	195	2,4
Thüringen	271	3,5	271	3,5	276	3,6	309	3,8	244	3,0
FuE-Ausgaben insgesamt	7 641	100,0	7 746	100,0	7 725	100,0	8 082	100,0	8 055	100,0

Quelle: Statistisches Bundesamt, Bundesministerium für Bildung und Forschung. – [1]Schätzung auf der Grundlage der Haushaltspläne der Länder (Mittelabflüsse zwischen den Ländern (Refinanzierung) blieben z.T. unberücksichtigt), dabei basiert die Berechnung der von den Ländern finanzierten FuE-Ausgaben der Hochschulen auf dem zwischen der Kultusministerkonferenz, dem Wissenschaftsrat, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Statistischen Bundesamt vereinbarten Verfahren. – [2]Werte für 1999 revidiert.

Der Frage, inwieweit der Staat die Forschung im Wirtschaftssektor durch Fördermaßnahmen oder Forschungsaufträge unterstützt, steht die Betrachtung gegenüber, inwieweit die Unternehmen auf das Know-how der Hochschulen oder der staatlichen Forschungsinstitute zurückgreifen. Die Art der *Kooperationen zwischen Unternehmen und Wissenschaft* gestaltet sich auf vielfältige Weise, durch Förderungen von Stiftungslehrstühlen, durch Spenden, Förderung von Gesprächskreisen, Promotionen, um nur einige Beispiele zu nennen, durch die mittels synergetischer Effekte ein Nutzen für beide Kooperationspartner deutlich wird. Ein weiterer Hinweis zur Einschätzung der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft ergibt sich aus dem Umfang, mit dem Unternehmen über FuE-Aufträge kooperieren, um Erkenntnisse für ihre Produktentwicklung oder Prozessforschung zu gewinnen. Dieser Umfang wird gemessen durch die externen FuE-Aufwendungen.

Die *Unternehmen in Deutschland haben im Jahr 2003 für 8,3 Mrd. € FuE-Aufträge vergeben*. Bei *62,3% handelt es sich dabei um wirtschaftsinterne Flüsse*: Überwiegend vergeben die Unternehmen diese Aufträge an ein anderes Unternehmen. Obwohl hierzu letztlich auch konzerninterne Leistungsverrechnungen gehören und FuE-Aufträge an andere Unternehmen nicht in jedem Fall auf Wissenstransfer ausgerichtet sein müssen, sondern auch durch Kapazitätsengpässe verursacht sein können, wird letztlich der Zugriff auf nicht vorhandenes Know-how das ursächliche Leitmotiv der Auftragsvergabe von Unternehmen zu Unternehmen sein. Bei der Einschätzung des Wissenszugriffs und damit des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaftssektor wird daher der Umfang der externen Auftragsvergabe der Unternehmen an „Staat und Hochschulen" herangezogen.

Tabelle 2.15
Externe FuE-Aufwendungen der Unternehmen in Deutschland 2003 nach Auftragnehmern und der Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		Externe FuE-Aufwendungen						
		insgesamt	davon Aufträge an					
			den Wirtschaftssektor		den Staat und sonstige Länder		das Ausland	
		Tsd. €		%	Tsd. €	%	Tsd. €	%
		1	2	3	4	5	6	7
A,B	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	35 972	2 016	5,6	.a)	.a)	.a)	.a)
C	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	6 578	656	10,0	.a)	.a)	.a)	.a)
D	Verarbeitendes Gewerbe	7 940 125	5 000 691	63,0	1 147 190	14,4	1 792 244	22,6
DA	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	12 148	8 884	73,1	2 218	18,3	1 046	8,6
DB, DC	Textil- u. Bekleidungs- und Ledergewerbe	9 343	7 701	82,4	1 451	15,5	191	2,0
DD, DE	Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	56 623	16 149	28,5	.a)	.a)	.a)	.a)
DF	Kokerei, Mineralölv., H. v. Brutstoffen	3 320	608	18,3	.a)	.a)	.a)	.a)
DG	Chemische Industrie	1 698 303	742 418	43,7	126 234	7,4	829 651	48,9
DH	H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	36 237	24 204	66,8	5 677	15,7	6 356	17,5
DI	Glasgewerbe, Keramik, V.v. Steinen u. Erden	26 394	17 894	67,8	.a)	.a)	.a)	.a)
DJ	Metallerz. u. –bearb., H. v. Metallerzeugnissen	127 909	74 366	58,1	29 795	23,3	23 748	18,6
DK	Maschinenbau	299 898	199 442	66,5	61 672	20,6	38 784	12,9
DL	H. v. Bürom., DV-Geräten u. –Einr., Elektrot., FuO	886 195	540 975	61,0	295 933	33,4	49 287	5,6
DM	Fahrzeugbau	4 767 370	3 355 497	70,4	610 394	12,8	801 479	16,8
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	16 385	12 553	76,6	3 718	22,7	114	0,7
E	Energie- u. Wasserversorgung	23 860	16 639	69,7	.a)	.a)	.a)	.a)
F	Baugewerbe	4 764	3 126	65,6	1 479	31,1	159	3,3
I	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	106 173	70 429	66,3	.a)	.a)	.a)	.a)
K	Unternehmensdienstleistungen usw.	180 854	76 329	42,2	45 104	24,9	59 421	32,9
O	Erbringung v. sonst. öffentl. u. persönl. Dienstl..	2 306	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)
G,H,J L-N	Restliche Abschnitte	26 535	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)
Insgesamt		8 327 167	5 188 707	62,3	1 252 627	15,0	1 885 833	22,6

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – Rundungsabweichungen, Zuordnung nach dem Hauptsitz.

Etwa *15,0% der externen FuE-Aufwendungen werden an Hochschulen* und *staatliche Forschungsinstitute vergeben; dies sind ungefähr 1,25 Mrd. €*, die von den Unternehmen in die „Wissenschaft" in Deutschland fließen, und zwar an Hochschulen und staatliche Forschungsinstitute. *Weitere 22,6% sind 2003 an Institute oder Unternehmen im Ausland geflossen* (siehe ***Tabelle 2.15***). Bei der branchenmäßigen Betrachtung ist der Fahrzeugbau der dominierende Bereich, auf den fast die Hälfte der externen FuE an Staat

und Hochschule entfallen. Fast ein Viertel entfällt auf die Elektrotechnik (Branche DL) und rund 10% auf die Chemie.

Die *Regionalbetrachtung nach den Bundesländern lässt auch hier erhebliche Unterschiede* erkennen. Die Auswertung nach den Bundesländern wurde auf der Grundlage des Hauptsitzes des jeweiligen Unternehmens durchgeführt, weil die FuE-Aufträge von der Unternehmenszentrale vergeben werden und nicht sinnvoll der einzelnen unter Umständen dezentralen Forschungsstätte zugeordnet werden können. Insofern weicht die regionale Betrachtung der externen FuE-Aufwendungen ab von jener der internen FuE-Aufwendungen, die nach dem Forschungsstättenprinzip durchgeführt wird.

Tabelle 2.16
Externe FuE-Aufwendungen der Unternehmen in den Bundesländern 2003 nach Auftragnehmer und Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		Externe FuE-Aufwendungen								
		insgesamt	den Wirtschaftssektor		darunter Aufträge an Hochschulinstitute u. -professoren		den Staat		das Ausland	
		Tsd. €		%	Tsd. €	%	Tsd. €	%	Tsd. €	%
		1	2	3	4	5	6	7	10	11
Nordrhein-Westfalen										
D	Verarbeitendes Gewerbe	924 987	414 018	44,8	49 567	5,4	9 306	1,0	445 275	48,1
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	564 323	153 826	27,3	10 995	1,9	3 103	0,5	391 321	69,3
DK	Maschinenbau	50 454	34 739	68,9	8 506	16,9	2 256	4,5	4 160	8,2
DL	H.v. Bürom., DV-Ger.u.-Einr., Elektrot. FuO	31 998	21 066	65,8	8 180	25,6	2 238	7,0	360	1,1
DM	Fahrzeugbau	201 779	157 568	78,1	5 638	2,8	364	0,2		18,8
Insgesamt		1 061 576	506 011	47,7	84 871	8,0	12 198	1,1	451 556	42,5
Baden-Württemberg										
D	H.v. chemischen Erzeugnissen	2 398 453	1 513 086	63,1	198 556	8,3	110 626	4,6	570 887	23,8
DG	Maschinenbau	221 437	96 115	43,4	10 333	4,7		3,4	106 467	48,1
DK	H.v. Bürom., DV-Ger.u.-Einr., Elektrot. FuO	136 898	87 461	63,9	19 662	14,4	6 169	4,5	22 849	16,7
DL	Fahrzeugbau	253 906	171 070	67,4	31 784	12,5	25 682	10,1	23 582	9,3
DM	H.v. chemischen Erzeugnissen	1 751 902	1 139 092	65,0	129 921	7,4	70 457	4,0	410 981	23,5
Insgesamt		2 487 109	1 533 906	61,7	220 457	8,9	112 102	4,5	615 298	24,7
Bayern										
D	H.v. chemischen Erzeugnissen	2 075 254	1 459 860	70,3	88 412	4,3	225 354	10,9	280 273	13,5
DG	Maschinenbau	53 114	31 487	59,3	5 451	10,3	1 098	2,1	10 200	19,2
DK	H.v. Bürom., DV-Ger.u.-Einr., Elektrot. FuO	42 350	25 555	60,3	6 681	15,8	2 137	5,0	6 148	14,5
DL	Fahrzeugbau	474 715	268 997	56,7	31 907	6,7	160 077	33,7	13 304	2,8
DM	H.v. chemischen Erzeugnissen	1 418 979	1 094 372	77,1	39 950	2,8	61 339	4,3	209 275	14,7
Insgesamt		2 105 409	1 482 208	70,4	91 388	4,3	225 757	10,7	284 620	13,5
Hessen										
D	H.v. chemischen Erzeugnissen	952 871	698 145	73,3	36 449	3,8	13 077	1,4	199 358	20,9
DG	Maschinenbau	358 474	226 772	63,3	13 301	3,7	2 409	0,7	115 320	32,2
DK	H.v. Bürom., DV-Ger.u.-Einr., Elektrot. FuO	28 082	21 992	78,3	2 245	8,0	1 366	4,9	1 387	4,9
DL	Fahrzeugbau	28 555	18 061	63,2	7 079	24,8	2 201	7,7	563	2,0
DM	H.v. chemischen Erzeugnissen			81,1		1,6		0,9		15,7
Insgesamt		992 651	716 493	72,2	49 882	5,0	18 249	1,8	202 019	20,4

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – ᵃgeheim zu halten. – Rundungsabweichungen, Zuordnung nach dem Hauptsitz

Unternehmen mit Hauptsitz in NRW haben 2003 externe FuE-Aufwendungen in Höhe von rund 1,1 Mrd. € vergeben (siehe ***Tabelle 2.16***). *Nur rund 0,1 Mrd. € (dies entspricht rund 10%) entfallen auf Hochschulen und staatlichen Institute. Auffallend ist allerdings der hohe Auslandsanteil von mehr als 40%.* Hier schlägt erneut die *Chemie-Dominanz in NRW* durch, die in Deutschland fast 50% der externen FuE-Aufwendungen an das Ausland vergibt und

in NRW mit fast 70% sogar noch höher liegt. Entsprechendes gilt für den eher geringen Anteil, der in NRW auf die Hochschulen und staatlichen Institute entfällt; dieser ist in Deutschland bei der Chemie vergleichsweise gering. Weil die Forschung im Wirtschaftssektor in NRW stark durch die Chemie geprägt ist, hat dies unmittelbaren Einfluss auf die Gesamtbetrachtung bei der Verteilung der externen Auftragsvergabe durch die Unternehmen.

Die *Unternehmen mit Hauptsitz in Baden-Württemberg und Bayern vergeben Aufträge von jeweils rund 0,34 Mrd. € an Hochschulinstitute und der Staatssektor*. Dies ist deshalb folgerichtig, weil viele der großen forschungsaktiven Industrieunternehmen ihren Hauptsitz im Münchener und Stuttgarter Raum haben. Insofern muss bei der Bewertung der externen FuE-Auftragsvergabe berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse des FuE-Auftrags und der Know-how-Transfer, der damit verbunden ist, nicht nur am Hauptsitz wirksam werden kann, sondern auch an einer dezentralen FuE-Stätte außerhalb des Hauptsitz-Landes.

Da jedoch erfahrungsgemäß – und dies weisen ja auch die entsprechende Indikatoren aus der Statistik aus – der *Hauptsitz ein Zentrum des technologischen Wissens des Unternehmens oder der Unternehmensgruppe ist, schlägt für die Entwicklung des Industriestandorts NRW in der Tat negativ zu Buche, dass nur in geringem Maße FuE-Aufträge an Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen vergeben werden*, ist doch mit diesen FuE-Aufträgen auch eine FuE-Kooperation verbunden, die zu einem Wissenstransfer und einem Know-how-Gewinn bei der Industrieforschung führt.

2.5 Die Qualität der Hochschulforschung

2.5.1 Woran ist die „Qualität“ öffentlicher Forschung zu messen?

Die *Forschung der Unternehmen* muss sich letztlich an den durch neue Produkte und verbesserte Produktionsverfahren erzielten Marktergebnissen messen lassen. Das heißt nicht, dass eine hohe wissenschaftliche Qualität der in den Forschungsabteilungen der Unternehmen geleisteten FuE für sich allein für große Markterfolge bürge. Vielmehr sind hierfür– auch außerhalb der FuE liegend – kompetente Managemententscheidungen notwendig, ein erfolgreiches Marketing und eine enge Verzahnung der FuE in die betrieblichen Abläufe. Nicht zuletzt ist die FuE den betrieblichen Zwecken unterzuordnen und im Hinblick auf ihre bestmögliche Einordnung in die betrieblichen Prozesse zu „optimieren“.

Großunternehmen haben hierfür in den zurückliegenden Jahrzehnten mehr oder weniger erfolgreich eine Reihe von *Steuerungs- und Kontrollmecha-*

nismen entwickelt. Dabei werden durchaus *unterschiedliche Steuerungsphilosophien* durchgesetzt, solche, die mehr Freiräume für die Erschließung neuer Technologiebereiche einräumen, bei denen die Toleranzschwelle für Experimente höher liegt, und andere, welche die Dinge restriktiver handhaben.

Das Anliegen, die *Qualität der Forschung* zu messen und zu bewerten, die mit öffentlichen Mitteln finanziert wird, ist an sich legitim und im Sinne einer verantwortungsvollen Verwendung von Steuergeldern nahe liegend. In der öffentlichen Forschung waren Qualitätskontrollmechanismen lange Zeit unbekannt und zumindest im Hochschulbereich als abzulehnender Eingriff in die Freiheit der Forschung verpönt. Die Tatsache, dass sich dies neuerdings geändert hat und Evaluationen auch an den Hochschulen allmählich zur selbstverständlichen Praxis werden, ist im Kontext des deutschen Universitätslebens durchaus als „kleine Revolution" zu werten.

Die Ursachen für diese Entwicklung sind vielfältig: Sicher spielt eine Rolle, dass von der Knappheit der Finanzierungsmittel ein „Druck auf Effizienz" ausgeht. Auch das Gefühl der in Forschung und Politik Verantwortlichen, dass deutsche Hochschulforschung gegenüber derjenigen anderer führender Industrieländer, insbesondere der Vereinigten Staaten – man beachte die Verteilung der Nobelpreise – zurückgefallen ist und man um „Qualität" kämpfen müsse, dürfte eine Rolle spielen. Schließlich ist die Verbreitung der Evaluationspraktiken wohl Ausdruck der Verbreitung eines sich an Kosten-Nutzen-Kategorien ausdrückenden Rationalitätsprinzips in Segmenten der Gesellschaft, die hiervon bislang nicht erfasst worden waren.

Die Suche nach Qualitätskriterien für die Hochschulforschung, um die es im Folgenden gehen soll, offenbart schnell ein grundlegendes Faktum: Es gibt *keinen idealen Qualitätsindikator*, der alle Dimensionen der „Qualität" von Forschung zusammenfassend abbilden könnte. Aber es gibt sehr wohl eine Reihe von Indikatoren, die zumindest in der *Gesamtschau* bemerkenswerte Aufschlüsse über die Qualität der Forschung an den deutschen Hochschulen liefert. Auf dieser Grundlage sind auch aussagekräftige Vergleiche zwischen den Bundesländern möglich.

In ***Tabelle 2.17*** haben wir eine Reihe einschlägiger gebräuchlicher Indikatoren zur Messung der Forschungsqualität zusammengestellt, auf die wir im Folgenden direkt oder indirekt – über das CHE-ForschungsRanking – zurückgreifen.

Tabelle 2.17
Ausgewählte Indikatoren zur Messung der Qualität der Hochschulforschung

Indikator	Dokumentation
Drittmitteleinwerbung	DFG, Statistisches Bundesamt, CHE
Zahl der als Gutachter tätigen Forscher	DFG Förder-Ranking
Zahl der ausländischen Gastwissenschaftler (z.B. DAAD oder Alexander von Humboldt Gastwissenschaftler)	DFG Förder-Ranking
Beteiligung an kooperative Forschungsprogramme der DFG	DFG Förder-Ranking
Zahl der Beiträge zu anerkannt referierten Zeitschriften	CHE, allerdings nur für einbezogene Fächer; Bibliometrie – Verfahren
Zahl der Promotionen, Habilitationen	CHE, allerdings nur für einbezogene Fächer, Statistisches Bundesamt

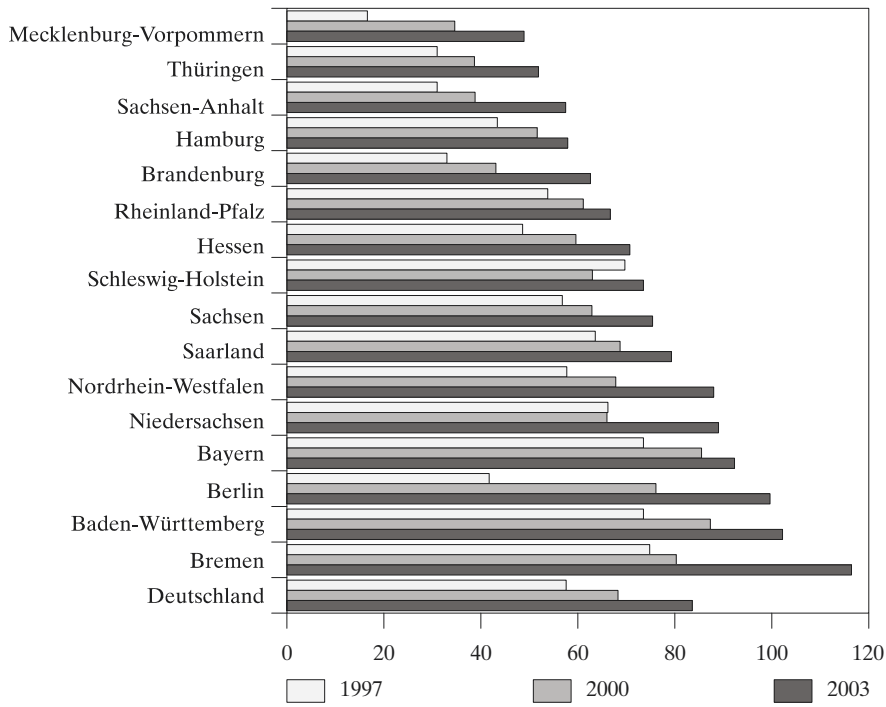
Jeder der hier aufgeführten Indikatoren weist Stärken, aber auch Schwächen auf und ist als solcher diskutabel. In ihrer Gesamtheit liefern sie ein Bild der Hochschulforschungsszene, welches durchaus treffend ist. Natürlich haben wir auch die Ergebnisse der in *Tabelle 2.17* nicht eigens angesprochenen *Exzellenzinitiative* berücksichtigt.

2.5.2 Drittmitteleinnahmen der Hochschulen

Die Hochschulen finanzieren ihre Ausgaben durch Zuweisungen öffentlicher oder – in Deutschland im Ausnahmefall – privater Träger (Grundmittel) und eigene Einnahmen (in erster Linie Drittmittel für Lehr- und Forschungszwecke). *Grundmittel* sind definiert als Zuschüsse für Forschung und Lehre, welche die öffentlichen Träger der jeweiligen Forschungseinrichtung für laufende Zwecke zur Verfügung stellen. Hierzu gehören vor allem Zuweisungen zur Deckung der Personalausgaben, der Unterhaltung von Grundstücken und Gebäuden sowie Verwaltungsausgaben. Nicht enthalten sind Investitionsausgaben. Die Höhe der Grundmittel wird ermittelt, indem von den Ausgaben für Personal, Unterhaltung der Gebäude und Grundstücke und sächlichen, forschungsbezogenen Verwaltungsausgaben die allgemeinen Verwaltungs- und die Drittmitteleinnahmen abgezogen werden. Die *statistische Erfassung* von Grundmitteln weist Mängel auf. Die *Berechnung der Grundmittel differiert* zum Teil zwischen den Bundesländern erheblich, da bestimmte Ausgabenposten, z.B. die Finanzierung der Hochschulliegenschaften in den einen Ländern in die Grundmittelrechnung eingehen, bei anderen hingegen nicht. Ein höherer Grundmittelausweis kann somit nicht automatisch als Indiz für eine bessere Sach- und Personalausstattung der Hochschulen gewertet werden.

Schaubild 2.3

Drittmitteleinnahmen der Hochschulen nach Bundesländern
1997 bis 2003; in 1000 € je Professorenstelle



Quelle: SBA 2005: 47-48.

Als *Drittmittel* werden die Anteile an der Finanzierung von konkreten Forschungsvorhaben und an der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses bezeichnet, die zusätzlich zum Grundmitteletat von privaten und öffentlichen Stellen – insbesondere Stiftungen, EU, Auftragsforschung für Ministerien oder Unternehmen – eingeworben werden. Dabei ist es unerheblich, ob die Drittmittel einzelnen Forschern oder der Universität insgesamt zur Verfügung gestellt werden (vgl. Statistisches Bundesamt, Erläuterungen zu Fachserie 11, Reihe 4.3.).

Die *Höhe der eingeworbenen Drittmittel* ist in zunehmendem Maße zu einem Indikator für wissenschaftliche Anerkennung und wissenschaftlichen Erfolg von Hochschuleinrichtungen geworden. Dahinter steht der leicht

nachvollziehbare Gedanke, dass Forschungsaufträge vor allem an solche Forschungseinrichtungen vergeben werden, denen – untermauert durch Referenzen – eine bestimmte Forschungsleistung zugetraut wird. Die Höhe der Drittmittel der Hochschulen wird von der Hochschulfinanzstatistik des Statistischen Bundesamtes unter anderem gegliedert nach Bundesländern erfasst.

Schaubild 2.3 veranschaulicht die Drittmitteleinnahmen je Professorenstelle in den Bundesländern. In 2003 führte Bremen (116,4 Tsd. €) eindeutig das Feld mit deutlichem Abstand vor Baden-Württemberg, Berlin und Bayern. *Nordrhein-Westfalen* (88 Tsd. €) lag dicht hinter Niedersachsen und Bayern auf einem Platz im oberen Mittelfeld, der nicht weit von der Spitzengruppe entfernt war. Die Hochschulen der neuen Bundesländer schnitten mit Ausnahme Sachsens, das sich im Mittelfeld platzierte, vergleichsweise schlecht ab. Bemerkenswert positiv war die *Entwicklung der Drittmitteleinnahmen in Nordrhein-Westfalen*. Das Land hat zwischen 1997 und 2003 einen deutlichen Rückstand gegenüber Bayern fast aufgeholt.

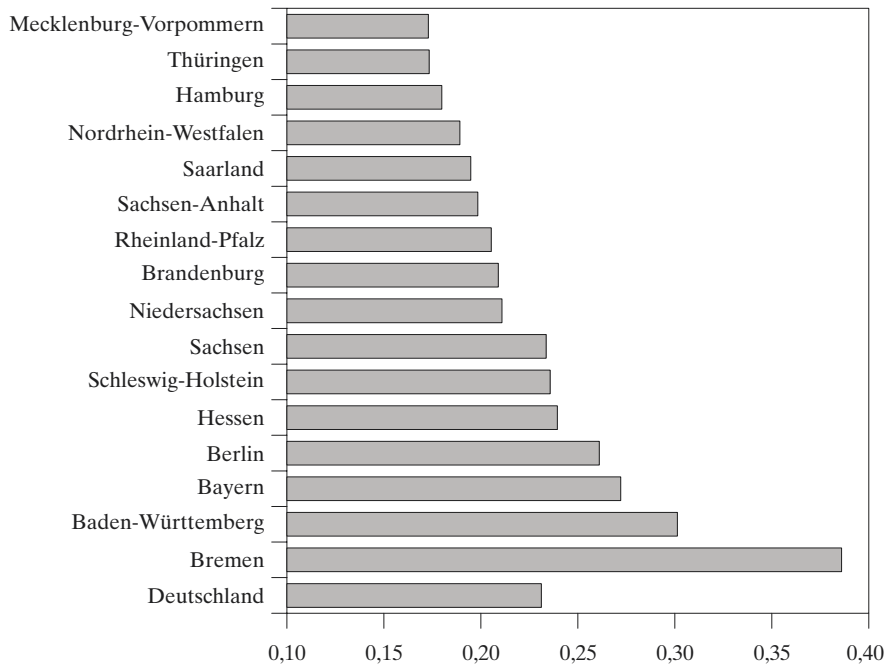
Das Verhältnis zwischen Grundmittel- und Drittmittelausstattung der Hochschulen gibt wieder, in welchem Ausmaß es den Forschungseinrichtungen in den jeweiligen Bundesländern gelingt, ihre finanzielle Abhängigkeit von staatlichen Zuweisungen zu lockern. Die verstärkte Einwerbung von Drittmitteln ist nicht zuletzt deshalb geboten, weil die Spielräume zur Erweiterung der Zuweisung öffentlicher Mittel in den letzten Jahren immer enger geworden sind. Darüber hinaus signalisieren die Drittmittel-Grundmittel-Relationen auch, wie gut sich die Hochschulen eines Landes im Wettbewerb um Drittmittel behaupten können.

Der in ***Schaubild 2.4*** implizierte Vergleich der *Drittmittel-Grundmittel-Relationen* ist freilich in Anbetracht der unterschiedlichen Berechnungspraktiken der Grundmittel mit Vorsicht zu werten. Diejenigen Länder, deren Berechnungskonzept zu einem niedrigen Grundmittelausweis führt, sind gegenüber denjenigen im Vorteil, die ihre Grundmittel eher hoch ausweisen. Dieser Faktor spielt wohl im Falle der Berechnungsansätze in Bayern und Nordrhein-Westfalen eine Rolle. Das erstgenannte Bundesland weist seine Grundmittel eher niedrig aus, NRW dagegen eher hoch.[51] Es entzieht sich unserer Kenntnis, welchen genauen arithmetischen Einfluss die unterschiedlichen Berechnungsansätze auf die in *Schaubild 2.4* dargestellte Drittmittel-Grundmittel-Relation haben.

[51] In Nordrhein-Westfalen sind die zu marktüblichen Bedingungen erfolgenden Zahlungen an den am 1. Januar 20001 gegründeten Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW enthalten, in Bayern dagegen nur relativ niedrige kalkulatorische Mietzinsansätze. Quelle: Auskunft MIWFT.

Schaubild 2.4

Drittmittel-Grundmittel-Relation in den Hochschulen nach Bundesländern
Durchschnitt 2002 / 2003



Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamts.

Wenn man von dem genannten Berechnungsfaktor abstrahiert, so führt Bremen das Feld mit weitem Abstand an. Es folgen Baden-Württemberg, Bayern und Berlin. Die nordrhein-westfälischen Hochschulen hingegen finden sich fast am Ende der Skala in Gemeinschaft der drittmittelschwachen Länder. Die Unterschiede zu dem vorher diskutierten Vergleich – Drittmittel je Professorenstelle – sind, was Bayern und Nordrhein-Westfalen anbetrifft, offenkundig. Der angesprochene Berechnungsmodus dürfte daher eine maßgebliche Rolle spielen und der Schluss auf eine besonders niedrige „Drittmitteleffizienz“ der nordrhein-westfälischen Hochschulen mithin nicht gerechtfertigt sein.

2.5.3 NRW-Universitäten im Spiegel des DFG-Förderrankings

Ein erheblicher Teil der Drittmittel wird über die *Deutsche Forschungsgemeinschaft* (DFG) vergeben. Die DFG ist die zentrale *Selbstverwaltungsorganisation* der Wissenschaft zur Förderung der Forschung an Hochschulen und öffentlich finanzierten Forschungsinstitutionen in Deutschland. Die Kernaufgabe der DFG besteht in der Finanzierung von Forschungsvorhaben von Wissenschaftlern in Universitäten und Forschungsinstituten. Die DFG wird von Bund und Ländern finanziert. Die Zuwendungsgeber sind in allen Entscheidungsgremien vertreten, wobei die Wissenschaftler die Mehrheit haben.

Die DFG ist bemüht, in einem transparenten und fairen Wettbewerbsverfahren eine Auswahl der besten Projekte aus den eingehenden Förderanträgen zu treffen. Prinzipiell sind alle promovierten Forscher einer öffentlich finanzierten Stelle an einer Universität oder Forschungsstätte berechtigt, Anträge auf Forschungsförderung an die DFG zu stellen. Die Antragsteller werden von Vertrauensdozenten unterstützt, die von den Universitäten bzw. Hochschulen auf Vorschlag des Rektors der Forschungseinrichtung eingesetzt werden. Sie sammeln alle Anträge der Universität und leiten sie an die DFG weiter. Diese setzt Gutachter ein, um die Anträge zu prüfen.

Das *Gutachterwesen* ist ein zentrales Merkmal Forschungsförderung der DFG und gilt als ein vorbildliches Verfahren zur Vergabe von Forschungsfördermitteln. Kennzeichnend ist die Gliederung der gesamten Wissenschaft in Fachkollegien, die auf Beschluss des DFG Hauptausschusses eingerichtet werden. Die Mitglieder der Fachkollegien werden auf Vorschlag der Leibniz-Preisträger, der Mitglieder der DFG und des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft vorgeschlagen, vom Senat unter Berücksichtigung von Qualitäts- und Ausgewogenheitskriterien zu Listen zusammengestellt und in den anerkannten wissenschaftlichen Einrichtungen für vier Jahre von alle promovierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, deren mündliche Promotionsprüfung zum Zeitpunkt der Wahl länger als ein Jahr zurückliegt, gewählt[52].

Seit der Neuordnung des Gutachterwesens im Jahr 2004 sind nicht mehr die gewählten Mitglieder der Fachausschüsse für die Begutachtung originär zuständig, sondern die Begutachtung von Forschungsförderanträgen wird nunmehr außerhalb der Fachkollegien durchgeführt. Damit wird beabsichtigt, eine klare Trennung zwischen der Begutachtung und der Bewertung dieser Begutachtung (Qualitätssicherung) zu erreichen. Als Gutachter werden nur noch nicht gewählte – für den zu begutachtenden Antrag durch ihre

[52] Vgl. Wahlordnung der DFG http://www.dfg.de.

wissenschaftliche Kompetenz und Expertise ausgewiesenen – Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ehrenamtlich eingesetzt. Die entscheidenden Kriterien für die Auswahl von Gutachterinnen und Gutachtern sind die wissenschaftliche Qualifikation und Akzeptanz sowie die fachliche Nähe zum Antrag, wobei darauf geachtet wird, mögliche Interessenkonflikte zu vermeiden. Für die DFG sind rund 7 000 Gutachter ehrenamtlich tätig.

Die *Verteilung der Fördermittel der DFG* stellt einen möglichen *Maßstab dar, um die Befähigung der Universitäten zur Expertise zu ermitteln*. Man kann daher davon ausgehen, dass die Kompetenz der Antragsteller, die Relevanz der Forschungsfragen und die methodische Qualität der Projekte dafür ausschlaggebend sind, in welchem Umfang Fördermittel der DFG von einer Universität bzw. einem Fachbereich eingeworben werden können.

Im Ranggruppenvergleich der 40 Hochschulen mit dem höchsten DFG-Bewilligungsvolumen im Zeitraum 2002 bis 2004 konnte sich von den NRW-Universitäten die *RWTH Aachen* mit einem zweiten Platz in der Spitzengruppe positionieren (vgl. ***Tabelle 2.18***). Unter den ersten 10 Plätzen – die knapp ein Drittel aller DFG-Mittel auf sich vereinigen konnten – sind vier bayerische und drei baden-württembergische Universitäten vertreten. Darunter befindet sich indes nur eine nordrhein-westfälische Universität (Bonn). Die Universitäten Münster, Bochum und Köln folgen auf den Plätzen 15, 16 und 18, also im oberen Mittelfeld. Die Universität Münster konnte sich dabei in der Rangfolge seit 1991 um 10 Plätze verbessern. Im unteren Drittel befinden sich die Universitäten Duisburg-Essen (Platz 28), Düsseldorf (Platz 29), Dortmund (Platz 32) und Bielefeld (Platz 38).

Als weiteren Ausweis für wissenschaftliche Kompetenz von Hochschulen kann die Zahl der *DFG-Leibnizpreisträger*, die Zahl der an einer Hochschule akkreditierten DFG-Fachkollegiate und die Zahl der DFG Gutachter herangezogen werden (vgl. *Tabelle 2.18*). Die DFG vergibt jährlich bis zu zehn Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preise, dotiert mit einem Preisgeld von jeweils bis zu 2,5 Mill. €. Damit gehört diese Auszeichnung zu den höchst dotierten Förderpreisen in Deutschland. „Ausgezeichnet werden können qualitativ herausragende jüngere Forscherinnen und Forscher, die sich noch in einer Phase wachsender Produktivität befinden, die mit der zusätzlichen Förderung unterstützt werden sollen“[53]. In den Universitäten München, Heidelberg und Berlin (FU) konnten 12 bzw. 11 Preisträger im Zeitraum von 2002 bis 2004 geehrt werden. Aus Nordrhein-Westfalen folgt mit 7 Preisträgern die Universität Bonn auf Platz 8 gemeinsam mit Würzburg, München, Göttingen und Saarbrücken.

[53] Vgl. http://www.dfg.de.

Tabelle 2.18
Indikatoren für die Expertise der 40 Hochschulen mit den höchsten DFG-Bewilligungen
2002-2004, Mill. €, Anzahl

Hochschule	Drittmittel	Wissenschaftliche Expertise		
	DFG Bewilligungen	DFG Leibnitz-Preisträger	DFG Fach-kollegiaten	DFG Gutachter
	Spitzengruppe			
München U	130,8	12	12	317
Aachen TH	126,2	6	17	194
Heidelberg U	105,1	11	10	250
Würzburg U	104,7	7	12	179
Berlin HU	101,5	3	26	216
Karlsruhe TH	100,5	3	4	151
Erlangen-Nürnberg U	100,3	2	14	237
Tübingen U	99,7	8	17	250
München TU	99,3	7	12	248
Berlin FU	96,6	11	16	232
Mittelfeld (zwei mittlere Quartile)				
	Mittelfeld			
Freiburg U	91,1	9	21	239
Göttingen U	85,1	7	14	219
Bonn U	81,9	7	12	250
Stuttgart U	79,1	4	8	139
Münster U	73,5	6	16	202
Bochum U	73,3	5	12	192
Hamburg U	72,1	3	12	207
Köln U	70,7	6	13	196
Mainz U	69,2	3	9	168
Frankfurt/Main U	66,5	8	6	174
Dresden TU	66,5	1	26	148
Berlin TU	63,6	5	9	141
Bremen U	62,2	1	3	80
Hannover U	60,2	1	10	110
Darmstadt TU	53,8	2	12	120
Gießen U	50,4	0	9	131
Marburg U	50,3	9	9	132
Duisburg-Essen U	49,7	3	2	138
Düsseldorf U	49,0	3	4	123
Jena U	46,8	1	8	117
Braunschweig TU	45,9	2	10	104
	Schlussgruppe			
Dortmund U	45,8	0	5	92
Ulm U	44,5	2	5	106
Konstanz U	43,7	5	5	86
Halle-Wittenberg U	41,3	1	9	105
Kiel U	41,0	5	6	138
Regensburg U	40,0	2	4	114
Bielefeld U	40,0	6	4	88
Saarbrücken U	39,3	7	3	112
Leipzig U	38,4	0	10	99
Insgesamt	2 799,3	184	416	6 544

Quelle: Deutsche Forschungsgemeinschaft (2006), Förder-Ranking 2006 (Pressemappe Tab. 5-1: 20).

Die Wahl in ein *DFG-Fachkollegiat* kann für einen Wissenschaftler als Anerkennung und Auszeichnung verstanden werden, weil die Wahl ausdrückt, dass die wissenschaftlichen Kollegen ihm die Kompetenz zusprechen, sachgerecht über Förderanträge urteilen zu können. Je mehr Fachkollegiate an einer Universität angesiedelt sind, desto mehr ist dies ein Zeichen dafür,

dass dort anerkannte Forscher unterschiedlicher Fachgebiete tätig sind. Auch dies kann ein Indikator für die Exzellenz einer Hochschule sein. An der Humboldt-Universität in Berlin und an der TU Dresden sind 26 Fachkollegiate aktiv, in Freiburg sind es 21, auf dem vierten Platz folgt die RWTH Aachen (gemeinsam mit der Universität Tübingen). Die nordrhein-westfälischen Universitäten Münster und Köln liegen im oberen Drittel. Im Mittelfeld rangieren Bonn und Bochum. Dortmund, Bielefeld und Duisburg-Essen sind allerdings im unteren Drittel zu finden.

Als weiterer Indikator zur indirekten Erfassung der Qualität einer Hochschule kann die *Zahl der DFG-Gutachter* dienen, die an einer Universität angesiedelt sind. DFG-Gutachten werden auf Vorschlag ernannt, wobei der Ausweis fachlicher Kompetenz und die wissenschaftliche Reputation entscheidend sind. München (317) führt die Rangliste der Universitäten mit den meisten Gutachtern an. An zweiter Stelle folgt bereits die Universität Bonn mit 250 Gutachtern gemeinsam mit Tübingen und Heidelberg. Von den nordrhein-westfälischen Universitäten sind weiterhin Hochschullehrer aus Münster (202), Köln (196), Aachen (194) und Bochum (194) als Gutachter für die DFG tätig. Diese Universitäten liegen damit im oberen Mittelfeld. Duisburg-Essen, Düsseldorf, Bielefeld und Dortmund liegen auch hier im unteren Drittel.

2.5.4 Alexander von Humboldt- sowie DAAD-Stipendiaten als Ausdruck der „Internationalität“ der Hochschulen

Der Wettbewerb in der wissenschaftlichen Forschung ist international. *Talentierte und qualifizierte Forscher orientieren sich an den Forschungsstätten mit der höchsten Reputation*. Ihre Suche nach geeigneten Einrichtungen, an denen sie ihre Forschung durchführen können, erfolgt weltweit. Sie suchen dabei den Kontakt zu den führenden Köpfen ihrer Disziplin. Wissenschaftler aus dem Ausland werden daher nur dann um einen Forschungsaufenthalt in Deutschland nachsuchen, wenn sie glauben, damit ihren Wissenstand erweitern zu können bzw. Einblick in bestimmte Forschungsaktivitäten zu erlangen.

Bis zu 600 Stipendien pro Jahr für ausländische Gastwissenschaftler werden von der Alexander von Humboldt Stiftung gemeinsam mit dem Deutschen Mobilitätszentrum in Bonn an hoch qualifizierte, promovierte ausländische Wissenschaftler aller Nationen und Fachgebiete im Alter bis zu 40 Jahren für einen langfristigen Forschungsaufenthalt in Deutschland vergeben. Der DAAD unterstützt den Austausch von Studenten, Graduierten und Wissenschaftler („PostDocs“) aus verschiedenen Ländern durch Fördergelder. Ziel diese Maßnahmen ist es, den internationalen Erfahrungs- und Wissensaustausch zu fördern und auch Spitzenforscher für eine Tätigkeit an deutschen

Universitäten zu gewinnen. Man kann somit die *Zahl der ausländischen Gastwissenschaftler an einer Hochschule als einen Indikator für internationale Attraktivität* und Einbindung in grenzüberschreitende Forschungsnetzwerke heranziehen.

Tabelle 2.19
Internationale Attraktivität der 40 Hochschulen mit den höchsten DFG-Bewilligungen
(sortiert nach Zahl der Forschungsaufenthalten von DAAD Wissenschaftlern)

Hochschule	Alexander von Humboldt Gastwissenschaftler	Hochschule	DAAD Wissenschaftler
	Spitzengruppe (oberstes Quartil)		
München U	202	Berlin HU	186
Berlin FU	172	Berlin FU	178
München TU	172	München U	110
Berlin HU	164	Göttingen U	107
Heidelberg U	154	Heidelberg U	98
Bonn U	133	Dresden TU	92
Göttingen U	118	Aachen TH	91
Tübingen U	112	Tübingen U	89
Erlangen-Nürnberg U	112	Hannover U	87
Köln U	110	Bochum U	84
	Mittelfeld (zwei mittlere Quartile)		
Frankfurt/Main U	104	Leipzig U	84
Freiburg U	98	Gießen U	81
Stuttgart U	91	Freiburg U	80
Bochum U	90	Hamburg U	78
Berlin TU	87	Berlin TU	77
Hamburg U	85	Bonn U	74
Aachen TH	84	Karlsruhe TH	73
Münster U	84	Stuttgart U	65
Karlsruhe TH	77	Frankfurt/Main U	64
Darmstadt TU	77	Erlangen-Nürnberg U	62
Würzburg U	68	Münster U	59
Marburg U	63	Köln U	57
Ulm U	62	Darmstadt TU	57
Mainz U	60	Würzburg U	54
Dresden TU	58	Halle-Wittenberg U	53
Bielefeld U	55	Bremen U	52
Gießen U	54	Kiel U	51
Konstanz U	54	München TU	45
Kiel U	52	Marburg U	43
Regensburg U	52	Jena U	40
	Schlussgruppe (unterstes Quartil)		
Duisburg-Essen U	50	Düsseldorf U	38
Hannover U	41	Mainz U	37
Leipzig U	39	Bielefeld U	36
Saarbrücken U	39	Konstanz U	36
Jena U	32	Duisburg-Essen U	34
Düsseldorf U	31	Braunschweig TU	33
Halle-Wittenberg U	25	Saarbrücken U	30
Braunschweig TU	25	Ulm U	27
Dortmund U	25	Dortmund U	25
Bremen U	20	Regensburg U	18
Insgesamt	2 685	Insgesamt	3 231

Quelle: Deutsche Forschungsgemeinschaft (2006), Förder-Ranking 2006, Pressemappe: 20.

Die 40 Universitäten mit den höchsten Drittmitteleinwerbungen der DFG hatten im Zeitraum 2000 bis 2004 knapp 2 700 ausländische Stipendiaten der Alexander von Humboldt Stiftung betreut (vgl. ***Tabelle 2.19***). An der Spitze der Hochschulen mit dem höchsten internationalen Renommee steht demnach die Universität München mit 202 Gastaufenthalten. Die Universität Bonn folgt als erste nordrhein-westfälische Universität auf Platz 6, die 133 ausländischen Gastforscher für ihren Aufenthalt in Deutschland ausgewählt hatten. Im oberen Quartil findet sich auch die Universität Köln mit 110 Alexander von Humboldt Stipendiaten. Das Mittelfeld beginnt aus nordrhein-westfälischer Sicht mit der Universität Bochum (90 Gastwissenschaftler) auf Platz 14. Die anderen Landesuniversitäten Aachen, Münster und Bielefeld folgen auf den Plätzen 18, 19 und 27. Im unteren Quartil und damit offenbar mit geringer internationaler Reputation rangieren Duisburg-Essen, Düsseldorf und Dortmund.

Differenziert nach Bundesländern liegen die Hochschulen aus Bayern und Berlin an der Spitze der Rangliste. Baden-Württemberg ist mit Heidelberg auf Rang 5 vor Bonn platziert.

Eine etwas andere Reihenfolge ergibt sich, wenn man die DAAD-Stipendiaten in die Betrachtung einbezieht. Es zeigt sich, dass jene Hochschulen, die zahlreiche Alexander von Humboldt-Stipendiaten betreut haben vielfach auch für DAAD-Stipendiaten attraktiv waren. Mit 186 ausländischen, DAAD-geförderten Wissenschaftlern hatte hier die Humboldt-Universität den höchsten Zuspruch. Von den 9 nordrhein-westfälischen Universitäten steht Aachen mit 91 Gastforschern relativ weit vorne (Platz 7). Bochum rückt mit 84 Stipendiaten in das erste Quartil vor. Bonn hält mit 74 Stipendiaten Platz 16 in der Rangliste. Die übrigen NRW-Universitäten verteilen sich auf die weiteren Plätze, Dortmund nimmt mit Rang 39 den vorletzten Platz ein.

Die internationale Attraktivität ist bei den nordrhein-westfälischen Universitäten sehr unterschiedlich ausgeprägt. Von den neun hier erfassten Hochschulen sind jeweils nur zwei in den oberen Quartilen der Ranglisten zu finden. Drei bzw. vier Universitäten gelingt es nur, in dieser Hinsicht Plätze im unteren Quartil zu erreichen. *Im Hinblick auf die internationale Anbindung und auf die Bereitstellung von Forschungsmöglichkeiten für ausländische Spitzenforscher bleibt bei der Mehrzahl der NRW-Universitäten noch einiges zu tun.*

2.5.5 Das CHE-Forschungs-Ranking

Das Centrum für Hochschulentwicklung CHE in Gütersloh[54] stellt umfangreiches Datenmaterial für 16 Studienfächer zur universitären Forschung zusammen und veröffentlicht regelmäßig ein Forschungs-Ranking, das auf ausgewählten Indikatoren beruht. Ziel der Untersuchung ist die Identifizierung forschungsstarker Fächer in den Universitäten. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Hochschulen in den seltensten Fällen in allen Sparten exzellent sind. Die Regel ist, dass neben Fachbereichen mit herausragendem wissenschaftlichen Ansehen auch solche bestehen, die lediglich durchschnittliche Ergebnisse vorzuweisen haben. CHE versucht daher, die Kennzahlen zu differenzieren und nach Fachgebieten bzw. Fachbereichen darzustellen.

In die Untersuchung werden Universitäten aufgenommen, die mit mindestens 5 Fächern im Ranking vertreten sind. Hierzu werden für jedes Fach Indikatoren zusammengestellt. Dazu zählen Drittmittel, Publikationen, Patente /Erfindungen, Promotionen und die Reputation. Diese Daten gehen als absolute Zahlen sowie als Pro-Kopf-Wert in die Berechnung der Forschungsstärke der Fachgebiete je Hochschule ein. Für jeden Indikator wird pro Fach die Spitzengruppe ermittelt. *Universitäten, die mit mindestens der Hälfte ihrer Fächer in den jeweiligen Spitzengruppen der Fächer vertreten sind, werden im Ranking als forschungsstarke Hochschule eingestuft.*

Tabelle 2.20
CHE Forschungsranking 2006 – Hochschulen mit forschungsstarken Fakultäten

Rang	Hochschule	Anzahl Fächer in CHE Ranking	Davon forschungsstark	Anteil forschungsstarker Fächern %
1	München TU	8	7	87,5
2	Heidelberg U	13	9	69,2
3	Karlsruhe U	6	4	66,7
4	Freiburg U	13	8	61,5
5	Stuttgart U	10	6	60,0
6	München LMU	14	8	57,1
7	Göttingen U	13	7	53,8
8	Frankfurt /M. U	14	7	50,0
9	Berlin FU	13	6	46,2
10	Berlin HU	13	6	46,2
11	Köln U	13	6	46,2
12	Tübingen U	14	6	42,9
13	Aachen RWTH	12	5	41,7
14	Darmstadt TU	10	4	40,0
15	Bielefeld U	11	4	36,4
16	Würzburg U	14	5	35,7
17	Bonn U	12	4	33,3
18	Dresden TU	15	5	33,3
19	Konstanz U	9	3	33,3
20	Erlangen-Nürnberg U	16	5	31,3

Quelle: Berghoff u.a. (2006), CHE Forschung Ranking deutscher Universitäten 2005, Arbeitspapier Nr. 79 vom 04. Oktober 2006.

[54] Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 1.

Das ForschungsRanking 2006 hat *acht Universitäten mit Spitzenrang* ermittelt. Es handelt sich um vier baden-württembergische, zwei bayerische, eine hessische und eine niedersächsische Universität (vgl. ***Tabelle 2.20***). *Die nordrhein-westfälischen Universitäten liegen allesamt im Mittelfeld*, beginnend mit Köln auf Platz 11. Lediglich Paderborn und Wuppertal können kein Fachgebiet aufweisen, das als forschungsstark gelten kann.

Auch das CHE-ForschungsRanking kommt zu dem Ergebnis, dass die NRW-Hochschulen überwiegend mittelmäßige Leistungen erbringen. In die Spitzengruppe kann keine der Universitäten des Landes vordringen. Köln liegt mit einem Anteil von 46,2% an forschungsstarken Fächern deutlich hinter dem Spitzenreiter TU München mit 87,5%.

2.5.6 Beteiligung an der EU-Forschung: 6. EU-Forschungsrahmenprogramm

Das in diesem Jahr auslaufende 6. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union (2002-2006) gehörte mit einem Budget von 17,5 Mrd. € zweifellos zu den wichtigsten Quellen der Forschungsförderung für die Wissenschaft. Es waren sieben Prioritäten festgelegt worden. Diese waren: „Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie im Dienste der Gesundheit“, „Technologien für die Informationsgesellschaft“, „Nanotechnologien und -wissenschaften“, „Luft- und Raumfahrt“, „Lebensmittelqualität und -sicherheit“, „Globale Veränderungen und Ökosysteme“ sowie „Bürger und Staat in der Wissensgesellschaft“.

Alle Wissenschaftler in der Europäischen Union waren aufgefordert, sich an dem Forschungsprogramm zu beteiligen. Für die Antragstellung wurden Beratungsstellen eingerichtet. Die wichtigsten Informationen wurden regelmäßig im Internet bereitgestellt.

In dem Fördergebiet „Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie für den Menschen“ wurden an die 20 Universitäten mit dem höchsten DFG-Mittelaufkommen 81,6 Mill. € vergeben (vgl. ***Tabelle 2.21***). *Zu den erfolgreichsten Bewerbern um EU-Fördermittel in diesem Bereich zählten die Universitäten aus Baden-Württemberg*. Sie konnten zusammen 31,8 Mill. € (knapp 39%) an Fördermittel auf sich vereinigen. Bayern folgt mit 21,5 Mill. Die nordrhein-westfälischen Universitäten bekamen 16,7 Mill. € zugewiesen. Am erfolgreichsten von den NRW-Hochschulen war hier die Uni Köln.

Tabelle 2.21
FuE-Förderung im 6. EU-Forschungsrahmenprogramm in zwei Fördergebieten
20 Hochschulen mit dem höchsten Mittelaufkommen

„Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie für den Menschen“			Technologien für die Informationsgesellschaft		
Hochschule	Land	Mill. €	Hochschule	Land	Mill. €
Tübingen U	BaW	13,7	Karlsruhe TH	BaW	12,4
München U	Bay	12,2	Aachen TH	NRW	8,1
Heidelberg U	BaW	11,5	Stuttgart U	BaW	7,1
Fankfurt/M. U	Hes	8,7	Dresden TU	Sach	5,4
Köln U	NRW	7,3	Berlin TU	Bln	4,8
Göttingen U	Nds	6,7	Freiburg U	BaW	4,3
Freiburg U	BaW	6,6	Darmstadt TU	Hes	4,3
Gießen U	Hes	5,7	Bochum U	NRW	4,3
München TU	Bay	5,3	Paderborn U	NRW	4,1
Hannover MH	Nds	5,3	Bremen U	Bre	3,8
Bonn U	NRW	4,1	München TU	Bay	3,3
Würzburg U	Bay	4	Saarbrücken U	Saar	2,9
Berlin FU	Bln	3,7	Heidelberg U	BaW	2,7
Berlin HU	Bln	3,6	München U	Bay	2,7
Hamburg U	Hbg	3,6	Kassel U	Hes	2,4
Marburg U	Hes	3,3	Hannover U	Nds	2,1
Münster U	NRW	2,8	Mainz U	RhlP	2,0
Dresden TU	Sach	2,7	Magdeburg U	SaA	2,0
Bochum U	NRW	2,5	Würzburg U	Bay	1,8
Saarbrücken U	Saar	2,4	Duisburg - Essen	NRW	1,8
Insgesamt Top 20		81,6	Insgesamt Top 20		73,2

Quelle: Deutsche Forschungsgemeinschaft (2006), Förder-Ranking 2006 – Pressemappe: 15.

Für die NRW-Universitäten war die Beteiligung am EU-Programm im Forschungsgebiet „Technologien für die Informationsgesellschaft“ vergleichsweise erfolgreich. Zwar konnten sich auch hier die baden-württembergischen Universitäten mit einem Anteil von 49% den Löwenanteil an den Fördermitteln sichern, doch *NRW folgt mit 35% auf Platz 2*. Bayern konnte hingegen auf diesem Wissensgebiet nur 6,6 Mill. € auf sich ziehen, das entspricht 9% der Fördersumme. Bei den Prozentangaben ist zu berücksichtigen, dass es sich bei der Grundgesamtheit um die im DFG-Kontext 20 stärksten deutschen Universitäten handelt.

2.5.7 Exzellenzinitiative des BMBF

Mit der Förderung der universitären Spitzenforschung im Rahmen der *Exzellenzinitiative* sollen nach Meinung der Bundesregierung *„Leuchttürme der Wissenschaft“* in Deutschland entstehen, die auch international ausstrahlen. Für die Hochschulen stehen im Rahmen der Exzellenzinitiative 1,9 Mrd. Euro zur Verfügung, 75% davon trägt der Bund. *Dieses Programm gehört damit zu einem der bestausgestatteten, die jemals in Deutschland für Forschungszwecke aufgelegt wurden*.

Ziel der Exzellenzinitiative ist die *Erarbeitung von Konzepten zur Entwicklung einer nachhaltigen herausragenden wissenschaftlichen Exzellenz an deutschen Hochschulen*. Hierzu wurden drei Förderlinien ausgeschrieben: (1) Graduiertenschulen, (2) Exzellenzcluster und (3) Zukunftskonzepte zum projektbezogenen Ausbau der universitären Spitzenforschung.

Die Hochschulen wurden aufgefordert Anträge und Entwürfe vorzulegen, über die in einem aufwändigen Wettbewerbsverfahren entschieden wurde. Als Förderkriterien standen folgende Punkte im Vordergrund:

– Exzellenz von Forschung und in der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses auf mindestens einem breiten Wissensgebiet,

– Gesamtkonzept zur Vernetzung der Disziplinen und zur internationalen Vernetzung in der Forschung,

– Universitätsübergreifende bzw. außeruniversitäre Kooperation, möglichst belegt durch konkrete und verbindliche Kooperationsvereinbarungen“ (Bund-Länder Vereinbarung gem. Art. 91 b GG über die Exzelleninitiative, Bundesanzeiger, Seite 13347, § 3)

Die Begutachtungen wurden von der DFG und dem Wissenschaftsrat in einem mehrstufigen Verfahren mit Unterstützung durch nationale und internationale Expertengruppen vorgenommen.

In der ersten Ausschreibungsrunde wurden im Januar 2006 insgesamt 319 Antragsskizzen von 74 Universitäten eingereicht. 157 davon entfielen auf die Förderlinie Exzellenzcluster, 135 auf die Förderlinie Graduiertenschulen und 27 Anträge auf die Förderlinie Zukunftskonzepte. 36 Universitäten wurden zur Einreichung von Vollanträgen in der zweiten Stufe aufgefordert. Am 13. Oktober 2006 sind die Entscheidungen über die Mittelvergabe gefallen: Durch das Förderprogramm Exzellenzinitiative von Bund und Ländern werden drei Universitäten bei der Umsetzung von Zukunftskonzepten unterstützt. Zudem wurde die Finanzierung von 18 Graduiertenschulen und 17 Exzellenzclustern beschlossen.

Für die Förderung der an den 22 ausgewählten Hochschulen angesiedelten Initiativen wurden in der ersten Runde pro Jahr rund 175 Mill. € bewilligt. Im Rahmen der Initiative sollen im Zeitraum zwischen 2007 bis 2011 insgesamt 1,9 Mrd. € in den Ausbau der Hochschulen investiert werden.

In der für die Gesamtinitiative zentralen *Förderlinie „Zukunftskonzepte zum projektbezogenen Ausbau der universitären Spitzenforschung“* sind die *Universität Karlsruhe (TH)* sowie die *Technische Universität* und die *Ludwig-Maximilian-Universität München* ausgewählt werden. Damit wurde drei herausragenden Hochschulen der süddeutschen Bundesländer das Prä ge-

geben. Bemerkenswert ist, dass gleich zwei Münchener Universitäten die Auswahl gewonnen haben.

An Vergabeverfahren und Juryentscheid ist verschiedentlich Kritik geübt worden. Bei einigen kritischen Stellungnahmen war wohl die Vorstellung im Spiel, dass bei der Auswahl der zu profilierenden Spitzenuniversitäten ein *regionaler Proporz* eingehalten werden müsse, dass also z.B. auch die neuen Bundesländer zum Zuge kommen müssten. Ein solcher Anspruch *widerspricht* allerdings dem *Exzellenzgedanken* bei dem es ja vor allem darum geht, Einrichtungen der Spitzenforschung zu identifizieren und gezielt zu unterstützen. Ihnen soll durch eine großzügige finanzielle Ausstattung ermöglicht werden, ihre herausragenden wissenschaftlichen Kompetenzen in zukunftsfähige Forschungsergebnisse umzusetzen.

Mit der *Förderlinie* zugunsten von *Graduiertenschulen* sollen bestmögliche Rahmenbedingungen für Nachwuchswissenschaftler geschaffen werden, die in speziellen Gebieten ihren Forschungen nachgehen können. Sie sind ein Baustein zu Verbesserung der Ausbildung talentierter und begabter Jungakademiker. 18 Universitäten haben sich in unterschiedlichen Wissengebieten durch gute Konzepte und hohe wissenschaftliche Qualität für diese Förderlinie qualifiziert, darunter auch die *RWTH Aachen* (vgl. ***Tabelle 2.22***). Die Graduiertenschule der RWTH Aachen ist auf „Computational Engineering" ausgerichtet, einem sich in den letzten Jahren dynamisch entwickelnden Forschungsfeld. Rund 1 Mill. € stehen der RWTH jährlich für diese Aufgabe in den nächsten 5 Jahren zur Verfügung.

Mit der *Förderlinie „Exzellenzcluster"* wird die Grundidee verfolgt, an den deutschen Universitäten international wahrnehmbare und konkurrenzfähige Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen in ausgewählten Wissensgebieten zu schaffen. Sie dienen der thematischen und strategischen Profilierung. Wesentliches Element eines Clusters ist die Vernetzung und Kooperation mit Partnern aus dem universitären wie außeruniversitären Umfeld.

13 Universitäten – davon zwei aus NRW – wurden ausgewählt, 16 Cluster zu entwickeln bzw. auszubauen (vgl. ***Tabelle 2.23****)*. Die RWTH Aachen konnte sich mit gleich zwei Clusterkonzepten durchsetzen. Auch der Universität Bonn ist es jetzt möglich, den Schwerpunkt Mathematik auszubauen. Aus Baden-Württemberg waren drei Hochschulen in dieser Förderlinie erfolgreich (Heidelberg, Karlsruhe und Konstanz). Bayern, Niedersachsen und Hessen konnten sich mit jeweils zwei Universitäten durchsetzen, wobei vier Cluster auf die beiden Münchener Universitäten entfallen.

Tabelle 2.22
Ergebnisse der Exzellenzinitiative (Förderlinie Graduiertenschulen)

Universität	Kurztitel
RWTH Aachen	Computational Engineering Science
FU Berlin	North American Studies
HU Berlin	School of Mind and Brain
TU Berlin	Mathematical School
Bochum	Research School
Bonn	School of Economics
Bremen	Global Change in the Marine Realm
TU Dresden	Biomedicine and Bioengineering
Erlangen-Nürnberg	Advanced Optical Technologies
Freiburg	Cell Research in Biology and Medicine
Gießen	Study of Culture
MH Hannover	Biomedical Research School
Heidelberg	Fundamental Physics
TH Karlsruhe	School of Optics and Photonics
Mannheim	Empirical Methods in Economic and Social Sciences
LMU München	Systemic Neurosciences
TU München	Science and Engineering
Würzburg	School of Life Sciences

Quelle; Wissenschaftsrat, Pressemitteilung.

Tabelle 2.23
Ergebnisse der Exzellenzinitiative (Förderlinie „Exzellenzcluster“)

Uni	Kurztitel
RWTH Aachen	Integrative Production Technology for High-Wage Countries
RWTH Aachen	Ultra High-Speed Mobile Information and Communication
Bonn	Mathematics: Foundations, Models, Applications
TU Dresden	Engineering the Cellular Basis of Regeneration
Frankfurt am Main	Macromolecular Complexes
Gießen	Cardio-Pulmonary System
Göttingen	Microscopy at the Nanometer Range
MH Hannover	From Regenerative Biology to Reconstructive Therapy
Heidelberg	Cellular Networks
TH Karlsruhe	Center for Functional Nanostructures
Kiel	The Future Ocean
Konstanz	Cultural Foundations of Social Integration
LMU München	Centre for Integrated Protein Science
LMU München	Centre for Advanced Photonics
LMU München	Nanosystems Initiative Munich
TU München	Cognition for Technical Systems

Quelle: Wissenschaftsrat, Pressemitteilung.

Mit der Entscheidung vom 13. Oktober sind die ausgeschiedenen Anträge keineswegs hinfällig. Sie werden in der Gemeinsamen Kommission von DFG und Wissenschaftsrat im Januar 2007 erneut bewertet und zwar dann gemeinsam mit den Neuanträgen der zweiten Ausschreibungsrunde.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die *Exzellenzinitiative in den Universitäten viel Dynamik und auch eine gewisse Aufbruchstimmung entfaltet hat*. Die Aussicht auf eine komfortable finanzielle Ausstattung hat Kreativität freigesetzt und *bemerkenswerte Initiativen hervorgebracht*. Die hierdurch entwickelten Ideen werden auch dann nicht wieder in der „Versenkung verschwinden", eine Förderantrag in der ersten Ausschreibungsrunde noch nicht erfolgreich war. *Nordrhein-Westfalen* hat sich insgesamt im oberen Mittelfeld platziert. Es lag damit weit hinter den beiden süddeutschen Bundesländern zurück, schnitt aber deutlich besser ab als meisten Bundesländer.

2.6 Fazit

Die *gesamtwirtschaftliche Forschungsintensität* lag in *Nordrhein-Westfalen* in 2004 mit 1,78% (8,6 Mrd. €) deutlich unter derjenigen des Bundes mit 2,49% (55,2 Mrd. €). Baden-Württemberg verzeichnete hingegen mit 3,89% die mit weitem Abstand höchste Forschungsintensität unter den deutschen Flächenländern, Bayern folgte mit 2,89%. Nordrhein-Westfalen liegt damit weit hinter den süddeutschen Bundesländern zurück.

Die niedrige Forschungsintensität geht vor allem auf die *Schwäche der Forschung des Wirtschaftssektors* zurück. Der Anteil der internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen am BIP lag in NRW 2003 bei 1,09%, in Baden-Württemberg hingegen bei 3,08, in Bayern bei 2,04 sowie im Bund bei 1,76%. Im öffentlichen Sektor (Hochschulsektor + Staatssektor) stellen sich die Verhältnisse zwischen den Bundesländern demgegenüber recht ausgeglichen dar.

Die Ergebnisse der Auswertung verfügbarer Indikatoren zur Qualität der Hochschulforschung fallen für Nordrhein-Westfalen unterschiedlich aus. Insgesamt nimmt das Land *eine Position im oberen Mittelfeld* der Bundesländer ein. Bayern und Baden-Württemberg schneiden mit Abstand besser ab als NRW. Die Ergebnisse der ersten Runde der Exzellenzinitiative, die am 13. Oktober 2006 verkündet wurden, entsprachen dem Gesamteindruck, der sich aus der Auswertung der Qualitätsindikatoren ergab: Nordrhein-Westfalen befindet sich unter den deutschen Ländern im Mittelfeld, Bayern und Baden-Württemberg bilden hingegen die Spitzengruppe.

3. Patente

3.1 Patentstatistiken als Indikator für die Innovationstätigkeit

Patente sind ein wichtiger – wenn auch höchst unvollkommener – Indikator zur Verbesserung der Erfindertätigkeit in entwickelten Volkswirtschaften. Patentanmeldungen sind allerdings nur in den seltensten Fällen das Ergebnis einer sporadischen Entwicklungsarbeit inspirierter Erfinder. Im Normalfall handelt es sich stattdessen um das zwar im Erfolg unsichere, aber nichtsdestoweniger systematisch erarbeitete Resultat planerisch gestalteter Industrieforschung. Diese Aktivität zielt letztlich auf die Entwicklung neuer und verbesserter Produkte und Verfahren ab, die geeignet sind, dem forschenden Unternehmen zusätzliche Einnahmeströme zu verschaffen oder dessen Kosten zu senken. Gelingt es tatsächlich, Neues zu entwickeln, so kann diese Absicht nur dann völlig verwirklicht werden, wenn es gelingt, dies gegenüber dem direkten, nicht vergüteten Zugriff Dritter zu schützen.

Ein derartiger Schutz kann häufig am zweckmäßigsten in Gestalt einer *Patentanmeldung* aufgebaut werden. Patente schützen neue Produkte und Verfahren für einen begrenzten Zeitraum unter Androhung erheblicher Strafen vor einer Nachahmung durch Konkurrenten und übernehmen daher eine entscheidende Funktion bei der Absicherung von Ergebnissen dieser häufig mit hohem Aufwand betriebenen Forschung und Entwicklung. Dieser im Erfolgsfalle zu erreichende Schutz kann daher aus der Sicht des forschenden Unternehmens den Einsatz von Ressourcen häufig überhaupt erst rechtfertigen. Patente spielen somit eine wichtige Rolle im Prozess der Generierung wirtschaftlich erfolgreicher Produkte und Verfahren.

Die *Motivation, eine neue Entwicklung mit einem Patent zu schützen*, muss allerdings nicht ausschließlich in der direkten wirtschaftlichen Verwertung des neuen Produktes oder Verfahrens bestehen. Die veröffentlichten Schutzrechte signalisieren nämlich auch, dass das anmeldende Unternehmen auf dem jeweiligen Gebiet tätig ist und über entsprechendes Wissen und relevante Fähigkeiten verfügt. Darüber hinaus bieten Patente die Möglichkeit, die eigene Technologie über eine Lizenzvergabe zu verbreiten, mit dem Ziel, einen technischen Standard zu schaffen. Einen zusätzlich wichtigen Zweck erfüllen Patente gerade im Hochtechnologiebereich, indem sie die Möglichkeit zum Tausch gegen andere Lizenzen schaffen. Schließlich lassen sich Patente zur Verhinderung der Einführung von Konkurrenzprodukten am Markt (offensive Blockade) einsetzen und können somit verhindern, dass die betreffenden Unternehmen selbst durch das offensive Patentieren von Konkurrenten vom Markt verdrängt werden (defensive Blocka-

de).[55] Das Patentverhalten dürfte sowohl zwischen großen und kleinen Unternehmen als auch zwischen einzelnen Industrien variieren, da der Wert und die Kosten von Patenten je nach Art der Neuerung sehr unterschiedlich sein können.

Ein Schutz vor Nachahmung einer Neuerung kann auch auf andere Art und Weise gewährleistet werden als durch Patentierung, sodass nicht jede patentierbare Erfindung auch zum Patent angemeldet werden muss. Die dominante *Alternative zum Patentschutz ist die Geheimhaltung*, die im Gegensatz zum Patent keinerlei Informationen über Art der Erfindung und Erfinder offen legt und daher ein Forschen um das Patent herum nicht möglich macht. Die Geheimhaltung wird also immer dann zum Schutze der Erfindung dienen, wenn die anderen Funktionen des Patentschutzes nicht erwünscht sind und zudem das Risiko der Industriespionage und Nachahmung durch Imitation auf ein Minimum begrenzt werden soll. Ob patentiert wird oder nicht, ist also zum einen von der Strategie des Unternehmens und zum anderen von der Beschaffenheit der neuen Technologie abhängig. Beide Faktoren variieren maßgeblich zwischen den Branchen und mit der Größe des betreffenden Unternehmens.

Einzelne Patente können in Abhängigkeit von der mit ihrer Beantragung verfolgten Strategie stark in ihrer wirtschaftlichen und technologischen Bedeutung variieren. Unter den Patentanmeldungen bei den nationalen Patentämtern befinden sich zahlreiche Patente mit geringem oder mittlerem Wert und nur vergleichsweise wenige, die außerordentlich wertvoll sind. Die Zahl der erworbenen Patente pro Zeiteinheit, also die Patenthäufigkeit, ist daher ein recht unvollkommenes Maß für die Innovationstätigkeit. In der wissenschaftlichen Diskussion wurde deswegen versucht, die Messbarkeit der Innovationstätigkeit mithilfe zusätzlicher Informationen zu erhöhen. Dazu zählen z.B. die Dauer des Patentschutzes (vgl. Lanjouw 1998) und die Zitierhäufigkeit der Patente (vgl. Traijtenberg 1990), also die Anzahl der Zitierungen des Patentes in nachfolgenden Patenten (die für NRW aber leider nicht vorliegen).

Die durch die Patentämter geführten *Patentstatistiken* informieren insbesondere über (i) Patentanmeldungen vor und nach Offenlegung der Anmeldungen (siehe ***Kasten 3.1***), über (ii) Patentprüfungsanträge, über die (iii) Ergebnisse der Prüfungsverfahren und über die (iv) Entwicklung der Patentbestände. Aus innovationsökonomischer Sicht sind die Patentanmeldungen, hinter denen in den meisten Fällen erfolgreich abgeschlossene FuE-Vorgänge stehen, im Vergleich zu den Patenterteilungen die interessantere

[55] Die verschiedenen Motivationen zur Patentierung wurden in der Literatur ausführlich behandelt; vgl. z.B. Cohen et al. 2002, Jaffe 2000, Almeida 1996, Arundel et al. 1995.

Größe, da hier alle Erfindungen erfasst werden, die von den Anmeldern subjektiv als Neuerung aufgefasst werden, unabhängig davon, ob sie diesem Anspruch letztlich gerecht werden (vgl. Grupp 1997: 164). Sie sind somit geeignet, einen authentischen Eindruck von der Rolle der Bundesländer im gesamten Patentgeschehen zu vermitteln, zumal Prüfungsverfahren, Patenterteilungen und Patentbestände im Wesentlichen die gleichen regionalen Strukturen wie die Anmeldungen aufweisen. Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich daher auf Entwicklung und Strukturen der Patentanmeldungen.

Kasten 3.1

Von der Anmeldung zum Patent

Patentanmeldungen unterliegen zunächst einer nicht-inhaltlichen Formalprüfung (Offensichtlichkeitsprüfung) in deren Rahmen diejenigen Anmeldungen ausgesondert werden, die die geforderten formalen Voraussetzungen nicht erfüllen oder offensichtlich nicht patentierfähig sind. Innerhalb von 15 Monaten nach der Anmeldung kann der Anmelder evtl. fehlende Informationen (z.B. den Erfindernamen oder die Zusammenfassung der Anmeldung) nachreichen bzw. auch noch bestimmte Korrekturen an der Anmeldung vornehmen. Fällt die Offensichtlichkeitsprüfung zufrieden stellend aus, so erfolgt die Veröffentlichung (Offenlegung) der Patentanmeldung durch das Patentamt im Patentblatt. Erfahrungsgemäß wird stets ein kleiner Teil (zwischen 5 und 15%) der Anmeldungen bereits vor der Offenlegung durch die Anmelder zurückgezogen.

Auf Antrag des Anmelders oder eines beliebigen Dritten kann ein kostenpflichtiges (inhaltliches) Patentprüfungsverfahren eingeleitet werden. Wird innerhalb von 7 Jahren nach Anmeldung ein solcher Prüfungsantrag nicht gestellt, so wird die Anmeldung automatisch hinfällig. Das Prüfverfahren endet im günstigen Fall mit der Erteilung eines Patents. Der kostenpflichtige Patentschutz ist auf 20 Jahre nach Ablauf der Patentanmeldung befristet.

Im Jahr 2005 wurden beim DPMA:
- 60 222 Patentanmeldungen neu registriert, davon:
  - 57 751 in- und ausländische Direktmeldungen beim DPMA,
  - 2 471 internationale Anmeldungen, die beim DPMA in die nationale Phase eingetreten sind
- 22 006 Anmeldungen vor Stellung eines Prüfantrags ad acta gelegt;
- 37 387 Patentprüfungsanträge registriert;
- 36 064 inhaltliche Patentprüfungsverfahren abgeschlossen sowie
- 17 425 Patente erteilt.

Fast zwei Drittel aller Patentanmeldungen führen letztlich nicht zur Erteilung eines Patents. Allerdings ist schon die bloße Anmeldung eines Patents von großer Bedeutung für die Sicherung der Erfinderrechte, verschafft sie doch dem Anmelder die nationale Priorität auf die Erfindung, sofern sich nicht im späteren Patentprüfungsverfahren herausstellt, dass es sich um keine Neuerfindung handelt.

Quelle: DPMA 2006.

Die folgenden Ausführungen stützen sich primär auf Daten des Deutschen Patent- und Markenamts (DPMA) sowie – in ergänzender Funktion – des Europäischen Patentamts (EPA).[56] Beide Patentämter veröffentlichen un-

[56] Patentanmeldungen beim DPMA und beim ebenfalls in München ansässigen Europäischen Patentamt stehen in einem zunehmend engeren Zusammenhang. Viele Anmelder sind

terschiedliche Informationen zum Patentgeschehen, aber folgen in dessen Registrierung weitgehend identischen Systematiken. Die räumlichen Strukturen der Patentanmeldungen sind sich zumindest im Falle der großen Flächenländer, die hier besonders interessieren, sehr ähnlich, sodass die in den DPMA-Zahlen zu findenden Unterschiede zwischen NRW und den süddeutschen Ländern im Wesentlichen auch in den EPA-Statistiken anzutreffen sind.

3.2 Patentanmeldungen im Bundesländervergleich

Ein erster Blick auf die Patentanmeldungen zeigt, dass *drei Bundesländer* – Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen – *das Gros der inländischen Patentmeldungen* aufbringen. Im Jahr 2005 entfielen 71,7% (34 667) aller beim DPMA eingegangen inländischen Patentanmeldungen (48 367) auf diese Länder. ***Schaubild 3.1*** zeigt, dass die drei Bundesländer seit langem über zwei Drittel des Patentaufkommens auf sich vereinen. Ihre Rolle im deutschen Patentgeschehen hat in jüngster Zeit nach einem durch den arithmetischen Einfluss der Wiedervereinigung bedingten leichten Rückgang noch an Gewicht gewonnen.

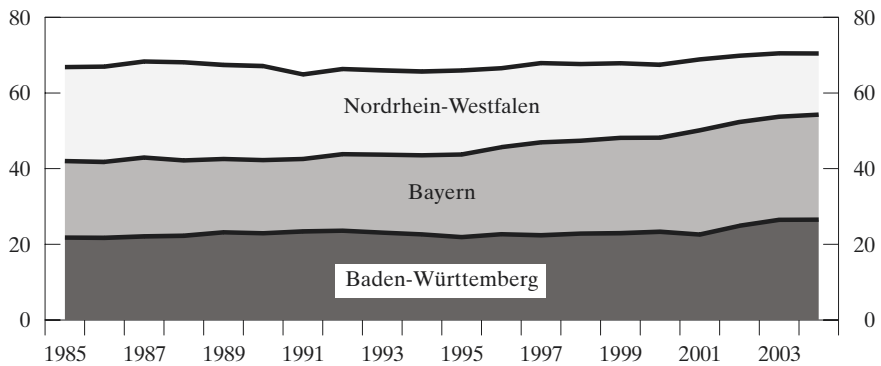
Freilich haben sich dabei die Proportionen zwischen den drei bevölkerungsreichsten Bundesländern deutlich zu *Ungunsten von Nordrhein-Westfalen* verschoben. 1985 entfielen noch 24,8% aller inländischen Patentanmeldungen beim DPMA auf Nordrhein-Westfalen, 21,5% auf Baden-Württemberg und 20,2% auf Bayern. Zwanzig Jahre später hingegen, 2005, haben sich die Proportionen stark verändert. NRW steuert nur noch 16,9% zum Aufkommen der Patentanmeldungen bei, Bayern hingegen 28,3% und Baden-Württemberg 26,5%. Es hat sich also, legt man die relativen Positionen der Länder in der Patentstatistik zugrunde, binnen zwanzig Jahren ein erheblicher Positionsverlust NRWs gegenüber den süddeutschen Bundesländern vollzogen.

---

offenbar angesichts des europäischen Integrationsprozesses daran interessiert, den Patentschutz auf die anderen EU-Länder auszudehnen.

Schaubild 3.1

Inländische Patentanmeldungen (Anmeldersitz) in ausgewählten Bundesländern
1985 bis 2004; Anteil an Deutschland[1] insgesamt in %



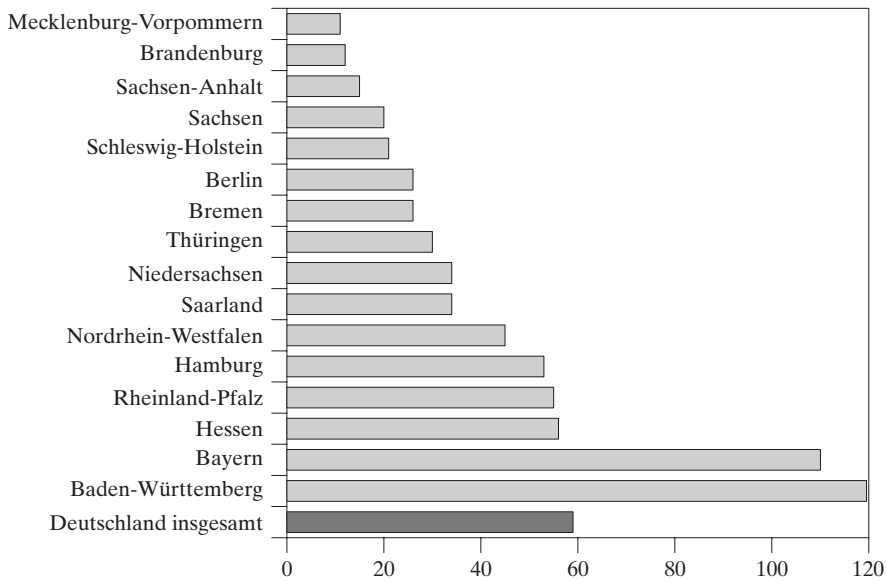
[1]Bis 1990 Westdeutschland.

In ***Schaubild 3.2*** sind die Patentanmeldungen für 2005 nach Bundesländern in Relation zur jeweiligen Bevölkerungszahl gesetzt. Im Bundesdurchschnitt entfielen 59 Patentanmeldungen auf 100 000 Einwohner. Die für die Bundesländer registrierten Zahlen variieren dabei äußerst stark. Das Spektrum reicht dabei vom patentfreudigen Baden-Württemberg mit 120 Anmeldungen je 100 000 Einwohnern bis hinunter zum – für Mecklenburg-Vorpommern gemessenen – niedrigsten Wert mit 12.

Aus den nationalen wie internationalen Forschungsstatistiken ist bekannt, dass ein enger (positiver) Zusammenhang zwischen den FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors und der Patentaktivität besteht. Die meisten bei den Patentämtern registrierten Patente sind Ergebnis von FuE-Anstrengungen und die Patentanmeldung dient der Sicherung der „Innovationsrente“, die den erfolgreichen Erfindern per Patentgesetz als Entschädigung für die geleisteten FuE-Aufwendungen zugesprochen wird. Allerdings gibt es vor allem auf den Technologiemärkten, die zunehmend durch komplexe, Patentanmeldungen einschließende oder vermeidende Innovationsstrategien der dominierenden Marktakteure bestimmt sind, keine 1:1-Entsprechung zwischen FuE-Aufwendungen und Patenttätigkeit. Dies mag erklären, warum der Abstand zwischen den beiden süddeutschen Bundesländern und NRW bei den Patentanmeldungen etwas niedriger ausfällt als bei den Forschungsaufwendungen.

Schaubild 3.2

Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt
2005; Anmeldungen je 100.000 Einwohner



Quelle: DPMA.

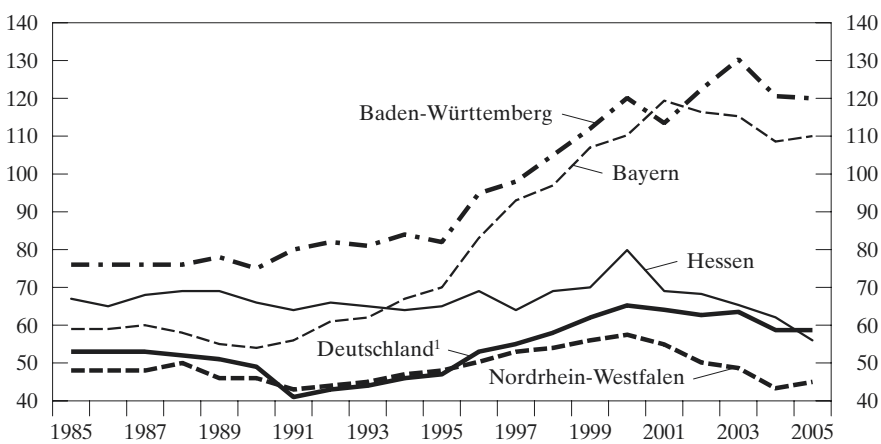
Während die Forschungsintensität in Baden-Württemberg 2003 um den Faktor 2,86 höher als in Nordrhein-Westfalen war, lag die Relation bei den Patentanmeldungen „nur“ bei 2,65. Im Falle Bayerns allerdings war der Abstand bei der Forschungsintensität zu Nordrhein-Westfalen (Faktor 2,22) sogar ein wenig niedriger als bei den Patentanmeldungen (2,34). Es wäre verfehlt, allein aus diesen Zahlen eine besonders hohe „Patenteffizienz“ der bayerischen Industrieforschung, eine mittlere der nordrhein-westfälischen Industrieforschung und eine vergleichsweise niedrige in Baden-Württemberg zu schließen. Bayern profitiert in der Anmelderstatistik nach Anmeldersitz von der starken Präsenz patentierfreudiger Unternehmen und Forschungsorganisationen, die auch „auswärtige“ Erfindungen aus ihrem Unternehmens- bzw. Forschungsverbund zur Patentierung anmelden. Auch spielen die Eigenheiten des für die jeweils dominierenden Industrien typischen Patentverhaltens und Besonderheiten der Patentstrategien der in den süddeutschen Ländern ansässigen „Global Player“ (z.B. Daimler-Chrysler und Siemens) eine Rolle.

3.3 Dynamik des Patentgeschehens

Die *Patentanmeldungen haben in allen entwickelten Marktwirtschaften in den 1990er Jahren stark zugenommen*, insbesondere in der Zeit des Internetbooms, der offenbar durch weit überzogene Erwartungen in schnell mobilisierbare Potenziale der neuen Technologien genährt wurde. Seither ist zumindest einstweilen wieder eine gewisse Beruhigung der Patentszene eingekehrt, auch wenn langfristig von einem weiteren Anstieg der Zahl der Patentanmeldungen auszugehen ist. Faktisch beflügelt nicht nur der technische Fortschritt in den Hochtechnologiefeldern die Patentierfreude echter oder vermeintlicher Erfinder. In der Zunahme der Patentmeldungen schlägt sich auch ein Strukturwandel der internationalen Technologiemärkte nieder: Patentierfähiges technisches Wissen wird in wachsendem Maße zum Handelsobjekt. Die Globalisierung sorgt im Übrigen dafür, dass zunehmend Erfinder aus anderen Ländern ihre Erfindungen in Deutschland patentieren lassen – und umgekehrt. Hinzu kommt in einigen Branchen die zunehmende Bedeutung strategischer Motive für das Patentierungsverhalten.

Schaubild 3.3

Patentanmeldungen beim deutschen Patent- und Markenamt je 100.000 Einwohner
1985 bis 2005



Nach DPMA. – [1]Bis 1990 Westdeutschland.

Betrachtet man vor diesem Hintergrund die Entwicklung der Patentanmeldungen beim DPMA, so fallen *stark ausgeprägte Unterschiede zwischen den Bundesländern* auf (***Schaubild 3.3***). Zwischen 1991 und dem „Spitzenjahr“

2000 hat die Zahl der registrierten Patentanmeldungen in Deutschland von 32 321 auf 53 521 deutlich zugenommen (um rd. 66%). Pro 100 000 Einwohnern wurden 1991 41 Patente angemeldet, im Jahr 2000 65. Dieser Anstieg wird allerdings durch den arithmetischen Effekt der deutschen Vereinigung überzeichnet, denn 1989, im Jahr vor der Wiedervereinigung, hatte die Anzahl der Patente je 100 000 Einwohner schon bei 51 gelegen. Zwar war in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre bereits eine Flaute der Patentanmeldungen im früheren Bundesgebiet festzustellen, der dann Anfang der 1990er Jahre eintretende Bruch war aber primär die Folge des zeitweisen Zusammenbruchs der Patentaktivitäten im Beitrittsgebiet.

Der starke *Auftrieb der Patentanmeldungen in den 1990er Jahren* wurde vor allem *durch zwei Bundesländer* getragen – Baden-Württemberg und Bayern. In beiden Ländern haben sich die Patentaktivitäten seither auf einem historisch außerordentlich hohen Niveau stabilisiert. Nordrhein-Westfalen konnte bei dieser stürmischen Entwicklung nicht mithalten. Auch hier war nach dem Rückgang der Zahl der Anmeldungen in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre seit den frühen 1990er Jahren ein deutlicher Anstieg der Patentanmeldungen festzustellen. Zeitlich parallel zum Platzen der Spekulationsblase auf den Aktienmärkten ist indessen wieder ein deutlicher Rückgang zu verbuchen, der erst in 2005 zum Stillstand gekommen ist; die Zahl der Patentanmeldungen ist im vergangenen Jahr dann wieder gestiegen.

Die zeitliche Koinzidenz des abrupten Endes der Spekulationswelle auf den Aktienmärkten und des Einschwenkens der Entwicklung der Patentanmeldungen in ein ruhigeres Fahrwasser deutet an, dass die Interneteuphorie die Patentierfreude von Hightecherfindern durch überzogene Gewinnerwartungen beflügelte. Dass es infolge der rasanten technischen Entwicklungen in vielen Bereichen zugleich tatsächlich viel Bemerkenswertes zu patentieren gab und gibt, steht dabei außer Frage. *Technischer Fortschritt in der Hochtechnologie* steht offenbar ganz wesentlich hinter dem rasanten Auftrieb der Patentanmeldungen in Baden-Württemberg und Bayern. Dass Nordrhein-Westfalen diese Entwicklung nicht nachvollziehen konnte und so gegenüber den süddeutschen Bundesländern zurückgeblieben ist, zeugt von der mangelnden Präsenz dieses Bundeslandes in diesen Technologiebereichen, in denen Zukunftsmärkte entwickelt und bedient werden.

Die in Süddeutschland ansässigen *„Technologiekonzerne“* haben maßgeblich zum süddeutschen Patentboom beigetragen. Die vier mit Abstand größten deutschen Patentanmelder beim DPMA waren im Jahr 2005: Siemens (München), Robert Bosch (Stuttgart), Daimler Chrysler (Stuttgart) und

Infineon Technologies (München).[57] Die nordrhein-westfälischen „Patentriesen“ Henkel, Degussa, Hella und Bayer MaterialScience sind im Vergleich als eher zurückhaltend in Bezug auf ihre Patentanmeldungen anzusehen, meldeten sie im Jahr 2005 in der Summe doch z.B. nur knapp die Hälfte der Patente des viertgrößten Patentanmelders Infineon Technologies an, erwirtschafteten zugleich aber ungefähr das Sechsfache an Umsatz.

Natürlich könnte es sein, dass sich dieser süddeutsche Patentboom wesentlich auf die Anmeldung des andernorts – z.B. in Nordrhein-Westfalen – Erfundenen gründet und die Patentanmeldungsstatistik nach Anmeldersitz den Anteil NRWs einfach zu niedrig ausweist. Im folgenden Abschnitt wird deshalb zu zeigen sein, dass zwar kleinere Korrekturen am vermittelten Bild durchaus gerechtfertigt sind, die Hoffnung aus der Sicht NRWs, dass sich hiermit die Einschätzung der Situation grundlegend ändern könnte, aber illusionär ist.

3.4 Anmelder- versus Erfindersitz: Die Implikationen unterschiedlicher Zählweisen

Die hier verwendeten Daten basieren auf der amtlichen Patentanmeldungsstatistik nach dem Anmeldersitz, weil das DPMA hierzu zeitnahe Daten (bis 2005) und geschlossene Zeitreihen anbietet. Die deutsche Patentforschung zieht indessen im Allgemeinen für regionale Auswertungen *Patentdaten nach dem Erfindersitz* vor. Patentanmeldungen nach dem Erfindersitz werden derzeit durch das DPMA alle vier Jahre in detaillierter regionaler Gliederung für jeweils ein Stichjahr zur Verfügung gestellt (zuletzt 1998, 2002 und demnächst – allerdings erst für das Jahresende zu erwarten und für den vorliegenden Forschungsbericht nicht auswertbar[58] – 2006). Diese Daten beziehen sich auf Patentanmeldungen nach Veröffentlichung der Anmeldung im Patentblatt (vgl. oben *Kasten 3.1*) und sind aufgrund des zwischen Anmeldung und Offenlegung der Anmeldung typischerweise eintretenden Schwunds regelmäßig etwas niedriger als die zum Eingangszeitpunkt registrierten Anmeldungen.

Man könnte annehmen, dass die Position NRWs im Bundesländervergleich besser wäre, wenn die Patentanmeldungen nach Erfindersitz und nicht – wie oben praktiziert – die Anmeldungen nach Anmeldersitz zugrunde gelegt würden. Dies wäre z.B. dann der Fall, wenn Unternehmenszentralen außer-

[57] Für eine Übersicht der größten Patentanmelder beim DPMA vgl. Schaubild 3.2 im Indikatorenband aus dem DPMA Jahresbericht 2005.

[58] Das DPMA hat für den vorliegenden Bericht allerdings einige Daten für die Patentanmeldungen nach Erfindersitz und NRW-Großregionen – Westfalen, Rheinland, Ruhrgebiet – zur Verfügung gestellt, die in der intraregionalen Analyse untersucht werden, vgl. hierzu Kapitel 10.

halb NRWs massiv solche Patente an ihrem jeweiligen, vielleicht in Bayern gelegenen Konzernsitz anmeldeten, welche auf FuE-Arbeiten zurückgingen, die in Nordrhein-Westfalen geleistet wurden. Dies trifft z.B. im Falle von Siemens und der Fraunhofer-Gesellschaft zu, von denen letztere ihre Erfindungen über *Garching Innovation* vermarktet.

Aus zwei Gründen erscheint es allerdings nicht plausibel, dass sich die Position Nordrhein-Westfalen im Lichte der Patentanmeldungsstatistik nach dem Erfindersitz gegenüber der oben zitierten Statistik wesentlich verbessern könnte: Zum einen ist NRW selbst – auch nach Gewichtung mit der Bevölkerung – wichtigstes deutsches Sitzland von Konzernzentralen und müsste daher alle Chancen haben, von andernorts entwickelten Erfindungen in der Patentanmelderstatistik nach Anmeldersitz zu profitieren. Zum anderen ist die Forschungsintensität des Landes so niedrig, dass nicht recht vorstellbar ist, dass die süddeutschen Länder in der Anmelderstatistik massiv von NRW-Erfindungen profitiert haben könnten.

Tabelle 3.1
Patentanmeldungen nach Anmeldersitz versus Erfindersitz
2000, in %

Bundesland	Anmeldersitz		Erfindersitz	
	Rang	%	Rang	%
Baden-Württemberg	2	23,3	1	23,7
Bayern	1	24,9	2	23,2
Berlin	7	2,4	7	2,9
Brandenburg	13	0,7	12	1,0
Bremen	16	0,3	16	0,3
Hamburg	8	2,3	11	1,2
Hessen	4	9,0	4	8,2
Mecklenburg-Vorpommern	15	0,4	15	0,5
Niedersachsen	5	6,6	5	7,4
Nordrhein-Westfalen	3	19,3	3	19,7
Rheinland-Pfalz	6	4,7	6	4,5
Saarland	14	0,7	14	0,7
Sachsen	9	1,9	8	2,5
Sachsen-Anhalt	12	0,9	13	0,9
Schleswig-Holstein	11	1,3	9	2,0
Thüringen	10	1,4	10	1,3
Deutschland		100,0		100,0

Quelle: DPMA 2003: 28

Eine Auswertung des DPMA zu den Auswirkungen der länderbezogenen Zuordnung der Patentanmeldungen nach Anmeldersitz und Erfindersitz (vgl. ***Tabelle 3.1***) führt denn auch zu dem Ergebnis, dass die *Strukturen beider Statistiken sich nicht substanziell voneinander unterscheiden* (DPMA 2003: 28). Bei den Flächenländern hat die Zuordnung nach der Erfindersitz nur einen relativ geringen Einfluss auf das Gesamtergebnis. Immerhin verschlechtert sich aber die Position Bayerns gegenüber Baden-Württemberg etwas. Die bayerische Patentanmelderbilanz profitiert also von Erfindun-

gen, die in anderen Bundesländern gemacht wurden. Nordrhein-Westfalen hingegen verbessert seine Position leicht. Sein Anteil an allen inländischen Patenten steigt – wie im Falle Baden-Württembergs – um 0,4 Prozentpunkte. An der Position des Landes in der Rangfolge der Bundesländer ändert sich dadurch indessen nichts.

Hieraus kann der Schluss gezogen werden, dass bei einer vergleichenden Analyse auf Bundesländerebene die Statistik nach dem Anmeldersitz durchaus dazu geeignet ist, die relevanten Unterschiede in den Patentaktivitäten zwischen den Ländern, zumindest den großen Flächenländern, herauszuarbeiten. Bei einer kleinräumigen Regionalanalyse der Patentaktivitäten, z.B. einer Untersuchung von Clustern und der örtlichen Präsenz bestimmter Technologiefelder stellt sich die Frage natürlich grundsätzlich anders. Hier ist die Statistik der Patentanmeldungen nach dem Erfindersitz prinzipiell nicht durch die Statistik nach dem Anmeldersitz zu ersetzen, solange die betrachteten Gebietseinheiten adäquat abgegrenzt werden.[59]

Statistisch gesehen entfielen in 2005 im Durchschnitt 2,5 Erfinder auf 1 Patentanmeldung.[60] Die vom DPMA in den Patentatlanten vorgelegte Statistik der inländischen Patentanmeldungen nach Anmeldersitz basiert auf dem Prinzip, dass bei Anmeldungen, denen mehrere Erfinder zuzurechnen sind, die Anmeldungen durch die Zahl der Erfinder dividiert wird und im Falle z.B. von fünf registrierten Erfindern jedem der beteiligten Erfinder 0,2 Anmeldungen „gutgeschrieben“ werden. Dieses Zurechnungsprinzip ist nicht ideal, da der geistige Part, den die einzelnen Erfinder zur Erfindung beigesteuert haben, in der Praxis unterschiedlich sein wird. Es ist jedoch immerhin einfach nachvollziehbar und die Gesamtzahl der so gezählten Anmeldungen muss sich stets zur Gesamtzahl der Anmeldungen nach Anmeldersitz[61] summieren.

Erfinder lassen sich aber auch anders erfassen, wie in einer Analyse für die niedersächsische Landesregierung demonstriert wurde (NIW und ISI 2002: 36-38 und 2002: 90-92). Es könnten schlichtweg alle Anmeldungen addiert werden, an denen nordrhein-westfälische „Landeskinder“ beteiligt sind, unabhängig vom Anmeldersitz und vom Beitrag nicht in NRW ansässiger Erfinder zur angemeldeten Erfindung. Dann müsste sich zwangsläufig eine

[59] Eine Patentanmeldungsstatistik nach dem Erfindersitz auf Kreisbasis würde z.B. wenig Sinn machen, da die Ergebnisse stark durch die Eigenheiten der Wohnsitzwahl der Erfinder geprägt wären und nicht durch den Ort, in dem sich die Erfindertätigkeit vor allem vollzogen hat.

[60] Auskunft DPMA.

[61] Nach Abzug der „Schwundquote“ auf dem Weg zur Offenlegung der Anmeldung durch den frühen Rückzug des Anmelders, die Nichterfüllung der formellen Anmeldekritieren oder die Nichtbezahlung der Anmeldergebühr.

wesentlich höhere Zahl von für NRW zu verbuchenden Erfindungen ergeben. Wir konnten diese Zählweise im Rahmen der vorliegenden Untersuchung allerdings nicht anwenden, da wir keinen Zugriff auf diese Patentdatenbank haben. Zu beachten ist ohnehin, dass bei diesem Berechnungsansatz nicht nur die Zahl der Patentanmeldungen NRWs ansteigen würde, sondern mit Sicherheit auch die Baden-Württembergs und Bayerns und anderer Länder. Insgesamt zeigt sich daher, dass die Einschätzung der Position NRWs im Patentgeschehen sich durch eine wie auch immer geartete Betrachtung nach dem Erfindersitz nicht substanziell verändern wird.

3.5 Patentanmelderstruktur im Bundesländervergleich

Das Patentrecht kennt keine Einschränkungen hinsichtlich des Kreises der anmeldenden Personen oder Organisationen. Sowohl deutsche Staatsbürger als auch Staatsbürger anderer Staaten, jedes Unternehmen und jede nicht gewinnorientierte Organisation ist im Prinzip dazu berechtigt, auf gebührenpflichtiger Basis Erfindungen zur Patentierung anzumelden, Patentprüfanträge für eingereichte Anmeldungen zu bestellen und im Ergebnis des Prüfverfahrens Patente zu erwerben. Nicht von ungefähr gilt das Patentrecht als klassische Domäne der begabten Tüftler und Bastler. Freilich haben sich im Zuge der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung in allen Industrieländern längst die Gewichte unter den Anmeldern hin zu den Unternehmen verschoben. Mehr noch, *unter den anmeldenden Unternehmen dominieren längst die Großunternehmen* bzw. – da sich Großunternehmen und Mittelstand in Zeiten des „Networking“ in bestimmten Wirtschaftssektoren kaum noch klar auseinander halten lassen – Unternehmensverbünde, während die selbständigen Klein- und Mittelunternehmen eine vergleichsweise geringe Rolle spielen.

Individuelle Anmeldungen spielen trotzdem nach wie vor eine erhebliche Rolle. Im Jahr 2000 entfielen bundesweit immerhin 21% aller Patentanmeldungen (nach dem Erfindersitzprinzip[62]) auf *natürliche Personen*. Es dürfte sich dabei überwiegend um individuelle Anmelder handeln, deren Erfindung nicht im Rahmen eines Arbeitnehmerverhältnisses entstanden ist. Allerdings fällt die genaue Abgrenzung dabei schwer, da mit Zustimmung des Arbeitgebers in dienstlichen Kontexten entwickelte Erfindungen durchaus auch auf individueller Basis angemeldet werden dürfen. Das unten näher anzusprechende Arbeitnehmererfindungsgesetz sieht hierfür mittlerweile klare Regelungen vor. Insbesondere im Wissenschaftsbereich war vor der jüngsten Neureglung dieses Gesetzes (2002) auch die individuelle Anmel-

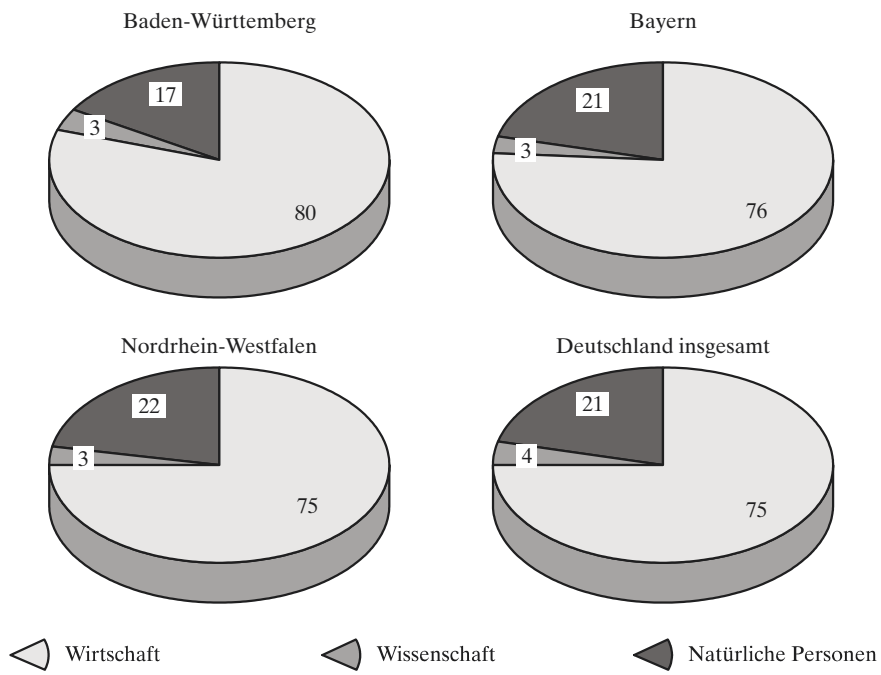
[62] Dies ist an dieser Stelle nicht ganz unwichtig, weil sich unter den im Frühstadium – vor Offenlegung – von selbst erledigenden oder formell zurückgezogenen Anmeldungen besonders viele Anmeldungen natürlicher Personen befinden dürften.

dung solcher Erfindungen weithin üblich, die durch Professoren im dienstlichen Hochschulkontext generiert worden waren.

Die Anmelderstruktur nach Bundesländern zeigt einige interessante Unterschiede (vgl. ***Schaubild 3.4***). In Baden-Württemberg war in 2000 der Anteil der Unternehmen unter den Patentanmeldern mit 80,0% deutlich höher als in Nordrhein-Westfalen (75,1%) und in Bayern (76,2%). Natürliche Personen spielten dagegen als Anmelder in NRW (22,0%) und in Bayern (21,2%) eine größere Rolle.

Schaubild 3.4

Patentanmeldungen (Erfindersitz) nach Anmelderkategorien
2000; Anteil der Anmelderkategorien in %



Quelle DPMA 2002: 25.

Unter dem Posten *„Anmelder aus der Wissenschaft“* werden einerseits Professoren registriert, die auf individueller Basis Patente anmelden, andererseits Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die als Patentanmelder in Erscheinung treten. Hier erreicht keines der drei be-

trachteten Bundesländer den Bundesdurchschnitt. Dies ist auf den ungewöhnlich hohen Anteil der Wissenschaftsanmeldungen in den neuen Bundesländern zurückzuführen (Spitzenwerte in Sachsen mit 18,7% und Thüringen mit 16,0%, vgl. DPMA 2003: 25), der sich aus den Besonderheiten des dortigen Restrukturierungsprozesses in den 1990er Jahren erklärt.

Unter den drei hier besonders berücksichtigten Bundesländern war der Anteil der Patentanmeldungen aus der Wissenschaft in Baden-Württemberg (3,4%) besonders hoch. Nordrhein-Westfalen nahm mit 2,9% eine mittlere Position ein, in Bayern betrug der Anteil 2,7%. Diese Werte beschreiben der Größenordnung nach das derzeitige Potenzial für Patentanmeldungen aus Hochschulen und hochschulunabhängigen Forschungseinrichtungen in den drei Bundesländern. Ein Wert von etwa 4% bezeichnet wohl realistischerweise die Obergrenze für Patentanmeldungen aus der Wissenschaft, die im folgenden Abschnitt genauer untersucht werden sollen.

3.6 Patentmeldungen aus Hochschulen und Arbeitnehmererfindungsgesetz

Mit der *Neufassung des Arbeitnehmererfindungsgesetzes* vom 18.01.2002 (in Kraft seit 07.02.2002) wurde die wirtschaftliche Verwertung der im Hochschulbereich getätigten Erfindungen einer einheitlichen Reglung unterworfen. Diese berücksichtigt sowohl das legitime Interesse der Hochschulen an einer angemessenen Beteiligung an den Erträgen aus Erfindungen, die im Rahmen der Hochschulforschung entwickelt wurden, als auch das ebenso legitime Interesse der Hochschulangehörigen an der Respektierung und Vergütung ihrer Erfinderrechte. Die Hochschulen können nach Offenlegung der Diensterfindung durch den Erfinder die Erfindung selbst zur Patentierung anmelden. Dem Erfinder steht im Falle der wirtschaftlichen Verwertung der Erfindung durch die Hochschule eine Vergütung in Höhe von 30% der durch die Verwertung erzielten Einnahmen zu (§ 42 ArbNErfG – vgl. BGBl. 2002). Ihm bleibt auch ein nichtausschließliches Recht zur Benutzung der Diensterfindung im Rahmen seiner Lehr- und Forschungstätigkeit.

Die eingeführten klaren Reglungen der Nutzung der Erträge von Kooperationsbeziehungen zwischen Hochschulangehörigen und Unternehmen sorgen für *Transparenz der verwertungsrelevanten Drittmittelforschung*. Für die Hochschulen resultiert hieraus nicht zuletzt ein Anreiz, die Professoren und sonstigen Hochschulangehörigen zu systematischen Bemühungen um wirtschaftlich verwertbare Erfindungen zu ermutigen. Die Relevanz der Hochschulforschung für ihr wirtschaftliches Umfeld und ihr Beitrag zum Innovationsgeschehen geraten damit in das Blickfeld der Hochschulgremien. Es besteht andererseits die Chance für eine stärkere Sensibilisierung der Hoch-

schulangehörigen, insbesondere natürlich der Leistungsträger der Forschung, für die wirtschaftliche Relevanz des eigenen Tuns.

Ingenieurwissenschaftliche Hochschulforschungsprojekte, aus denen Patente erwachsen könnten, sind häufig Kooperationsprojekte mit Unternehmen. Letztere könnten selbst ein Interesse an der Patentierung haben, das in Konflikt mit dem Interesse der Hochschule an der Patentanmeldung geraten könnte. Der Gesetzgeber ging hier davon aus, dass Forschungskooperationen von Hochschulinstituten mit Unternehmen durch die Verwertungsrechte der Hochschulen nicht behindert würden. Hier liegt ein möglicher Schwachpunkt des Gesetzes, denn es ist im Prinzip durchaus vorstellbar, dass kooperationswillige Unternehmen durch die Patentansprüche der Hochschulen abgeschreckt werden. Dies läge natürlich nicht im Sinne der Intentionen der Hochschulpolitik. Die Bestimmungen des Arbeitnehmererfindungsgesetzes, insbesondere der die Hochschulen betreffende §42, sind allerdings so gefasst, dass bei entsprechender Flexibilität der Hochschulverwaltungen einvernehmliche Lösungen bezüglich der gegenseitigen Verwertungsrechte mit kooperationsinteressierten Unternehmen möglich sein sollten, auch wenn diese ihre Hochschulkooperationspartner allenfalls als Miterfinder in eigene Patentanmeldungen einbinden oder aus strategischen Gründen ganz auf Patentanmeldungen verzichten wollen.

Tabelle 3.2
Patentanmeldungen von deutschen Hochschulen
Anzahl, 2000-2005

Bundesländer	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Baden-Württemberg	72	56	65	101	75	114
Bayern	7	15	31	56	36	46
Berlin	7	11	44	36	26	25
Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern	1	3	21	43	26	34
Hessen	5	8	30	35	31	49
Niedersachsen, Bremen	15	39	47	43	27	51
Nordrhein-Westfalen	9	6	16	49	55	71
Rheinland-Pfalz, Saarland	2	1	10	27	21	26
Sachsen	45	48	55	83	114	89
Sachsen-Anhalt	16	9	13	21	18	23
Schleswig-Holstein, Hamburg	1	4	20	33	39	32
Thüringen	48	49	49	45	51	44
Deutschland	228	249	401	572	519	604

Quelle: DPMA 2006: 14.

Die seit dem 7. Februar 2002 geltende Neufassung des Arbeitnehmererfindungsgesetzes ist mittlerweile über vier Jahre in Kraft. Interessant ist es, zu fragen, wie sich seither die Patentaktivitäten der Hochschulen entwickelt haben, vor allem, inwieweit die Neufassung des Arbeitnehmererfindungsge-

setztes der Patentierungstätigkeit der Hochschulen Auftrieb gegeben hat. ***Tabelle 3.2*** lässt erkennen, dass die Anzahl der Patentanmeldungen der Hochschulen in jüngster Zeit tatsächlich deutlich zugenommen hat. Die Umstände sprechen zwar dafür, dass das Arbeitnehmererfindungsgesetz den Patentaktivitäten starken Auftrieb gab, es könnten aber auch zusätzliche Faktoren mit im Spiel sein, so z.B. eine unabhängig vom Arbeitnehmererfindungsgesetz eingetretene Sensibilisierung der Hochschulverwaltungen für Patentfragen. Auffällig ist beispielsweise, dass sich in den patentaktiven baden-württembergischen Hochschulen die Patentanmeldungen lange vor Inkrafttreten des Gesetzes auf einem hohem Niveau bewegten. Um hierzu Genaueres sagen zu können, wären nähere Recherchen erforderlich.

Die Anzahl der relevanten Patentmeldungen hat sich jedenfalls – unabhängig davon, ob wirklich ein eindeutiger kausaler Zusammenhang vorliegt – in 2002, dem Jahr des Inkrafttretens der Gesetzesnovelle, um mehr als 60% erhöht. Recht hoch waren auch die Zuwachsraten der Folgejahre (durchschnittliches Wachstum 2002-2005: 14,6% p.a.).

Freilich sollte man die maßgeblichen Proportionen nicht aus den Augen verlieren. Auch wenn die strategische Bedeutung ihres Patentengagements nicht zu unterschätzen ist, entfällt faktisch *nur ein kleiner Bruchteil aller Patentanmeldungen auf die deutschen Hochschulen* (1,2% in 2005). Die Anzahl der Patentmeldungen, die zumindest teilweise im Hochschulbereich ihren Ursprung haben, ist allerdings wahrscheinlich etwas größer. Hier wären zum einen Anmeldungen zu berücksichtigen, die sich auf Erfindungen von Hochschulangehörigen gründen, auf deren Inanspruchnahme der Dienstherr verzichtet hat, zum anderen die individuellen Erfinderbeiträge von Hochschulangehörigen an Gemeinschaftserfindungen im Rahmen von Kooperationsprojekten mit Unternehmen, die durch letztere angemeldet wurden. Daten hierzu liegen uns aber nicht vor.[63]

Der Beitrag des Wissenschaftssektors insgesamt zu den Patentanmeldungen ist im Übrigen deutlich höher. Außeruniversitäre staatliche Forschungseinrichtungen, bei denen dies aufgrund der fachlichen Ausrichtungen nahe liegt, erweisen sich zum Teil als sehr patentierfreudig. Die Fraunhofer-Gesellschaft verzeichnete 2005 insgesamt 407 neu veröffentlichte Patentanmeldungen und die Helmholtz-Gemeinschaft 302 (DPMA 2006: 14). Die kumulierte Gesamtzahl der Ende 2005 registrierten veröffentlichten Patentanmeldungen beider Forschungsgesellschaften lag bei jeweils rd. 2 500. Im

[63] Eine aktuelle, bis 2005 reichende regionale Auswertung der Patentanmeldungen nach dem Erfindersitz (Anmeldungen nach Offenlegung) ist vom DPMA für Ende 2006 vorgesehen. Eine eigene Auswertung von Patentdatenbanken war im Rahmen des vorliegenden, sich auf die veröffentlichten Quellen stützenden Forschungsauftrages nicht vorgesehen.

Jahr 2002 entfielen rd. 4% der (veröffentlichten) Patentanmeldungen auf Erfinder aus der Wissenschaft. Der Anteil der Großforschungseinrichtungen am Bestand der veröffentlichten Patentanmeldungen ist in jüngster Zeit jedoch zurückgegangen (von 2,09% in 2000 auf 1,86% in 2005), sodass wir diesen Prozentsatz als eine Obergrenze für die heute (2005) maßgebliche Größenordnung einschätzen.

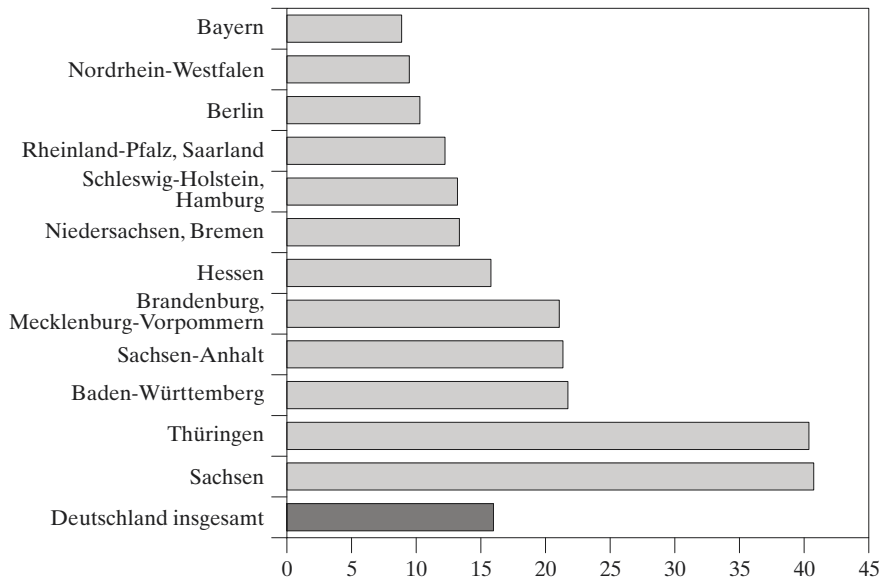
Die *Zahl der Patentanmeldungen nordrhein-westfälischer Hochschulen* hat sich nach Inkrafttreten der Gesetzesnovelle überaus dynamisch entwickelt. Vor 2002 wurden durch NRW-Hochschulen insgesamt weniger als 10 Patente angemeldet, eine im Kontext des Patentgeschehens vernachlässigbare Größe. Sie ist seit 2002 um jährlich 64% gestiegen und erreichte 2005 immerhin 71 Anmeldungen. Bei Wertung dieser Entwicklung ist zu berücksichtigen, dass Nordrhein-Westfalen vor 2002 – im Unterschied etwa zu Baden-Württemberg – zu denjenigen Bundesländern zählte, in denen Patentanmeldungen von Hochschulen unüblich waren. Dies sollte bei einem Ländervergleich der Patentanmeldungen von Hochschulen unter Zugrundelegung einer geeigneten Referenzgröße – hier die Zahl der in der Hochschulstatistik ausgewiesenen Professorenstellen – Berücksichtigung finden.

Schaubild 3.5 listet die Patentmeldungen der Bundesländer im Hochschulbereich je 1 000 Professorenstellen im Jahr 2005 auf. In *Nordrhein-Westfalen entfielen 9,5 Patentanmeldungen auf 1 000 Professorenstellen* und damit etwas mehr als in Bayern (8,9). Die Hochschulen Baden-Württembergs erweisen sich als entschieden patentierfreudiger. In diesem Land entfielen 21,7 Patentanmeldungen auf 1 000 Professorenstellen. Allerdings hatten die baden-württembergischen Hochschulen bereits 2001 72 Patente angemeldet, die Entwicklung verlief also weniger dynamisch als in NRW.

Die neuen Bundesländer verzeichnen durchgängig höhere Werte als die alten Länder. Die Spitzenwerte weisen die Freistaaten Sachsen und Thüringen mit 40,7 bzw. 40,4 auf. In beiden Ländern meldeten die Hochschulen bereits vor 2002 eine ansehnliche Zahl von Patenten an. In Thüringen waren es 2001 und 2002 48 bzw. 49 und damit sogar mehr als 2005 (44). Die relativ höhere Zahl von Patentanmeldungen ostdeutscher Hochschulen dürfte sich aus den spezifischen Bedingungen der dortigen Umstrukturierung des Wissenschaftssystems in den 1990er Jahren erklären. Die Forschung des Wirtschaftssektors und damit auch die Einbindung der ingenieurwissenschaftlichen Hochschullehrer in Kooperationsprojekte mit Unternehmen waren relativ schwach ausgeprägt. Zugleich hatten talentierte Nachwuchswissenschaftler bei der Neuordnung des Hochschulwesens in den frühen 1990er Jahren relativ gute Chancen, zum Zuge zu kommen.

Schaubild 3.5

Patentanmeldungen von deutschen Hochschulen beim Deutschen Patent- und Markenamt
2005; Anmeldungen je 1000 Professorenstellen



Eigene Berechnungen nach Angaben des DPMA und des SBA.

Das *unterschiedliche Ausmaß der Patentaktivität der Hochschulen* in den Bundesländern könnte auf den ersten Blick dahingehend interpretiert werden, dass die Hochschulprofessoren des einen Landes innovativer seien, als die eines anderen. Diese Schlussfolgerung erweist sich indessen bei näherem Hinsehen als problematisch. Im Falle der neuen Bundesländer liegen im Vergleich zum früheren Bundesgebiet Sonderkonstellationen vor. Die Unterschiede zwischen den Ländern sind insgesamt zu groß, als dass sie durch Leistungsunterschiede zwischen den Hochschulen erklärt werden könnten. Gänzlich unplausibel im Sinne der Deutung der Anmeldungszahlen als Qualitätsindikator sind in diesem Zusammenhang die Unterschiede zwischen Bayern und NRW einerseits und Baden-Württemberg andererseits.

In allen Fällen spielen wohl institutionelle Faktoren eine wesentliche Rolle, die sich nur im Rahmen von Fallstudien des Patentverhaltens nach Größe und disziplinärer Struktur vergleichbarer Hochschulen aufklären lassen würden. Das Arbeitnehmererfindungsgesetz lässt den Hochschulen durchaus beträchtliche Spielräume für eigene Patentaktivitäten, die bislang offen-

bar recht unterschiedlich genutzt werden. Generell ist wohl davon auszugehen, dass das Potenzial für Patentanmeldungen insgesamt höher ist, als dies in der Zahl der Anmeldungen am aktuellen Rand zum Ausdruck kommt. Einige Bundesländer haben dieses Potenzial bislang stärker ausgeschöpft als andere.

Wenn sich die Zahl der Patentanmeldungen somit auch kaum als Qualitätsparameter für die ingenieur- und naturwissenschaftliche Hochschulforschung eignet, so sind sie für die Beurteilung des Versuchs der Politik, Hochschulen stärker an gesamtwirtschaftlichen Innovationsprozessen zu interessieren und in diese einzubinden, durchaus relevant. NRW hat beachtliche Erfolge bei der Umsetzung des Arbeitnehmererfindungsgesetzes im Hochschulbereich erzielt, kann aber mit dem im Ländervergleich erreichten Niveau bislang noch nicht zufrieden sein.

3.7 Technologische Spezialisierungsprofile im Spiegel der Patentstatistik

Die fachliche Struktur der Patentanmeldungen vermag wesentliche Aufschlüsse über die technologische Spezialisierung einer Volkswirtschaft, eines Bundeslandes oder einer unterhalb der Landesebene angesiedelten Regionsabgrenzung zu vermitteln. Die amtliche Patentstatistik bietet hierfür die Gliederung der Internationalen Patentklassifikation (IPK) an (vgl. WIPO 2006). Diese wurde 1971 in der Straßburger Vereinbarung verabschiedet und trat am 7. Oktober 1975 in Kraft.

Die folgenden Ausführungen orientieren sich an der IPK. Sie müssen dabei allerdings mit dem durch die amtliche Patentstatistik (DPMA, EPA) gebotenen Datenangebot vorlieb nehmen.[64] Eine aufwändige Auswertung der Originaldatenbanken, die prinzipiell möglich ist, war im Rahmen unseres Forschungsauftrages nicht vorgesehen. Das Thema eignet sich für eine zu einem späteren Zeitpunkt durchzuführende vertiefende Untersuchung. Immerhin vermittelt die Auswertung der Patentdaten nach IPK ein hinreichend präzises Bild von den relativen technologischen Stärken und Schwächen der NRW-Wirtschaft.

Schaubild 3.6 verdeutlicht die Struktur der Patentanmeldungen für Deutschland und ausgewählte Bundesländer beim Europäischen Patentamt nach der Internationalen Patentklassifikation. Die Werte – Anzahl der Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner beim EPA – sind untereinander vergleichbar. NRW weist in den meisten IPK-Sektionen, wie schon oben

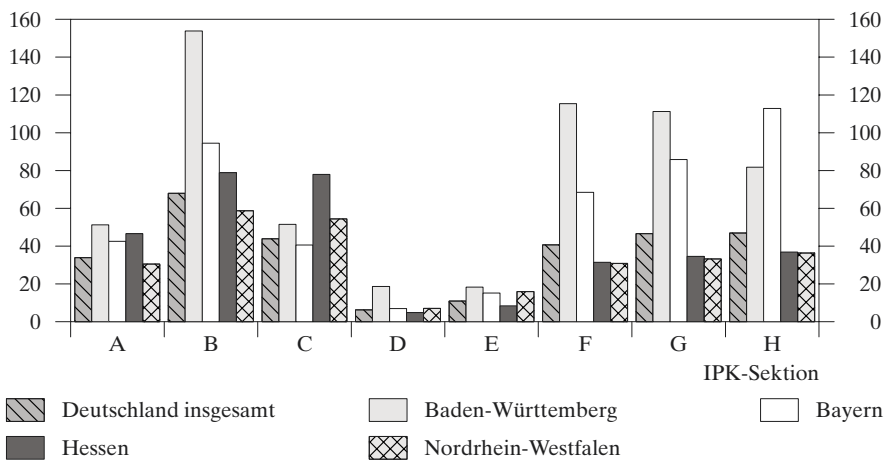
[64] Deshalb ist hier die Anwendung der in den TLF-Berichten des BMBF üblichen fachlichen Gliederung in Spitzentechnologie, hochwertige Technologie usw. an dieser Stelle nicht möglich. Wir bedienen uns weiter unten der Hochtechnologieabgrenzung des EPA.

anhand der DPMA-Daten gezeigt, deutlich niedrigere Patentanmeldungen auf als Baden-Württemberg und Bayern. Ausnahme bilden die Gruppen Chemie, Textilien und Papier sowie Bauwesen und Bergbau. Bei den Prozesstechniken (IPK-Sektion B) weist NRW zumindest deutlich höhere Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner auf als Deutschland insgesamt.

Schaubild 3.6

Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt nach IPK-Sektionen und ausgewählten Bundesländern

2002; Anmeldungen je 1 Mill. Einwohner



Eigene Berechnungen nach Angaben des EPA.

Berechnungen beruhen auf den Daten von Eurostat (2006), IPK-Sektion: A täglicher Lebensbedarf; B Arbeitsverfahren und Transportieren, C Chemie und Hüttenwesen, D Textilien und Papier, E Bauwesen, Erdbohren und Bergbau, F Maschinenbau, Beleuchtung, Heizung, Waffen und Sprengen, G Physik sowie H Elektrotechnik.

Das *Technologieprofil Nordrhein-Westfalens im Bundesländervergleich* wird noch deutlicher, wenn man den relativen Patentindex (RPA-Index) berechnet.[65] Die Ergebnisse dieser Berechung für die Patentanmeldungen nach dem Anmeldersitz beim DPMA sind in ***Schaubild 3.7*** dargestellt. Da die fachliche Struktur der Patentanmeldungen beim DPMA und beim EPA sehr ähnlich ausfällt, ist hier kein grundsätzlich anderes Spezialisierungsprofil zu erwarten. Der relative Patentindex wurde jeweils in Relation zu den

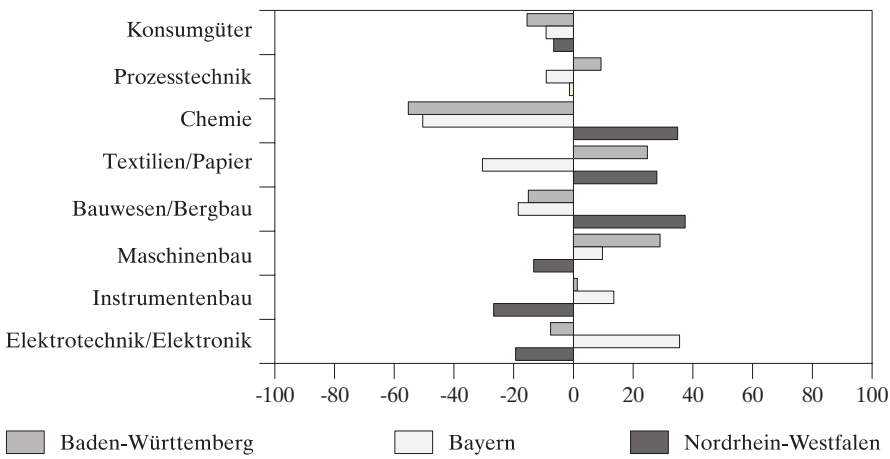
[65] Der RPA-Index wird nach folgender Formel berechnet (zum Index vgl. Grupp 1997: 173, so auch berechnet in ISI 2004: 99): $RPA = 100 * \tanh \ln [P_{kj} / \Sigma (P_{kj}) / (\Sigma_k P_{kj} / \Sigma_{kj} P_{kj})]$.

entsprechenden Werten auf Bundesebene berechnet. Ausgewiesen sind somit die Abweichungen der drei Länderprofile vom Spezialisierungsprofil des Bundes.

Schaubild 3.7

Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt nach technischen Bereichen in ausgewählten Bundesländern

Durchschnitt 1998 bis 2000; Abweichung des Länderprofils vom Bundesprofil



Eigene Berechnungen nach DPMA 2002.

Die wesentlichen Unterschiede zwischen NRW und den süddeutschen Bundesländern sind wie folgt zu charakterisieren:

- NRW ist neben der IPK-Sektion C (Chemie) stark in den IPK-Sektionen E (Bauwesen/Bergbau) sowie D (Textilien/Papier) präsent. Die Chemie spielt dagegen in den beiden süddeutschen Bundesländern eine (relativ gesehen) deutlich geringere Rolle.

- Sowohl die IPK-Sektion H (Elektrotechnik/Elektronik) als auch G (Instrumentenbau) sind in NRW unterdurchschnittlich vertreten, in Bayern hingegen überdurchschnittlich.

- Auch die IPK-Sektion F (Maschinenbau) spielt in Bezug auf die gesamte Patenttätigkeit in NRW eine vergleichsweise geringere Rolle als im Bund. In Baden-Württemberg ist dies genau umgekehrt, auch in Bayern trägt der Maschinenbau deutlich stärker zur Patenttätigkeit bei als in NRW.

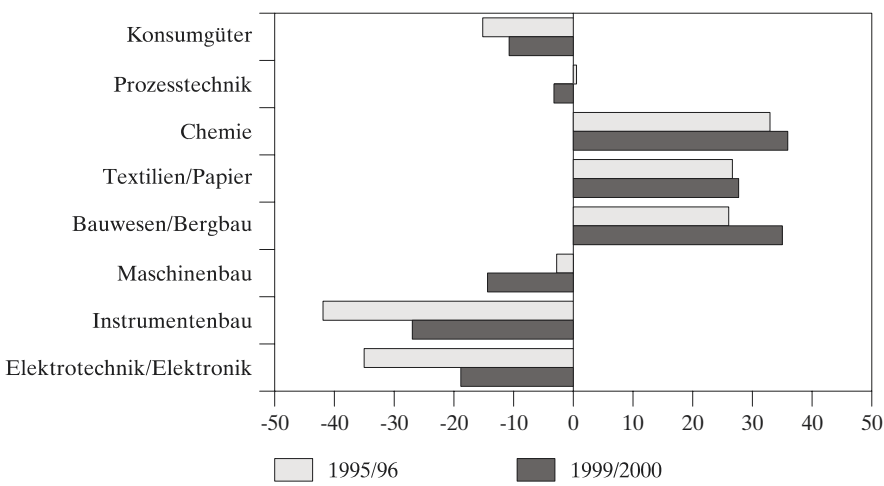
– Die Sektion A (Konsumgüterbereich) ist in allen drei Bundesländern im Vergleich zum Bund unterdurchschnittlich vertreten.

– Bei Sektion B (Prozesstechnik) nimmt NRW eine mittlere Position gegenüber den beiden süddeutschen Bundesländern ein.

Es fällt auf, dass die IPK-Sektionen, in denen die Hightechfelder angesiedelt sind, in NRW – mit Ausnahme der Chemie – relativ geringer vertreten sind als in den beiden süddeutschen Bundesländern. Konventionelle Technologiefelder – Bauwesen/Bergbau, Textilien/Papier – sind dagegen stärker präsent. Bei Wertung diese Zahlen ist jedoch zu berücksichtigen, dass es um relative Patentanteile geht. Das Niveau der Patentaktivitäten in den süddeutschen Ländern ist, wie oben dargestellt, sehr viel höher als in NRW. Insoweit sind z.B. die technologisch besonders interessanten Prozesstechniken in Bayern und Baden-Württemberg faktisch viel stärker präsent als in NRW, obwohl der relative Patentenindex für Bayern (-9,09) niedriger als in NRW (-1,34) und in Baden-Württemberg zwar positiv, aber auch nicht allzu hoch ist (9,20).

Schaubild 3.8

Technologisches Spezialisierungsprofil Nordrhein-Westfalens
1995/96 gegenüber 1999/2000; Abweichung des Länderprofils vom Bundesprofil



Eigene Berechnungen nach DPMA 2002.

Zu fragen ist in diesem Zusammenhang, welche Veränderungen des technologischen Spezialisierungsprofils sich in NRW in jüngster Zeit vollzogen

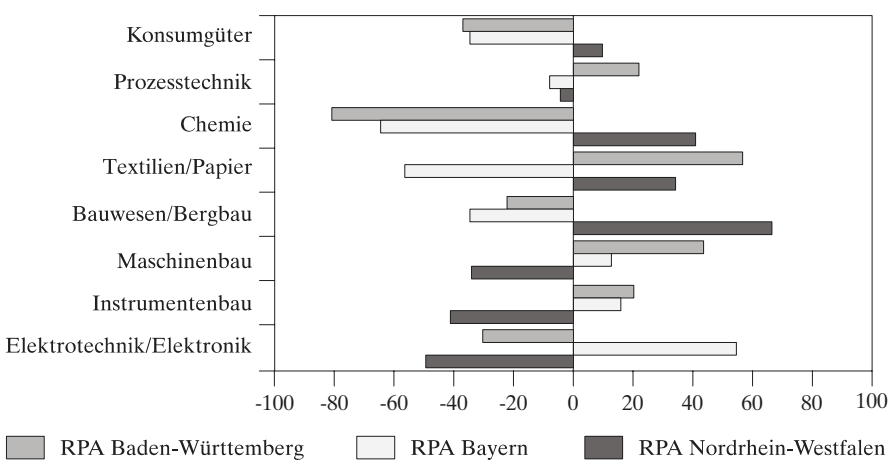
haben. Hierfür wurden durch eine Berechnung des relativen Patentindexes in Bezug auf den Bundesdurchschnitt die Werte für die Jahre 1995/96 mit den Jahren 1999/2000 verglichen (vgl. ***Schaubild 3.8***). Es zeigt sich, dass das relative Gewicht der konventionellen Technologiebereiche in NRW im fraglichen Zeitraum zugenommen hat; zugelegt hat auch die Chemie. Der Rückstand zum Bund ist zudem im Falle des Instrumentenbaus und der Elektrotechnik/Elektronik geringer geworden.

Betrachtet man die relativen Spezialisierungsvorteile der drei Bundesländer im Lichte des RPA-Indexes für die neuesten EPA-Daten (2005), so ergibt sich insgesamt ein sehr ähnliches Bild wie im Falle der DPMA-Daten (vgl. ***Schaubild 3.9***). Ausgeprägte relative Stärken Nordrhein-Westfalens liegen in den Bereichen Chemie, Bauwesen/Bergbau und Textilien/Papier. Bayern punktet vor allem bei der Elektrotechnik, im Instrumentenbau und im Maschinenbau, Baden-Württemberg hingegen im Maschinenbau, der Prozesstechnik und im Instrumentenbau.

Schaubild 3.9

Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt nach technischen Bereichen in ausgewählten Bundesländern

2005; Abweichung der Länderprofile vom Bundesprofil



Eigene Berechnungen nach Angaben des Europäischen Patentamtes.

Insgesamt drängt sich bei der Analyse der Patenttätigkeit der Eindruck auf, dass NRW in den Hochtechnologiebereichen insgesamt – nicht in jedem

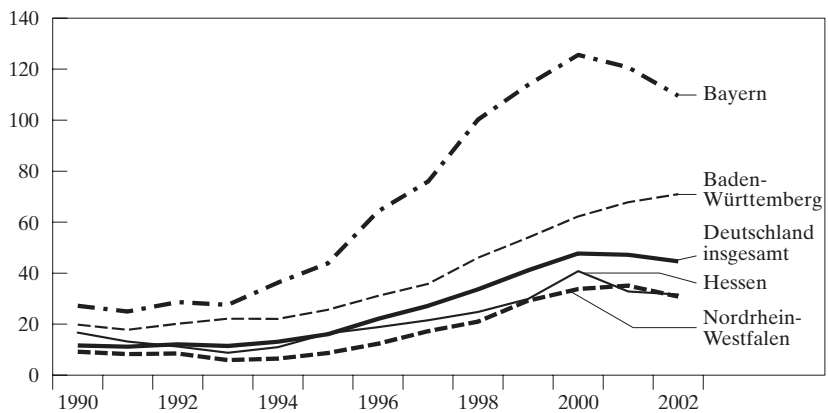
einzelnen Feld – deutliche Rückstände zu den süddeutschen Bundesländern aufweist. Dies soll im folgenden Abschnitt noch vertieft untersucht werden.

3.8 Patente in Hightechfeldern

Das Europäische Patentamt weist die Patentanmeldungen in Hochtechnologiebereichen[66] in tiefer regionaler Gliederung für die europäischen Regionen aus, darunter auch die deutschen Bundesländer. Die Anmeldungen für Hightecherfindungen beim EPA haben sich demnach in Bayern und Baden-Württemberg weitaus dynamischer als in Deutschland insgesamt entwickelt. Nordrhein-Westfalen bleibt demgegenüber deutlich zurück (siehe ***Schaubild 3.10***).

Schaubild 3.10

Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt in Hochtechnologiebereichen
1990 bis 2002; Anmeldungen je 1 Mill. Einwohner



Eigene Berechnungen nach Angaben des EPA.

Der Abstand zwischen Bayern und Baden-Württemberg einerseits und dem Rest der Republik andererseits, der sich ähnlich wie bei den DPMA-Patentanmeldungen feststellen lässt, ist auffallend. Sicher haben die Patentaktivitäten der großen im Süden ansässigen Technologiekonzerne erheblichen Einfluss auf die Patententwicklung in Süddeutschland. Es ist somit wohl nicht verfehlt zu sagen, dass Hightech in erheblichem Maße auf die

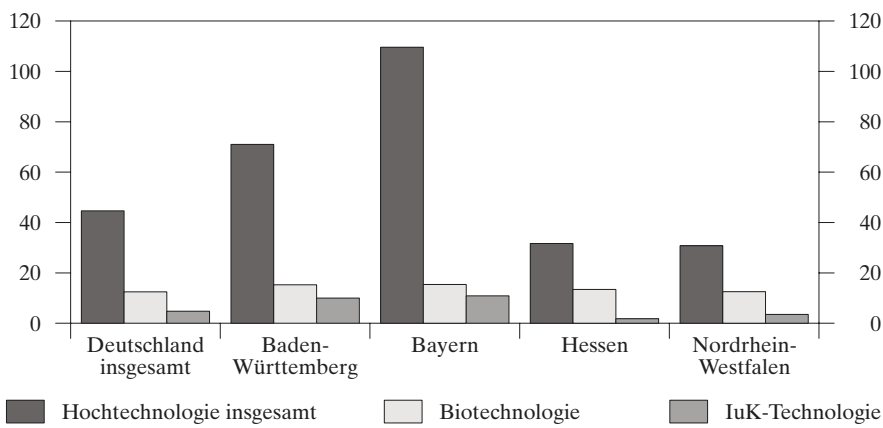
[66] Nach EPA-Abgrenzung, die nicht ganz mit der TLF-Abgrenzung identisch ist, dieser aber substanziell weitgehend entspricht.

beiden süddeutschen Länder konzentriert ist und dies das regionale Bild der Patentanmeldungen nachhaltig.

Schaubild 3.11 stelt die derzeit anzutreffenden Größenunterschiede im Ausmaß der Patentanmeldungen für die Hochtechnologie insgesamt und für die Biotechnologie und die IuK-Technologie dar. In der Biotechnologie verzeichnete NRW 2002 etwas weniger Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner beim EPA (12,6) als Baden-Württemberg (15,3) und Bayern (15,4). Es bewegte sich daher ganz leicht über dem Bundesdurchschnitt (12,6). In der IuK-Technologie waren dagegen sehr deutliche Rückstände für NRW festzustellen.

Schaubild 3.11

Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt in ausgewählten Hochtechnologiebereichen
2002; Anmeldungen je 1 Mill. Einwohner



Eigene Berechnungen nach Angaben des EPA.

3.9 Fazit

Bei der Zahl der Patentanmeldungen (DPMA) je 100 000 Einwohner liegt Nordrhein-Westfalen an sechster Stelle unter den deutschen Bundesländern. Es befindet sich somit im oberen Mittelfeld. Dieser Platz und die Tatsache, dass NRW zusammen mit Baden-Württemberg und Bayern über 70% des gesamten deutschen Patentaufkommens auf sich vereint, sollte allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass NRW weit hinter Bayern und Baden-Württemberg zurückliegt. Die hier klaffende Lücke hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten noch deutlich vergrößert. Der wichtigste Grund

hierfür liegt darin, dass sich die patentfreudigen Hightechzweige in den beiden süddeutschen Bundesländern ungleich stärker entwickelt haben als in NRW und im übrigen Bundesgebiet.

4. Innovationen

4.1 Konzept und Datengrundlagen

FuE-Statistiken messen ausschließlich Forschungsinputs, Patente dagegen Zwischenergebnisse von (industriellen) Forschungsprozessen. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist nun aber vor allem interessant, inwieweit Forschungsanstrengungen letztlich zu Produkt- und Verfahrungsneuerungen führen, die das betriebliche Ergebnis der Unternehmen beeinflussen. Die Innovationsforschung hat sich angesichts des Spannungsverhältnisses zwischen objektiver Messbarkeit und ökonomischer Aussagekraft lange Zeit sehr schwer damit getan, geeignete Konzepte zur Erfassung der wirtschaftlichen Ergebnisse von Innovationen zu entwickeln. Nicht zuletzt stellt sich das Problem, wie eine Vielzahl von aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht wenig vergleichbaren technischen Neuerungen auf einen gemeinsamen, in Währungseinheiten zu messenden, Nenner gebracht werden kann.

Die *unter dem Dach der OECD entwickelte Innovationsindikatorik* stellt letztlich alles andere als eine ideale Lösung der im Zusammenhang mit der Erfassung des Innovationsgeschehens auftretenden Messprobleme dar. Dabei bleibt vor allem die Frage offen, inwieweit man sich auf subjektive Einschätzungen der Innovativität des eigenen Tuns im Rahmen von Unternehmensbefragungen wirklich verlassen kann. Sie gestattet es aber immerhin, Daten zu generieren, die mit einer gewissen Verlässlichkeit zumindest Einblicke in Niveauunterschiede der Innovationstätigkeit von Unternehmen und Unternehmensgruppen ermöglichen. *Welche Befunde liegen zur Innovationstätigkeit nordrhein-westfälischer Unternehmen vor und wie stellt sich das Innovationsgeschehen in den Unternehmen NRWs im Vergleich zum Bund und den süddeutschen Bundesländern dar?* Das vorliegende Kapitel versucht dieser Frage nachzugehen.

Erhebungen zu den Innovationsaktivitäten folgen der Erhebungslogik des *„Oslo Manuals"*. Sie fokussieren auf die subjektive Einschätzung der befragten Unternehmen, inwieweit und welche Produkte oder Verfahren eine Neuerung im Betrieb bzw. Unternehmen darstellen. In Deutschland werden solche Indikatoren mehr oder weniger regelmäßig durch verschiedene Forschungseinrichtungen erhoben.[67] Wir greifen im Folgenden auf die nachstehenden *Datenquellen* zurück:

[67] Regelmäßige Innovationsbefragungen werden auch vom ifo Institut für Wirtschaftsforschung für das Verarbeitende Gewerbe („Ifo-Innovationstest", seit 1980, jährlich) und vom ISI-FhG in Karlsruhe für die Metall- und Elektrogüterindustrie sowie erstmals im Jahr 2001 für die

– die jährlichen Innovationserhebungen des ZEW (Mannheimer Innovationspanel MIB),

– die jährliche Forschungs- und Innovationserhebung des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik,

– das im Zweijahresabstand erhobene IAB-Betriebspanel.

Für vergleichende Analysen des Innovationsgeschehens im europäischen Kontext bietet sich zudem der Rückgriff auf die Daten der „Community Innovation Surveys" I, II, III und IV der Europäischen Union an. Diese Erhebung findet alle vier Jahre statt (erstmals im Jahr 1993: CIS I).[68] Der deutsche Beitrag zum CIS wird durch die ZEW-Innovationserhebung (1993, 1997, 2001 und 2005) geleistet.

Ein wesentlicher *Unterschied zwischen den verschiedenen Erhebungen* liegt in der *Befragungseinheit*. Die Erhebungen des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik wie die des MIP beziehen sich auf Unternehmen, im IAB-Betriebspanel[69] werden hingegen, wie der Name schon sagt, ausschließlich Angaben auf der einzelbetrieblichen Ebene erhoben. Ein Nachteil der Orientierung auf Betriebe liegt darin, dass in allen mehrbetrieblichen Unternehmen – diese dominieren heute das Feld gerade in den seit langem etablierten forschungsaktiven Sektoren – die grundsätzlichen Entscheidungen in Sachen FuE und Innovation auf Unternehmensebene fallen und eben nicht auf betrieblicher Ebene. Zugleich hat die Orientierung auf Betriebe allerdings den Vorzug, dass dies eine exakte räumliche Lokalisierung der befragten Einheiten nach Bundesländern zulässt.

Unterschiede zwischen der Erhebung des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik, dem MIP und dem IAB-Betriebspanel zeigen sich zudem in der *Fragenformulierung*[70]. Die Fragen des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik

---

chemische und Kunststoffverarbeitende Industrie („Produktionsinnovationserhebung", seit 1993, zweijährlich) durchgeführt. Auch die KfW nimmt regelmäßig Auswertungen zum Innovationsverhalten der geförderten kleinen und mittleren Unternehmen (bis zu einem Jahresumsatz von 500 Mill. €) vor. Im Gegensatz zum MIP und dem IAB-Betriebspanel werden die Ergebnisse der drei erwähnten Befragungen aber nicht hochgerechnet. Sie sind folglich nicht repräsentativ für die Grundgesamtheit aller Betriebe oder Unternehmen.

[68] Kritisches zu den CIS-Erhebungen vgl. unten.

[69] Das IAB-Betriebspanel ist eine repräsentative Arbeitgeberbefragung zu betrieblichen Bestimmungsgrößen der Beschäftigung. Es ist als jährliche Wiederholungsbefragung bei stets denselben Betrieben in Deutschland konzipiert. Mittlerweile werden bundesweit knapp 16.000 Betriebe aller Branchen und aller Größen zu einer Vielzahl von Themen befragt (vgl. Bellmann 2002, Herlinger et al. 2005 für weitere Informationen).

[70] In der Erhebung des Stifterverbands des Erhebungsjahrs 2001 wird z.B. gefragt: „Haben Sie in den Jahren 1997 bis 2001 neue oder verbesserte Produkte in Ihr Produktionsprogramm

beziehen sich retrospektiv auf einen Zeitraum von fünf Jahren, die des MIP und des IAB-Betriebspanels hingegen auf kürzere Zeiträume. Entsprechend höher fallen die Umsatzanteile neuer bzw. verbesserter Produkte in der Erhebung des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik aus.

Ferner ist auf *Unterschiede im Adressatenkreis* der Erhebungen hinzuweisen. Der Stifterverband Wissenschaftsstatistik spricht vornehmlich das forschungsaktive Segment der Unternehmenspopulation an und geht dabei im KMU-Bereich ein wenig über dieses hinaus, um auch die Aktivitäten sporadisch forschender KMU einzufangen. Allerdings wird nicht der Anspruch erhoben, dass die Untersuchungsergebnisse für das ganze Verarbeitende Gewerbe, also auch für die Mehrheit der kleinen, nicht forschenden Unternehmen repräsentativ seien. Das MIP ist in dieser Beziehung etwas breiter angelegt, versteht sich somit als Stichprobe aller Unternehmen. Allerdings bleiben die kleinsten Unternehmen ausgespart, denn es werden grundsätzlich Unternehmen erst ab einer Größe von fünf oder mehr Mitarbeitern befragt. Im IAB-Betriebspanel sind dagegen auch Kleinstbetriebe enthalten. Ein offensichtlicher Vorteil des MIP gegenüber den beiden anderen Befragungen besteht allerdings darin, dass hier explizit nach eingeführten Prozessinnovationen gefragt wird.

Die Daten des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik gestatten aufgrund der Fallzahlen eine auf das Verarbeitende Gewerbe bezogene länderspezifische Auswertung der Innovationsfragen zumindest für die im Rahmen des vorliegenden Forschungsberichts besonders interessierenden großen Flächenländer. Im MIP, das deutlich kleiner[71] ist als das IAB-Betriebspanel, sind Aussagen zu Länderunterschieden nur eingeschränkt möglich und zudem mit einer höheren Unsicherheit behaftet als die Ergebnisse auf Basis des IAB-Betriebspanels. Daher werden für die *Darstellung der Bundesländerunterschiede* ausschließlich die Daten des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik und des IAB verwendet. Erstere informieren über das Innovationsverhalten des forschungsaktiven Segments der Unternehmenspopulation des Verarbeitenden Gewerbes. Letztere sind nach einer Hochrechnung repräsentativ für die Grundgesamtheit aller Betriebe in der jeweiligen Region.

---

aufgenommen?“ oder „Wie hoch schätzen Sie den Umsatzanteil von: seit 1997 neu eingeführten Produkten, seit 1997 verbesserten Produkten, seit 1997 unveränderten Produkten?“

Im IAB-Betriebspanel (2001) lautet die Fragestellung z.B. für neue Produkte wie folgt: „Hat Ihr Betrieb in den letzten zwei Jahren eine Leistung bzw. ein Produkt, das bereits vorher auf dem Markt vorhanden war, neu in Ihr Angebot aufgenommen?“

Im Mannheimer Innovationspanel lautet die Frage nach neuen Produkten etwas anders: Hat Ihr Unternehmen in den Jahren 1998-2000 neue oder merklich verbesserte Produkte/ Dienstleistungen auf den Markt gebracht?

[71] Im MIP sind jährlich Angaben zu ca. 4.000 Unternehmen enthalten (vgl. Aschhoff et al. 2005).

Gleichwohl ergibt sich auch hier die Einschränkung, dass weitgehende Differenzierungen nach Sektoren und Betriebsgrößen für einzelne Bundesländer kaum möglich sind, da diese auf einer zu geringen Zahl von Betrieben basieren würden.

Im Folgenden wird zunächst das Innovationsgeschehen in Deutschland auf Basis der Daten des MIP dargestellt. Im zweiten Schritt werden die Befunde des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik zu länderspezifischen Ausprägungen des Innovationsverhaltens diskutiert. Abschließend werden die Ergebnisse einer Auswertung des IAB-Betriebspanels vorgestellt.

4.2 Innovationsgeschehen in Deutschland

Zunächst werden einige *Eckdaten zu den Innovationsaktivitäten der deutschen Wirtschaft* präsentiert. Den Angaben des ZEW Innovationspanels zufolge betrugen die Innovationsaufwendungen der deutschen Wirtschaft im Jahr 2004 ca. 100 Mrd. € (vgl. ***Schaubild 4.1***).[72] Der seit Jahren zu beobachtende Anstieg ebbt damit keineswegs ab. Im Gegenteil: Die Planzahlen der Unternehmen, die häufig von Vorsicht geprägt sind, weisen auf eine weitere Zunahme in 2005 und 2006 hin. Auf Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes entfällt der Großteil der Innovationsaufwendungen. Deren Innovationsaktivitäten trugen auch maßgeblich zur Zunahme der Innovationsaufwendungen seit 2002 bei.[73] Wissensintensive Dienstleister[74] wiesen zwar auch Zuwächse bis 2002 auf, diese waren jedoch vergleichsweise moderat. Sonstige Dienstleister[75] haben ihre Innovationsaufwendungen nach 2002 sogar verringert, ausgehend allerdings von einem relativ hohen Niveau.

Die seit Jahren zu beobachtende *Zunahme der Innovationsaufwendungen von Industrieunternehmen* hat verschiedene Gründe. Hervorzuheben sind die zunehmende Reife einzelner Industriezweige, aber auch die erhöhte Importkonkurrenz bei Massenprodukten. Industrieunternehmen sind seit Jahren gefordert, sich gegenüber Wettbewerbern insbesondere aus Fernost zu behaupten. Eine stagnierende Nachfrage bzw. eine steigende Zahl an Wettbewerbern erhöhen diesen Anpassungsdruck noch weiter. Der Fähig-

[72] Für eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse sei auf Aschoff et al. (2006) verwiesen.

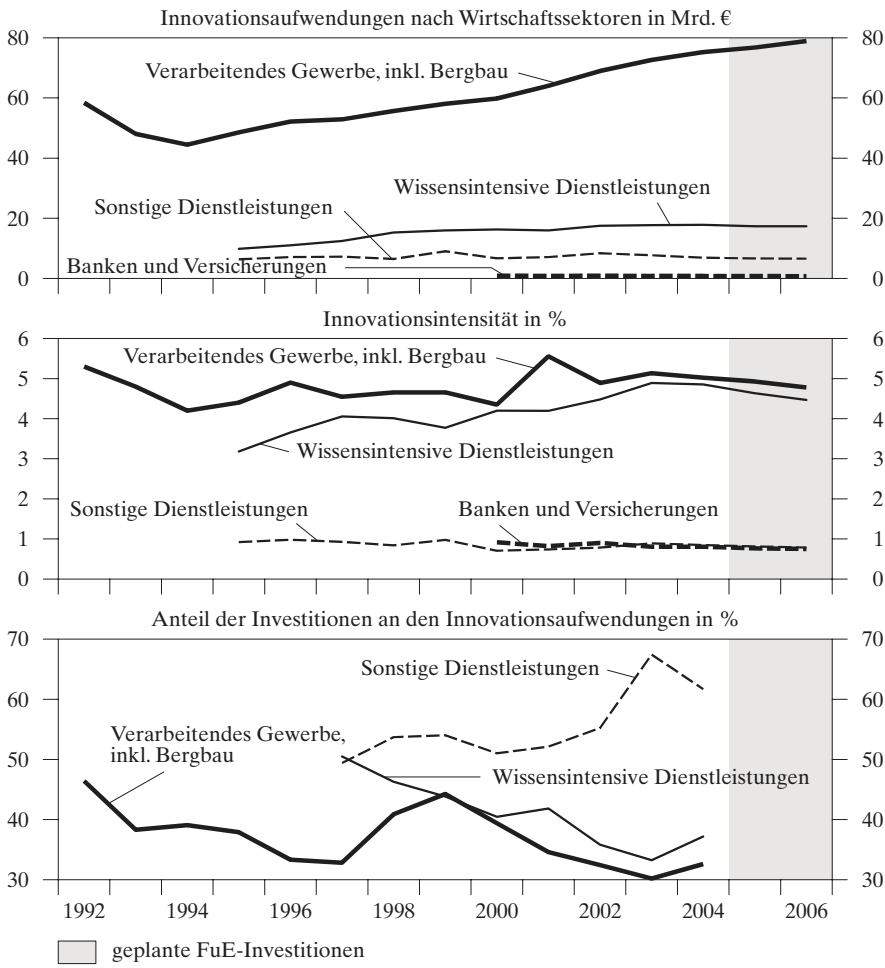
[73] Die Zunahme am aktuellen Rand wird vornehmlich von den forschungsintensiven Bereichen Fahrzeugbau, Maschinenbau und Elektroindustrie getragen.

[74] Hierzu zählt das ZEW das Kredit- und Versicherungsgewerbe, Datenverarbeitung und Fernmeldedienste, technische Dienste wie Ingenieurbüros, FuE-Dienstleistungen und Labors sowie Unternehmensberatung und Werbung.

[75] Hierunter werden der Großhandel, Transportdienstleistungen, Postdienste, Reinigung, Bewachung, Arbeitskräfteüberlassung, Bürodienste, Entsorgung gefasst.

Schaubild 4.1

Innovationsaufwendungen und Innovationsintensität
1992 bis 2006



Werte für 2003 und 2004 vorläufig. Werte für die Dienstleistungssektoren erst ab 1995 verfügbar. Angaben für 2005 und 2006 beruhen auf Planangaben/Erwartungen der Unternehmen vom Frühjahr 2005. Werte für sonstige Dienstleistungen ab 2000 mit denen der Vorjahre nur eingeschränkt vergleichbar. Wissensintensive Dienstleistungen im Jahr 2001 ohne Aufwendungen für UMTS-Lizenzen. Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit in Deutschland, d.h. Unternehmen in den betreffenden Branchen mit 5 und mehr Beschäftigten. Innovationsaufwendungen umfassen Aufwendungen für FuE, innovationsbezogene Aufwendungen für Maschinen, Anlagen und Software, externes Wissen (z.B. Patente, Lizenzen), Konstruktion, Design, Produktgestaltung, Dienstleistungskonzeption, Mitarbeiterschulung und Weiterbildung sowie Markteinführung und andere Vorbereitungen für Produktion und Vertrieb von Innovationen.

keit sowohl kostensenkende, qualitätssteigernde Prozessinnovationen als auch neue Produkte einzuführen, kommt dabei eine zentrale Rolle zu, um im Wettbewerb bestehen zu können.

Die wissensintensiven Dienstleister sind keinen vergleichbaren Produktinnovationszyklen unterworfen wie die industriellen Produzenten. Auch können sie ihre Kosten nicht in einem vergleichbaren Maße durch Einführung von Prozessinnovationen reduzieren, da die Möglichkeiten der Automatisierung ihrer Leistungserstellung und in der Regel auch der Prozessoptimierung begrenzt sind. Hieraus erklären sich die unterschiedlichen sektoralen Niveaus und Verlaufsmuster der Innovationstätigkeit.

In der Industrie sanken die Stückkosten durch Prozessinnovationen im Jahr 2004 um 5,6%; bei wissensintensiven Dienstleistern (ohne Banken und Versicherungen) hingegen „nur“ um 3,3%. Überdurchschnittlich schnitten wiederum der Maschinenbau, die Elektroindustrie und der Fahrzeugbau ab. Ebenso spricht die rapide Zunahme der investiven Innovationsaufwendungen dafür, dass Industrieunternehmen einem höherem Wettbewerbsdruck ausgesetzt sind und dementsprechend mit höheren Innovationsaktivitäten reagieren. *Schaubild 4.1* zeigt, dass insbesondere nach 2001 die Entwicklung des Anteils investiver Innovationsaufwendungen an allen Innovationsaufwendungen zwischen Dienstleistern und Industrieunternehmen entgegengesetzt verlaufen ist.

4.3 Innovationsgeschehen in den Bundesländern: Befunde des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik

Die Erhebungen des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik orientieren sich schwerpunktmäßig an den FuE-Aktivitäten der Unternehmen. Parallel dazu wird indessen seit Jahren auch das Innovationsgeschehen betrachtet und in diesem Zusammenhang nach der Nutzung von FuE-Ergebnissen in den Unternehmen gefragt. Das derzeitige Fragespektrum findet seit 1995 Anwendung. Der *Stifterverband Wissenschaftsstatistik* fragt in seinen FuE-Erhebungen bei den Unternehmen nach dem *Anteil neuer sowie verbesserter Produkte, die innerhalb eines Zeitraums von fünf Jahren vor dem Erhebungsjahr im Unternehmen eingeführt wurden*. Aus der längeren Referenzperiode – fünf Jahre statt wie im Falle des MIP und des IAB-Betriebspanels zwei Jahre – erklären sich die relativ hohen Anteile der neuen sowie der verbesserten Produkte am Umsatz des Referenzjahres. Die hier festzustellenden Unterschiede der Ergebnisse zu den anderen Innovationsuntersuchungen – ein weitaus höherer Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte beim Stifterverband Wissenschaftsstatistik, ein niedrigerer in den ZEW- und IAB-Erhebungen – sind somit plausibel.

Im Bundesdurchschnitt betrug der Anteil neuer Produkte im Jahr 2001 27,5% am Umsatz der Unternehmen (arithmetisches Mittel). 26,0% des Umsatzes wurden hingegen mit verbesserten Produkten bestritten. Somit basierten 53,5% des Umsatzes der Unternehmen auf dem Vertrieb neuer oder verbesserter Produkte. 2003 haben sich diese Anteile leicht verändert. Jetzt wurden – den Angaben der Befragten zufolge – nur noch 26,7% des Umsatzes mit neuen Produkten erzielt, hingegen 27,5% mit verbesserten Produkten.

Die *Umsatzanteile neuer und verbesserter Produkte variieren sehr stark zwischen den Wirtschaftssektoren*. Im Jahr 2003 erreichte der Sektor Unternehmensdienstleistungen mit einem Umsatzanteil neuer Produkte von 48,8% den Spitzenwert unter den Sektoren auf Einstellerebene, die Energie- und Wasserversorgung mit 1,7% (zu Innovationen in diesem Sektor vgl. Tauchmann, Clausen 2004; Clausen et al. 2004) – wie aufgrund der angebotenen Produkte zu erwarten – den niedrigsten Wert. Der für das Verarbeitende Gewerbe gemessene Wert von 26,4% nimmt sich demgegenüber bescheiden aus, ist aber unter Berücksichtigung der Spezifika der jeweils angesprochenen Märkte durchaus verständlich.

Solche Unterschiede zwischen den Sektoren wurden – mit ähnlicher Tendenz – auch immer wieder in den anderen Innovationserhebungen festgestellt. Beachtlich sind nicht zuletzt die Differenzen innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes. Besonders hohe Umsatzanteile neuer Produkte wurden (auf Zweistellerebene) bei der Herstellung von Büromaschinen, DV-Geräten und –Einrichtungen mit 43,4% gemessen, in der Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik (34,5%), bei der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (33,6%) und – auf den ersten Blick überraschend, angesichts des hohen Wettbewerbsdrucks aber plausibel – im Ledergewerbe (36,0%) und im Textil- und Bekleidungsgewerbe (31,2%).

Bei Betrachtung dieser sich auf Deutschland insgesamt beziehenden Daten stellt sich die Frage, ob und inwieweit sich das Innovationsverhalten der Unternehmen in den Bundesländern unterscheidet. Die regionalen Unterschiede im Ausmaß der Forschungstätigkeit des Wirtschaftssektors wurden bereits ausgiebig behandelt. An sich legen die erheblichen regionalen Unterschiede in den Forschungsintensitäten der Industriezweige zwischen den Bundesländern die Vermutung nahe, dass entsprechende, gleich gerichtete Differenzen in der Innovationstätigkeit auftreten. Falls dies nicht der Fall wäre, müssten die Unternehmen der weniger forschenden Länder in umso höherem Maße von Technologie-Spillovers profitieren.

In ***Tabelle 4.1*** sind einige Eckwerte zur Innovationstätigkeit ausgewählter Bundesländer aus den Erhebungen des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik zusammengestellt[76]. Die *Umsatzanteile neuer Produkte* lagen im Verarbeitenden Gewerbe Baden-Württembergs sowohl 2001 (+1,3 Prozentpunkte) als auch 2003 (+0,4 Prozentpunkte) über dem Bundesdurchschnitt. Die bayerische Industrie hat diesen 2001 unterboten (-1,1 Prozentpunkte) und 2003 überschritten (+ 0,6 Prozentpunkte). Erstaunlich niedrig waren hingegen die Umsatzanteile neuer Produkte in NRW in beiden Jahren. Der Abstand fällt überraschend stark aus. Der Anteil lag 2001 um ganze 6,6 Prozentpunkte unter dem Bundesdurchschnitt und 2003 um 5,5 Prozentpunkte.

Tabelle 4.1
Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen[1] des Verarbeitenden Gewerbes 2001 und 2003
in %

Bundesland	Umsatzanteil[2] der im Jahr … seit 5 Jahren eingeführten			
	2001		2003	
	Neuen Produkte	verbesserten Produkte	neuen Produkte	verbesserten Produkte
Deutschland	28,0	26,7	26,4	27,9
Baden-Württemberg	29,3	26,4	26,8	29,0
Bayern	26,9	26,9	27,0	29,0
Nordrhein-Westfalen	21,4	26,6	20,9	26,5

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [1]Unternehmen mit Angaben zu FuE und Angaben zum Umsatzanteil seit 5 Jahren eingeführter Produkte (Hauptsitz). – [2]Die Anteile sind als arithmetisches Mittel berechnet.

Die *Umsatzanteile verbesserter Produkte* fallen für NRW in beiden Befragungen günstiger aus. Hier wurde 2001 das Verarbeitende Gewerbe Baden-Württembergs geringfügig (um 0,2 Prozentpunkte) übertroffen und fast der Bundesdurchschnitt erreicht. Insgesamt zeigt sich aber ein negatives Bild für NRW. 2003 erzielten die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes in Bayern 56% ihres Umsatzes aus dem Vertrieb neuer oder verbesserter Produkte, diejenigen Baden-Württembergs 55,8%, die nordrhein-westfälischen indessen nur 47,4%.

Das Verarbeitende Gewerbe selbst stellt sich als Komplex sehr *unterschiedlicher Industrien* dar, für die – wir sprachen es oben an – durch sehr *unter-*

[76] Im Unterschied zu den im Kapitel 2 analysierten FuE-Daten kommt hier das Hauptsitzprinzip zur Anwendung. Es wird also bei den befragten Unternehmen nicht danach differenziert, ob Unternehmensteile in anderen Bundesländern ansässig sind, sondern die Unternehmensdaten jeweils nach dem Hauptsitz der Unternehmung dem einen oder anderen Bundesland zugeordnet werden.

schiedliche Innovationsprofile typisch sind. Interessant wäre es in diesem Zusammenhang zu erfahren, wie sich das Innovationsgeschehen in den einzelnen Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes im Bundesländervergleich darstellt. Die Daten des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik gestatten immerhin eine sektorale Auswertung für die vier großen forschungsaktiven Wirtschaftssektoren, die im Einzelnen im Kapitel 6 näher untersucht werden: die Chemische Industrie, den Maschinenbau, die Elektrotechnische Industrie und den Fahrzeugbau.

Die Ergebnisse dieses *sektorbezogenen Vergleichs* sind im ***Schaubild 4.2*** veranschaulicht. Es zeigt sich, dass die Industrie NRWs fast durchweg einen geringeren Teil ihres Umsatzes aus neuen und verbesserten Produkten bestreitet als Bayern und Baden-Württemberg:

- in der Chemischen Industrie mit 40,2%, fast ebensoviel wie Bayern (40,8%) aber deutlich weniger hingegen als Baden-Württemberg (60%);
- im Maschinenbau 53,0%, Bayern hingegen 59,7% und Baden-Württemberg 56,1%;
- in der Elektrotechnischen Industrie 53,6%, Bayern dagegen 65,2% und Baden-Württemberg 58,8%.
- im Fahrzeugbau mit 60,3% fast soviel wie Bayern (60,9%) aber deutlich weniger als Baden-Württemberg (78,4%).

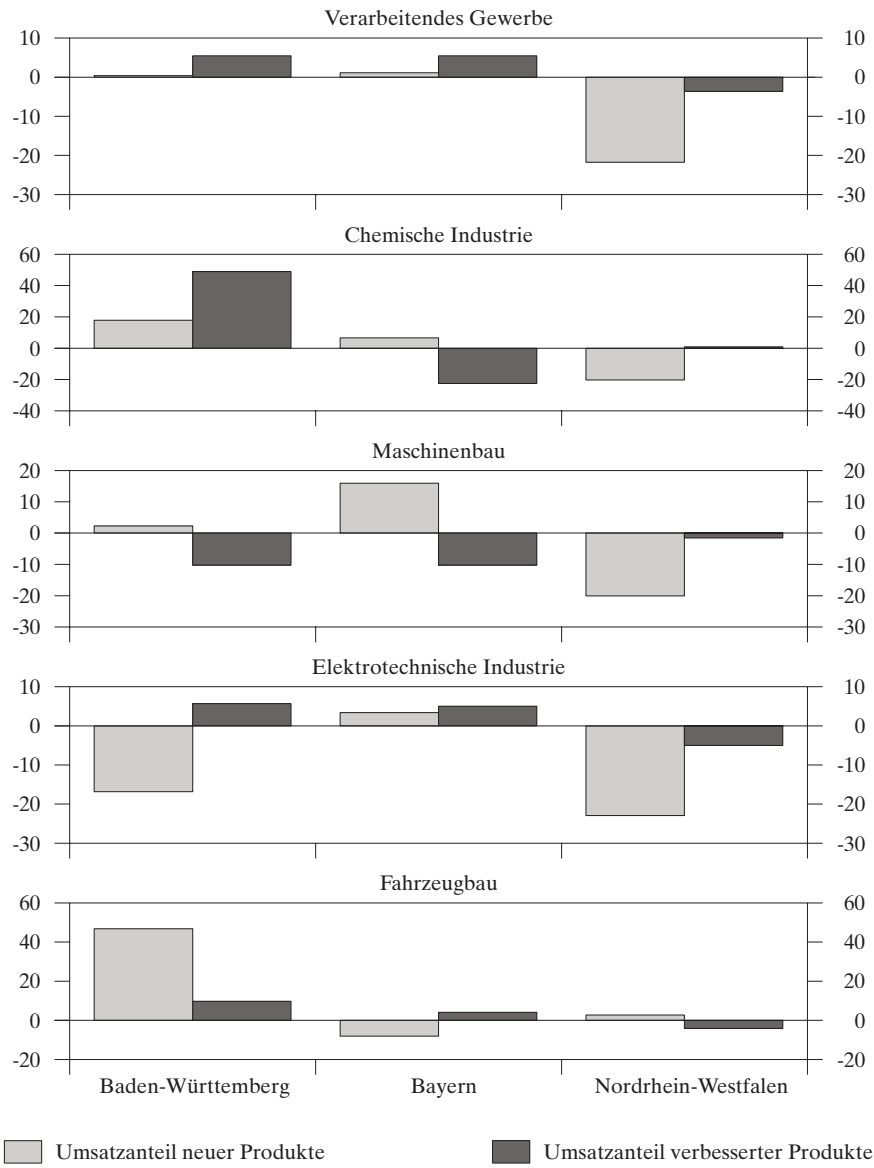
Nicht nur in der Forschungsintensität der betrachteten Zweige *liegt Nordrhein-Westfalen mithin im Allgemeinen deutlich hinter den süddeutschen Bundesländern* zurück, sondern auch in der an den *Umsatzanteilen neuer und verbesserter Produkte gemessenen Innovativität*. Dies heißt jedoch keineswegs, dass die nordrhein-westfälischen Unternehmen grundsätzlich weniger innovativ sind als die bayerischen und baden-württembergischen, denn in allen betrachteten Industriezweigen finden sich in NRW höchst innovative Unternehmen, welche einen Vergleich mit den süddeutschen Spitzenunternehmen nicht scheuen müssen. Es handelt sich lediglich um eine statistische Aussage, die sich auf das forschungsaktive Segment des Verarbeitenden Gewerbes bezieht und dabei die allgemeine Tendenz herausarbeitet, ohne jedoch Rückschlüsse auf Einzelunternehmen zu implizieren.

Für die genauere Analyse der Ursachen der geringeren Umsatzanteile neuer und verbesserter Produkte in den nordrhein-westfälischen Unternehmen wäre eine tiefer gehende Analyse notwendig, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht zu leisten war. Es ist davon auszugehen, dass im Einzelnen sehr unterschiedliche Faktoren zusammenspielen, die per se

Schaubild 4.2

Umsatzanteile neuer und verbesserter Produkte im Verarbeitenden Gewerbe und forschungsintensiven Sektoren

2003; Abweichung vom Bundesdurchschnitt in %



Nach Forschungs- und Innovationserhebung des Stifterverbandes.

keineswegs „negativ“ für NRW zu werten sind. So steht z.B. in der Chemischen Industrie der Umsatzanteil neuer Produkte in engem Zusammenhang mit der Struktur dieses Sektors. Die Pharmaindustrie ist stärker auf die Einführung neuer Produkte angewiesen als die Spezialchemie, diese wiederum stärker als die Grundstoffchemie. Es liegt nahe, dass dort, wo die Pharmaindustrie überdurchschnittlich präsent ist – wie in Baden-Württemberg – der Umsatzanteil neuer Produkte höher sein muss als andernorts.

Trotz dieser Relativierung *präsentiert sich Nordrhein-Westfalen insgesamt im Vergleich zu Bayern und Baden-Württemberg weniger innovationsstark*. Das schon für die Forschung des Wirtschaftssektors und die Patentanmeldungen (Kapitel 2 und 3) festgestellte Bild wird durch die Innovationsindikatoren des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik somit bestätigt. Die Daten des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik beziehen sich – wie eingangs festgestellt – im Wesentlichen auf das forschungsaktive Kernsegment der Unternehmenspopulation des Verarbeitenden Gewerbes. Die im nächsten Abschnitt vorzustellenden Ergebnisse einer Auswertung des IAB-Betriebspanels beziehen einen breiter angelegten Kreis von Unternehmen – genauer gesagt Betrieben – in die Analyse ein. Hierbei ist zu fragen, ob sich das durch die Daten des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik vermittelte Bild bestätigt.

4.4 Innovationsgeschehen in den Bundesländern: Innovationsindikatoren des IAB-Betriebspanels

In der *Befragung des IAB* werden drei verschiedene Typen von Produktinnovationen unterschieden:

- die Verbesserung oder Weiterentwicklung vorhandener Produkte (verbesserte Produkte/Leistungen);
- die Erweiterung der Produktpalette um bereits am Markt vorhandene Produkte (neue Produkte/Leistungen);
- die Einführung völlig neuer Produkte, für die erst ein neuer Markt geschaffen werden muss (Marktneuheiten).

Tabelle 4.2 vermittelt im Bundesländervergleich einen Eindruck von den im IAB-Betriebspanel erfassten Innovationsaktivitäten der NRW-Betriebe. In der ersten Spalte ist dargestellt, wie hoch der Anteil der Betriebe war, die 2002 oder 2003 neue oder verbesserte Produkte oder Leistungen eingeführt haben. Hierbei ist es ohne Belang, ob die registrierten Produktinnovationen substanzieller oder eher marginaler Natur waren und aus welchen Quellen sich die Neuerungen speisten.

In den drei folgenden Spalten sind die Befragungsergebnisse nach der Art der eingeführten Neuerung aufgelistet. Hierbei waren Mehrfachnennungen möglich. Ein Betrieb konnte also gleichzeitig ein neues Produkt und ein verbessertes Produkt eingeführt haben. Die registrierten Quoten summieren sich also nicht zu dem in der ersten Spalte ausgewiesenen Prozentsatz.

Tabelle 4.2
Betriebe mit Produktinnovationen in 2002 und 2003 nach Art der Innovation
Anteil an allen Betrieben in %

	Betriebe mit neuen oder verbesserten Produkten/Leistungen	darunter Betriebe mit (Mehrfachnennungen zulässig)		
		Marktneuheiten	Neuen Produkten/Leistungen	Verbesserten Produkten/ Leistungen
Nordrhein-Westfalen	29,7	3,9	14,0	24,5
Hessen	27,8	2,6	11,6	25,6
Baden-Württemberg	21,8	4,3	11,7	18,1
Bayern	26,6	4,0	13,6	21,6
Westdeutschland	27,0	3,9	13,1	22,4

Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2004, eigene Berechnungen mittels kontrollierter Datenfernverarbeitung des Forschungsdatenzentrums (FDZ) der Bundesagentur für Arbeit (BA) im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), hochgerechnete Werte. – Anmerkung: Mehrfachnennungen sind möglich.

Nordrhein-Westfalen schneidet bei der Einführung neuer Produkte (Leistungen), wie in der ersten und dritten Spalte von *Tabelle 4.2* zu erkennen ist, *sehr gut* ab. Der Anteil der Betriebe, die Produktinnovationen einführen, lag hier um 2,7 Prozentpunkte höher als im (westlichen) Bundesgebiet, in Baden-Württemberg hingegen um 5,2 Prozentpunkte niedriger. Sind die Unternehmen NRWs im fraglichen Zeitraum also innovativer gewesen als diejenigen Baden-Württembergs und Bayerns?

Dies trifft durchaus zu, wenn man auf die relativ hohen Anteile von Betrieben Bezug nimmt, die in den fraglichen Jahren entweder neue oder verbesserte Produkte (Leistungen) eingeführt haben. Auf die Frage nach *Marktneuheiten präsentieren sich die NRW-Betriebe dagegen nur mehr durchschnittlich*. 3,9% aller Betriebe – soviel wie im westlichen Bundesgebiet insgesamt – gaben an, Marktneuheiten eingeführt zu haben, in Baden-Württemberg hingegen waren dies 4,3% und in Bayern 4,0%. Beide Indikatoren messen jedoch Unterschiedliches. Die Frage nach den Marktneuheiten zielt auf originäre Innovationen auf Produkte und Leistungen, die es nach Kenntnis der Befragten auf den bedienten Märkten bislang nicht gab. Verbesserte Produkte (Leistungen) und neue Produkte (Leistungen) für den Betrieb, die aber keine Neuheit für den Markt darstellen, basieren hingegen in vielen Fällen auf der Nachahmung dessen, was andernorts (in Deutschland oder im Ausland) entwickelt wurde. Unternehmen können

innovativ sein, ohne eigene Forschung durchzuführen, ja sogar ohne allzu viele Ressourcen in die Innovationstätigkeit zu investieren.

Entwickelte Volkswirtschaften können, so ist aus der internationalen Forschungsstatistik bekannt, eine beachtliche Innovationsbilanz aufweisen, ohne in herausragendem Maße in Forschung zu investieren. Für Schwellenländer und neue Industrieländer ist dies sogar ganz normal, profitieren sie doch seit der Frühzeit des Industrialisierungsprozesses erheblich von der – patent- und markenrechtlich gesehen nicht immer unproblematischen – Übernahme andernorts entwickelter Technologien sowie der Imitation von auf den Märkten gehandelter Produkte und Leistungen.

Vor diesem Hintergrund ist nicht verwunderlich, dass die *Innovationsbilanz von NRW im Spiegel der Oslo-Indikatoren weitaus günstiger ausfällt als* die in einem engeren Zusammenhang stehenden *Forschungs- und Patentbilanzen*. Die *„Oslo-Perspektive"* (Innovationsindikatoren) fällt mit anderen Worten für NRW *viel positiver aus als die „Frascati-Perspektive"* (Forschungsindikatoren). Als „gute Nachricht" hinsichtlich der Innovativität der NRW-Wirtschaft, ist dies allerdings nur bedingt zu werten. Die Oslo-Indikatoren messen primär die Innovationsdiffusion, die Frascati-Indikatoren dagegen die Innovationspotenziale. Von den letzteren hängt aber die wirtschaftliche Zukunft eines Landes entscheidend ab.

Die in *Tabelle 4.2* aufgeführten Zahlen lassen Differenzen erkennen, die sich wohl nur bei vertiefter Analyse befriedigend erklären lassen, so der niedrige Anteil der Betriebe mit neuen oder verbesserten Produkten in Baden-Württemberg und der geringe Anteil der Betriebe mit Marktneuheiten in Hessen. Erinnert sei in diesem Zusammenhang daran, dass alle Daten zu Oslo-Indikatoren subjektiven Einschätzungen des betrieblichen Innovationsgeschehens durch die in den entsprechenden Unternehmensbefragungen angesprochenen Personen entstammen. Subjektive Faktoren, auch kulturelle Besonderheiten, beeinflussen das Antwortverhalten möglicherweise nicht unerheblich. Die *konzeptionellen Probleme, der adäquaten Erfassung der Innovativität eines Produkts oder einer Leistung sind nicht in jeder Beziehung befriedigend gelöst*.[77] Hier liegt eine *Crux der Oslo-Indikatoren*, auf die in einschlägigen Veröffentlichungen wohl nicht immer mit der an sich gebotenen Klarheit hingewiesen wird. Dies ist freilich kein grundsätzliches Argument gegen die Innovationsindikatoren à la „Oslo Manual", wohl aber eines, welches vorsichtige Interpretationen nahe legt.

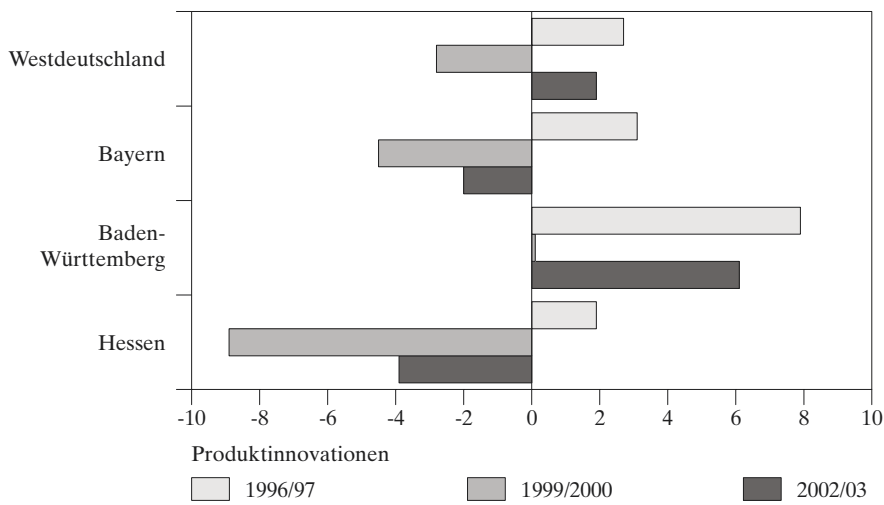
[77] Vgl. die überaus kritischen Anmerkungen zu CIS I und CIS II in STEP Economics 2000: 18ff. und 38ff.

Die bisherige Darstellung hat sich auf eine Erhebungsperiode (2002-2003) bezogen. Interessant wäre es durch einen Vergleich verschiedener Erhebungsjahrgänge in Erfahrung zu bringen, ob sich die festgestellten Unterschiede im Zeitablauf verändern. Die dem ***Schaubild 4.3*** zugrunde liegenden Berechnungen basieren auf unterschiedlichen, zeitlich aufeinander folgenden Erhebungswellen. Dazu werden zusätzlich die Angaben der Befragung der Jahre 1998 und 2001 verwendet. Dargestellt sind die Abweichungen im Anteil innovativer Betriebe (= Betriebe mit neuen oder verbesserten Produkten/Leistungen in der jeweiligen Referenzperiode) zwischen NRW und jeder der angegebenen Regionen.

Schaubild 4.3

Betriebe mit Produktinnovationen

Abstand von NRW zu den Referenzländern im Anteil in Prozentpunkten



Fußnote.

Quelle: IAB-Betriebspanel, Wellen 1998, 2001, 2004, eigene Berechnungen mittels kontrollierter Datenfernverarbeitung des Forschungsdatenzentrums (FDZ) der Bundesagentur für Arbeit (BA) im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), hochgerechnete Werte. Lesehilfe: Der Wert von +2,7 Prozentpunkten für „Produktinnovationen 2002/03“ gegenüber Westdeutschland resultiert aus der Differenz von 29,7% für NRW und 27,0% für Westdeutschland (vgl. *Tabelle 4.2*).

Es zeigt sich sehr deutlich, dass NRW vor allem in der Befragung von 2001 deutlich schlechter abschnitt als 1998 und 2004. So wies NRW in der Befragung von 2001 einen durchweg geringeren Anteil von Betrieben mit Produkt- und Marktneuheiten auf im Vergleich zu allen übrigen Referenzregi-

onen.[78] Wiederum drängt sich der Eindruck etwas disparater Ergebnisse auf: Die starke Variation im Abschneiden legt grundsätzlich nahe, ein einmaliges positives wie auch negatives Abschneiden nicht überzubewerten. Erst mit dem Vorliegen ausreichend vieler Beobachtungspunkte lässt sich beurteilen, ob hinter einer einmaligen Veränderung ein genereller Trend zu vermuten ist oder nicht. Hier wurden die Daten der bislang durchgeführten Erhebungen ausgewertet, in denen Innovationsfragen gestellt wurden. Eine „Verlängerung" der betrachteten Zeitachse wäre wünschenswert. Die nächste Erhebung zu Innovationsaktivitäten erfolgt jedoch erst im Jahr 2007, sodass Ergebnisse frühestens Ende 2007 bzw. zu Beginn des Jahres 2008 zu erwarten sind.

Tabelle 4.3
Umsatzanteil mit Produkt- und Marktneuheiten in 1997, 2000 und 2003
Anteil am Gesamtumsatz in %

	1997	2000	2003
Nordrhein-Westfalen	2,2	3,2	2,2
Hessen	5,4	3,5	2,0
Baden-Württemberg	4,5	3,7	2,7
Bayern	7,1	4,7	4,1
Westdeutschland	4,1	3,4	2,6

Quelle: IAB-Betriebspanel, Wellen 1998, 2001, 2004, eigene Berechnungen mittels kontrollierter Datenfernverarbeitung des Forschungsdatenzentrum (FDZ) der Bundesagentur für Arbeit (BA) im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), hochgerechnete Werte.

Die erfolgte Einführung neuer Produkte sagt allerdings nur wenig über den ökonomischen Erfolg dieser Produkte aus. Der *Indikator „Umsatzanteil mit neuen Produkten"* (vgl. ***Tabelle 4.3***) erlaubt eine solche Aussage und gibt einen Einblick in das Bestehen des „Markttests" der Produktinnovationen. *NRW-Betriebe sind hierbei in allen drei betrachteten Jahren schlechter positioniert als Betriebe im Durchschnitt Westdeutschlands*. Bayern schneidet dagegen durchweg am besten ab und kann sich mit seinen Umsatzanteilen mit neuen Produkten deutlich von den übrigen Regionen absetzen. Der geringe Umsatzanteil mit neuen Produkten der Betriebe in NRW kann verschiedene Gründe haben. So wird diese Maßzahl in hohem Maße von der durch-

[78] An dieser Stelle kann über die Gründe der deutlichen Veränderung über die Zeit nur gemutmaßt werden. Eine Ursache bestünde in Veränderungen im Fragebogendesign, dabei insbesondere in der Zahl befragter Betriebe und deren Panelmortalität (=Abgang aus dem Panel). Erstere nahm in Westdeutschland von 4 289 im Jahr 1998 auf 9.849 im Jahr 2001 und nochmals geringfügig auf 10 104 im Jahr 2004 zu. Da sich die Zahl zwischen 2001 und 2004 nur marginal änderte, und stets eine sehr hohe Rücklaufquote (vgl. http://doku.iab.de/fdz/iabb/Panelmortalitaet_farbig.pdf) zu beobachten ist, kann die deutliche Veränderung der Positionierung von NRW nicht auf Änderungen im Design der Befragung zurückgeführt werden.

schnittlichen Produktlebensdauer in einer Branche beeinflusst. Insbesondere im Fahrzeugbau und der Elektroindustrie sind die Produktzyklen kürzer; dies sind Branchen, in denen Baden-Württemberg und Bayern besonderes stark sind. Hingegen liegen die industriellen Schwerpunkte in NRW eher in der Chemie-, Pharma- und Kunststoffindustrie, im Maschinenbau sowie der Metallerzeugung und -verarbeitung. Diese Branchen weisen durchweg geringere Umsatzanteile mit neuen Produkten auf.[79]

Der Umsatzanteil mit neuen Produkten nimmt seit 1997 in Westdeutschland ab. Dies deckt sich mit Ergebnissen des Mannheimer Innovationspanels, bei dem sich ebenso deutliche Rückgänge zeigen. Dabei sind für einzelne Länder zum Teil recht unterschiedliche Veränderungen zu beobachten. Da die Auswertungen zum Umsatzanteil auf einer sehr geringen Zahl von Unternehmen mit neuen Produkten basieren, mag die Richtung der Veränderung zwar stimmen, geringfügige Abweichungen in der Höhe sollten jedoch nicht überbewertet werden.

4.5 Hemmnisse für Innovationen: Sind NRW-Unternehmen stärker restringiert?

Als zentrale *Hemmnisse für die Durchführung von Innovationsprojekten* werden zumeist hohe Investitionskosten, ein hohes wirtschaftliches Risiko und Probleme bei der Fremdkapitalbeschaffung genannt.[80] Das heißt, die Unternehmen müssen für die Durchführung von solchen Projekten stark auf Eigenmittel zurückgreifen. Sind solche nicht in ausreichendem Maße vorhanden, wird gegebenenfalls auf die Realisierung der Innovation ganz verzichtet oder diese wird einstweilen hinausgeschoben. Finanzielle Engpässe werden denn auch in diesem Zusammenhang überdurchschnittlich häufig von kleinen und mittleren Unternehmen, in deutlich geringerem Maße von Großunternehmen angeführt (vgl. Engel et al. 2005: 97, Creditreform et al. 2003: 105). Gerade kleine und mittlere Unternehmen sind in stärkerem Maße fremdkapitalfinanziert und damit von der Bereitschaft der Kreditgeber abhängig, Innovationsprojekte zu finanzieren.

Empirische Studien, die weniger auf den Selbsteinschätzungen der Unternehmen basieren, sondern finanzielle Kennzahlen dieser Unternehmen verwenden, bestätigen in der Regel die größenabhängigen Unterschiede. Sie zeigen ebenso auf, dass die Innenfinanzierung der Unternehmen wichtiger

[79] Vgl. Aschoff et al. (2006) für eine Darstellung der Umsatzanteile mit neuen Produkten nach Branchen.

[80] Von allen im Jahr 2004 befragten Betrieben, welche geplante Innovationsvorhaben nicht durchgeführt haben, sahen knapp die Hälfte der Betriebe den Grund in zu hohen Investitionskosten, 48% nannten das hohe wirtschaftliche Risiko und 43% der Betriebe gaben Probleme bei der Fremdkapitalbeschaffung als Innovationshemmnis an. Eine ähnliche Rangfolge ergibt sich auch auf Basis des Mannheimer Innovationspanels (z.B. zitiert in Engel et al. 2005).

für die Finanzierung von Forschung und Entwicklung bzw. von Innovationsaufwendungen ist als für Investitionen in materielle und damit besicherungsfähige Vermögensgegenstände.[81] Grund dafür ist, dass Kreditgeber aufgrund von Informationsasymmetrien[82] bezüglich der Einschätzung des ökonomischen Erfolges innovativer Projekte weniger gewillt sind, Kredite zur Verfügung zu stellen.[83] Eine mangelnde Eigenkapitalausstattung der Unternehmen kann somit spürbare Konsequenzen für die Durchführung von Innovationsprojekten haben.

Mit Blick auf NRW ist von Interesse, ob sich für die Unternehmen ein ähnliches Muster bezüglich der Rolle der Innenfinanzierung als wesentliche Finanzierungsquelle für Innovationsprojekte ergibt wie für die übrigen westdeutschen Unternehmen. Czarnitzki verwendet Angaben des Mannheimer Innovationspanels, um diese These zu testen.[84] Seine Ergebnisse weisen darauf hin, dass Unternehmen mit FuE-Ausgaben bei der Aufnahme externen Kapitals mit größeren Schwierigkeiten konfrontiert sind als Unternehmen mit nicht FuE-bezogenen Investitionen. Unterschiede zwischen NRW-Unternehmen und den übrigen westdeutschen Unternehmen sind dabei jedoch nicht zu erkennen. Ein für NRW spezifischer Handlungsbedarf lässt sich aus diesen Erkenntnissen nicht ableiten. *NRW-Unternehmen weisen keine höheren aber eben auch keine geringeren Finanzierungsengpässe auf als Unternehmen in anderen Regionen Westdeutschlands*. Die Erkenntnisse zeigen aber generell, dass der Zufluss externen Eigenkapitals für kleinere, insbesondere für FuE-treibende Unternehmen dazu führen kann, dass geplante Innovationsprojekte erfolgreich umgesetzt werden können. Mit einer höheren Eigenkapitalzufuhr verbessert sich zugleich die Kreditwürdigkeit der Unternehmen, was sich grundsätzlich positiv auf den Erhalt und die Konditionen zusätzlichen Fremdkapitals auswirken kann.

[81] In dem Zusammenhang sind eine Reihe empirischer Beiträge erschienen (vgl. u.a. Harhoff 1998, Hall et al. 1999, Bond et al. 1999, Haid und Weigand 2001, Hall 2002, Czarnitzki 2006).

[82] Informationsasymmetrien entstehen durch „*Moral Hazard*“ oder „*Adverse Selection*“. „*Moral hazard*“ bezeichnet dabei Aktivitäten des Kapitalnehmers nach Vertragsabschluss zu seinen Gunsten und zu Ungunsten des Kapitalgebers, sodass der vereinbarte Zins der Kapitalüberlassung zu niedrig ist. „*Adverse Selektion*“ entsteht durch ungleiche Informationsverteilung vor Vertragsabschluss.

[83] Vgl. Carpenter und Petersen (2002) für eine ausführliche Diskussion zur Ungeeignetheit von Krediten zur Innovationsfinanzierung.

[84] Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse ist in der Studie von Engel et al. (2004: 34-39) enthalten.

4.6 Fazit

Die vorliegenden Daten zum Innovationsgeschehen in der NRW-Wirtschaft vermitteln ein unterschiedliches Bild. In der Erhebung des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik schneiden die NRW-Unternehmen fast durchweg schlechter ab als diejenigen der süddeutschen Bundesländer; in den Daten des IAB-Betriebspanels stellen sich die Verhältnisse dagegen deutlich ausgeglichener dar.

Hier besteht indessen durchaus kein Widerspruch. Die Daten des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik beziehen sich auf das Innovationsgeschehen im forschungsaktiven Segment der Unternehmenspopulation des Verarbeitenden Gewerbes, diejenigen des IAB-Betriebspanels spiegeln hingegen die Verhältnisse in allen Betrieben mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten wider. Es erfasst Klein- und Mittelbetriebe, welche die Betriebspopulation stets zahlenmäßig dominieren, ebenso wie Großbetriebe.

Die Innovationstätigkeit der weitaus meisten Klein- und Mittelbetriebe basiert nicht auf systematischer eigener Forschung, sondern nährt sich stark aus dem Transfer andernorts entwickelter Prozessinnovationen und marginalen Veränderungen der eigenen Produkte. Nordrhein-westfälische KMU profitieren – wie die KMU der anderen Bundesländer – in erheblichem Maße von einer Innovationsdiffusion. Hohe Innovatorenquoten sind daher in Befragungen, welche die gesamte Betriebspopulation erfassen, nicht überraschend.

5. Gründungsgeschehen, insbesondere technologieorientierte Gründungen

5.1 Der volkswirtschaftliche Beitrag junger Hightechunternehmen

Neue Unternehmen erbringen in ganz unterschiedlichem Maße Beiträge zur Belebung des Wettbewerbs sowie zur Schaffung neuer Beschäftigungsverhältnisse. Neben vielen anderen Charakteristika wie z.B. Humankapital der Gründer mit finanziellen Ressourcen spielen die branchenspezifischen Rahmenbedingungen eine erhebliche Rolle für die Generierung wirtschaftlicher Impulse. Insbesondere von Gründungen in technologie- und wissensintensiven Branchen werden überdurchschnittliche Impulse erwartet.

Die *volkswirtschaftlichen Effekte von Gründungen* sind direkter und indirekter Natur. Analysen von Engel und Metzger (2006: 84) zufolge stellten Unternehmensgründungen im Jahr 1993 ca. 1,8% aller Arbeitsplätze in diesem Jahr. Nur etwa jeder 16. Arbeitsplatz einer Neugründung wird dabei von einem neuen Unternehmen in einer Hightechbranche geschaffen. Der direkte Beschäftigungsbeitrag von Hightechgründungen zum Gründungszeitpunkt ist folglich sehr gering. Gleiches gilt auch für den direkten Beschäftigungsbeitrag in mittelfristiger Perspektive.

Mit Blick auf die indirekten Beiträge von Gründungen, d.h. deren Beiträge für ein breiteres Leistungsspektrum, mehr Wettbewerb und damit induzierte Verhaltensänderungen anderer Anbieter, ist die *Testfunktion neuer Hightechunternehmen für neue Ideen und Geschäftsmodelle* hervorzuheben. Gründungen sind ein wichtiger Transferkanal, um neue Geschäftsideen auf ihre Markttauglichkeit hin zu testen bzw. Ideen weiterzuentwickeln, die in marktreifen Produkten oder Leistungsangeboten münden. Die Beziehung zu Großunternehmen ist dabei eher komplementär als substitutiv. Größere Unternehmen gehen in neuen, noch unerprobten Technologien strategische Allianzen oder aber strategische Beteiligungen an jungen, hochinnovativen Unternehmen bzw. Neugründungen ein, um sich den Zugang zu neuen Technologien zu sichern (vgl. u.a. Champenois et al. 2006).

Eine höhere Zahl neuer Hightechunternehmen belebt die Suche nach marktfähigen Lösungen und trägt zur Ausdifferenzierung des Leistungsspektrums bei. Die Insolvenz einer Hightechgründung ist dabei ein natürlicher Ausleseprozess. Sie fördert das Aufgeben wenig zukunftsträchtiger Geschäftsmodelle und trägt so zu einer besseren Allokation der knappen Ressourcen bei. Zudem ist auf die erwarteten Nutzengewinne bei Abnehmern der Produkte von Hightechunternehmen hinzuweisen, welche den

besonderen volkswirtschaftlichen Beitrag von Hightechgründungen ausmachen. Natürlich gelingt es einigen von den vielen Hightechunternehmen, durch schnelles und hohes Wachstum auf sich aufmerksam zu machen, wie z.B. SAP in Deutschland oder Microsoft in den USA. Da deren Zahl aber sehr begrenzt ist und das räumliche und zeitliche Auftreten ex-ante kaum jemand verlässlich vorhersagen kann, ist der direkte *Beschäftigungsbeitrag von Hightechunternehmen sehr ungewiss*.

Gemeinhin bietet die Orientierung am regionalen Besatz mit Hightechunternehmen, darunter Hightechgründungen eine gute Ausgangsbasis zur Einschätzung der aktuellen und zukünftigen volkswirtschaftlichen Beiträge dieser Unternehmen. Gleichwohl sei darauf verwiesen, dass Neuerungen auch von Gründungen in anderen Branchen und Kontexten hervorgebracht werden können. Der zentrale Punkt ist aber, dass die Mehrzahl der Unternehmen, die Neuerungen hervorbringen bzw. an dessen Entwicklung arbeiten, sich durch eine überdurchschnittliche Wirtschaftsaktivität (z.B. Kreditnachfrage) auszeichnen. Sie sind daher mehrheitlich einem spezifischen Segment und Kontext des Gründungsgeschehens zuzurechnen.

5.2 Datengrundlagen und Indikatoren

Es gibt in Deutschland seit Mitte der 1990er Jahre eine bundesweite *Statistik der Gewerbeanzeigen*. Diese erfasst die Gewerbemeldungen nach Sektoren, Rechtsformen und dem Typ der Eintragung. Die amtliche Registrierung eines gewerblichen Unternehmens muss allerdings nicht unbedingt bedeuten, dass dieses wirklich eine Wirtschaftstätigkeit aufnimmt. Erfahrungsgemäß klafft eine große Kluft zwischen Gewerbemeldungen und tatsächlich wirtschaftsaktiven Gründungen. Die Zahl der ersteren ist stets bedeutend höher als die Zahl der letzteren. In diesem Sinne ist die Statistik der Gewerbemeldungen keine authentische Gründungs- und Liquidationsstatistik.

Es existieren jedoch *mehrere Datenbasen, aus denen sich Informationen über das Ausmaß von Gründungen und Liquidationen behelfsmäßig ableiten lassen* (vgl. dazu Lageman et al. 1999, Engel et al. 2006). Dazu gehören einerseits die jährlichen repräsentativen Bevölkerungsumfragen des Mikrozensus[85] und des Sozio-ökonomischen Panels (SOEP) sowie die Befragungen des Gründungsmonitors der KfW. Anderseits existieren administrative und

[85] Der Mikrozensus basiert auf der repräsentativen Befragung von 1% der Wohnbevölkerung in Deutschland. Da Befragungspersonen durch das Mikrozensusgesetz zur Beantwortung der Fragen verpflichtet sind, ist die Datenqualität im Allgemeinen als sehr hoch einzuschätzen. Die Identifikation des Übergangs in die Selbständigkeit kann über die Frage nach Monat und Jahr des Beginns der derzeitigen Tätigkeit erfolgen. Das Statistische Bundesamt definiert in einer eigenen Analyse des Gründungsgeschehens solche Personen als Gründer, die eine Selbständige Tätigkeit in den vergangenen zwölf Monaten aufgenommen haben.

private Datenbanken, die zu Mikrodatensätzen aufgearbeitet werden können: So werden beispielsweise die Daten der Auskunftei Creditreform vom ZEW in ein Gründungspanel aufbereitet (vgl. Almus et al. 2002 zur Beschreibung der Datengrundlage und Engel und Fryges 2001 zur Erläuterung des Vorgehens zur Bestimmung der Gründungsindikatoren). Die Gewerbeanzeigenstatistik des Statistischen Bundesamtes ist Grundlage der Gründungs- und Liquidationsstatistik des IfM Bonn. Darüber hinaus können auch die Betriebsdatei der Beschäftigtenstatistik (Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten), die Unternehmenssteuerstatistik, sowie das Unternehmensregister zur Analyse des Gründungsgeschehens herangezogen werden.

Aus der Vielzahl von Quellen ergibt sich in der quantitativen Analyse von Gründungen (und auch Liquidationen) ein *sehr breites Spektrum unterschiedlicher Definitionen von „Gründungen"* bzw. „gründenden Personen". ***Tabelle 5.1*** verdeutlicht die Spannbreite für ausgewählte Datenquellen exemplarisch anhand der Zahl der erfassten Gründungen im Jahr 2004.

Tabelle 5.1
Zahl der Gründungen für ausgewählte Datenquellen im Jahr 2004

	ZEW	Mikrozensus	Gründungs-statistik des IfM Bonn	Gewerbe-anmel-dungen	KfW-Gründungsmonitor
Ebene	Unter-nehmen	Person	Person	Person	Person
Anzahl	270 000	398 000, davon 319 000 in Voll-zeit	573 000	895 000	1,46 Millionen, davon 687 000 im Vollerwerb

Quelle: DESTATIS (2004), FS 2, Reihe 5; DESTATIS (2005); Niefert et al. 2006: 75f.

Im *ZEW-Gründungspanel* sind Unternehmen erfasst, die einen Handelsregistereintrag aufweisen oder aber deren Wirtschaftsaktivität zu Anfragen seitens Lieferanten, Kunden und Banken nach ihrer Kreditwürdigkeit führt. Das Problem der Erfassung von Scheingründungen, welche sich bei der Verwendung amtlicher Gewerbemeldedaten und zum Teil auch bei der Verwendung von Umfragedaten ergibt, besteht bei dieser Datenquelle praktisch nicht. Allerdings werden Kleinstgewerbetreibende deutlich untererfasst. Mit Blick auf die vergleichende Beurteilung der Innovationsfähigkeit des Landes NRW scheint diese Untererfassung jedoch von untergeordneter Bedeutung, da Unternehmen mit Neuerungen – wie eingangs ausgeführt – in der Regel eine spürbare Wirtschaftsaktivität aufweisen sollten.

Bei Zugrundelegung der engen Abgrenzung von Gründungen würde sich nach dem ZEW-Gründungspanel eine Zahl von etwa 270 000 ergeben. Dem stehen am anderen Ende die Gründungszahlen des KfW-Gründungsmoni-

tors gegenüber, der deutlich mehr Segmente des Gründungsgeschehens umfasst und insgesamt eine Zahl von 1,46 Millionen Gründern ausweist. Der Unterschied wird maßgeblich durch das geringere Maß an Wirtschaftsaktivität der befragten Gründer im KfW-Gründungsmonitor begründet. Die Gründungszahlen der übrigen Datenquellen liegen dazwischen.

Die Vielschichtigkeit des Gründungsgeschehens bedingt, dass sich je nach verwendeter Datenquelle länderspezifische Unterschiede in den Anteilen am Gründungsaufkommen ergeben können.

Tabelle 5.2 stellt zu diesem Zweck die *Anteile NRWs und der ausgewählten Referenzländer am Gründungsaufkommen in Westdeutschland* für verschiedene Segmente der Gewerbeanmeldungen sowie für die Abgrenzung von Unternehmensgründungen im ZEW-Gründungspanel dar. Es zeigen sich hier durchaus einige Anteilsschwankungen. Hessen, Baden-Württemberg sowie – in geringem Maße auch NRW – würden bei Verwendung der Gewerbemeldedaten grundsätzlich etwas besser abschneiden als bei Verwendung der ZEW-Daten. Im Gegensatz dazu schneidet Bayern bei Fokussierung auf Betriebsgründungen deutlich schlechter ab, wenn als Vergleichsmaßstab der Anteil am Unternehmensgründungsaufkommen zugrunde gelegt wird.

Tabelle 5.2
Gründungsaufkommen im Jahr 2004 nach Ländern für ausgewählte Segmente des Gründungsgeschehens

	Gewerbe anzeigen[1]	Neuerrichtungen[1]	Betriebs gründungen[1]	Unternehmens gründungen[2]
NRW	26,5%	26,9%	26,2%	25,7%
Hessen	10,4%	10,3%	10,0%	9,1%
Baden-Württemberg	15,3%	14,9%	15,4%	13,5%
Bayern	20,8%	20,6%	18,2%	19,9%
Restl. Westdeutschland	27,0%	27,2%	30,3%	31,8%
Summe in %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Summe absolut	763 287	648 023	133 191	215 000

[1]DESTATIS (2004), FS 2, Reihe 5. – [2]ZEW-Gründungspanel (2005).

Der kurze Überblick zu den Datenquellen soll verdeutlichen, dass es *„die Gründungsstatistik" nicht gibt*. Vielmehr ist für die Einordnung der Ergebnisse wichtig hervorzuheben, dass die Aussagen basierend auf einer Datenquelle stets im Kontext des betrachteten Segments des Gründungsgeschehens zu interpretieren sind.

Die vergleichende Beurteilung des Gründungsgeschehens von Hightechunternehmen bedarf der Verfügbarkeit sektoral sehr tief gegliederter Daten. Die Gewerbemeldedaten liegen grundsätzlich nur auf dem Wirtschafts-

zweigzweisteller vor. Der Mikrozensus geht hier bereits einen Schritt weiter und unterstützt die Zuordnung des Betriebes, in dem die interviewten Personen tätig sind, auf Ebene der Wirtschaftszweigdreisteller. Im ZEW-Gründungspanel kann sogar auf den Fünfsteller-Code zurückgegriffen werden. Für die dezidierte *Analyse des Hightechgründungsgeschehens scheinen insbesondere zwei Datenquellen besonders geeignet zu sein*. Zum einen geben die für jedermann verfügbaren *Standardtabellen des ZEW zum Gründungsgeschehen* einen dezidierten Einblick in die regionalen Unterschiede bei Gründungen in Hightechbranchen. Zum anderen erlauben *Auswertungen aus dem Mikrozensus eine Fokussierung auf die Tätigkeit des Gründers*. Dies ist ein entscheidender Vorzug gegenüber der Branchenbetrachtung, die auf Durchschnittswerten zur Innovativität der Unternehmer beruht. Indem Personen nach ihrer Tätigkeit gefragt werden, können genauere Analysen in Bezug auf den Anteil innovativer Tätigkeiten von Gründern durchgeführt werden. In Analogie zu den Gründungsindikatoren des ZEW wird zusätzlich auch eine Auswertung nach Hightechbranchen beigesteuert.

Für die Analyse werden folgende Gründungsindikatoren näher betrachtet:

- Gründungsintensität, definiert als Gründungen je 10 000 Einwohner im Alter von 15 bis 65 Jahre
- Zeitliche Entwicklung der Zahl der Gründungen
- Sektorale Struktur des Gründungsgeschehens

Die *Gründungsintensität ist der zentrale Indikator zur Darstellung regionaler Unterschiede im Gründungsaufkommen*. Dieser Indikator erlaubt eine Aussage über das Niveau der Gründungsaktivität in Bezug zur Größe der betrachteten Region. Da sich die Regionen hinsichtlich ihrer Bevölkerungszahl deutlich unterscheiden, wäre eine vergleichende Analyse der absoluten Gründungszahl wenig Ziel führend. Die zeitliche Entwicklung gibt Aufschluss darüber, ob es *Nordrhein-Westfalen* gelang, in der Gründungsdynamik Schritt zu halten mit der Entwicklung in den Vergleichsregionen oder vielleicht sogar eine überdurchschnittliche Entwicklung in einzelnen Sektoren zu erzielen. Schließlich gestattet die Analyse der sektoralen Struktur des Gründungsgeschehens eine Aussage bezüglich der Spezialisierung einzelner Regionen auf einzelne Sektoren bei einem gegebenen Gründungsniveau. Aufgrund der spezifischen Vorzüge jedes einzelnen Indikators ist eine Gesamtschau unerlässlich, um eine ausgewogene Beurteilung der Positionierung des Landes NRW im Gründungsgeschehen zu erhalten.

Gründungen zeichnen sich in den ersten Jahren durch eine hohe Unsicherheit über die Tragfähigkeit der Geschäftsideen aus. Der *Prozess der „Newness" von Gründungen* dauert bis zu fünf Jahre nach der Gründung an. Aus-

gehend von dieser Sichtweise kann der Besatz an neuen Unternehmen auch breiter gefasst werden. Um den definitorischen Unterschied sichtbar zu machen, empfiehlt sich die Verwendung der Begrifflichkeit „junger" Unternehmen bzw. Selbständiger. Die Mikrozensusdaten erlauben es, diesen alternativen Indikator des Gründungsgeschehens anzuwenden. Dazu wird die Zahl der Selbständigen betrachtet, bei denen der Beginn der Selbständigkeit maximal fünf Jahre zurückliegt. Dieser Indikator hat den Vorteil, dass implizit der Gründungserfolg berücksichtigt wird, denn es werden nur Personen mit einbezogen, die noch selbständig tätig sind.

Mit der Verwendung eines alternativen Gründungsindikators sowie der alternativen Abgrenzung von Hightechunternehmen ergibt sich insgesamt ein robusteres Bild des Abschneidens von NRW in Bezug auf die Erneuerung des Unternehmensbestandes.

5.3 Gründungen im Bundesländervergleich

Mit Blick auf den regionalen Vergleich des Gründungsniveaus informiert ***Tabelle 5.3*** über die Gründungsintensität für *Nordrhein-Westfalen* und die ausgewählten Referenzregionen. Die Betrachtung der Intensität über alle Branchen zeigt auf, dass Nordrhein-Westfalen einen unterdurchschnittlichen Wert erzielt.

Tabelle 5.3
Jahresdurchschnittliche Gründungsintensität im Zeitraum von 2001 bis 2004

Intensitäten	insgesamt	Hightech	Spitzentechnik	Hochwertige Technik	Technologieint. Dienstl.	Nichttechn. Beratungen
Nordrhein-Westfalen	44,09	6,26	0,17	0,29	2,70	3,10
Hessen	47,72	7,89	0,21	0,25	3,37	4,06
Baden-Württemberg	39,28	6,10	0,24	0,32	3,11	2,43
Bayern	47,88	8,01	0,19	0,29	3,84	3,69
Westdeutschland	46,37	6,99	0,19	0,28	3,11	3,41

Quelle: ZEW-Gründungspanel (2005), eigene Berechnungen.

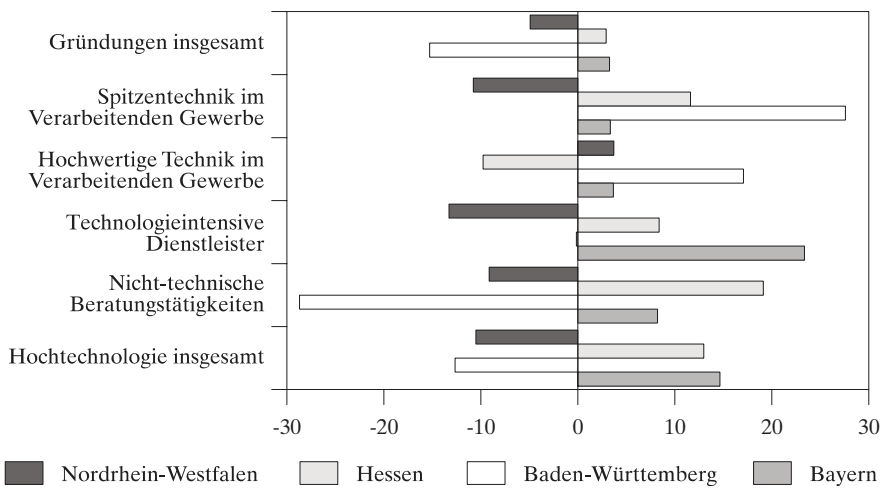
Mit ca. 44 Gründungen je 10 000 Einwohner im Alter von 15 bis 65 Jahren liegt dieser ca. 5% unter dem Vergleichswert für Westdeutschland. Im Vergleich zu Bayern und Hessen, die beide in etwa gleichauf liegen, fällt der Abstand geringfügig größer aus.

Bemerkenswert ist die auffallend *geringe Gründungsintensität in Baden-Württemberg* (***Schaubild 5.1***). Dieses Phänomen könnte mit der Branchenstruktur des Unternehmensbestandes begründen werden, die sehr stark industriell geprägt ist (vgl. hierzu Egeln et al. 2002). Industrielle Sektoren

zeichnen sich durch eine deutlich geringere Unternehmensfluktuation aus als Dienstleistungsbranchen. Da ein erheblicher Teil der Gründer in Branchen gründet, in denen sie vorher beschäftigt waren, verfüge Baden-Württemberg, so die Hypothese, über zu wenig Beschäftigte, die in gründungsintensiven Branchen eine selbständige Tätigkeit aufnehmen. Gegen diese Überlegung spricht allerdings, dass die Dienstleistungsbereiche, die heute in besonderem Maße am Gründungsgeschehen partizipieren, in Baden-Württemberg durchaus in beachtlichem Maße präsent sind, also auch zur Rekrutierung (klein-) unternehmerischen Nachwuchses in der Lage sein müssten. Zu prüfen wäre auch, ob sich in den niedrigeren Gründungszahlen nicht einfach die größere wirtschaftliche Prosperität, insbesondere die niedrigere Arbeitslosigkeit, des Landes im Vergleich zu den meisten anderen Bundesländern niederschlägt.

Schaubild 5.1

Gründungsintensitäten ausgewählter Bundesländer
Abweichung vom Durchschnitt Westdeutschlands 2001 bis 2004 in %



Eigene Berechnungen nach ZEW-Gründungspanel (2005).

Mit Blick auf die *Innovationsfähigkeit des Landes NRW* sind vor allem die *Gründungen in Hightechbranchen* von wesentlicher Bedeutung. In der *Spitzentechnik erzielt NRW durchweg niedrigere Werte als alle Referenzregionen. Besser schneidet NRW hingegen in der Hochwertigen Technik* ab, in denen typische industrielle Stärken von NRW im Maschinenbau, Elektrogerätebau und in der chemischen Industrie zum Ausdruck kommen. In den Branchen

der Hochwertigen Technik liegt NRW an zweiter Stelle gleichauf mit Bayern. Bedingt durch die industrielle Stärke Baden-Württembergs werden in diesem Bundesland die höchsten Intensitäten aller betrachteten Regionen erzielt.

Der *Eindruck ambivalenter Ergebnisse* verstärkt sich bei Betrachtung *wissensintensiver Dienstleistern*, zu denen das ZEW die technologieintensiven Dienstleister und die nichttechnischen Beratungen zählt.[86] Bei den technologieintensiven Dienstleisten liegt NRW mit einem Wert von 2,7 am Ende des Länderrankings und erreicht nur 87% des Vergleichswertes für Westdeutschland. Der Abstand zu Bayern fällt noch deutlicher aus. Bayern hat eine Intensität, die um den Faktor 1,4 höher ausfällt als in NRW. Ebenso unterdurchschnittlich ist die Positionierung NRWs bezüglich der Gründungsintensität bei den nichttechnischen Beratungen. Zwar rangiert hier Baden-Württemberg mit deutlichem Abstand zum Vergleichswert für Westdeutschland am Ende des Rankings, aber auch NRW kann den Durchschnittswert nicht erreichen.

Die Betrachtung der *Gründungsintensität in den Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)-Branchen* ergänzt die Analysen um den Aspekt der Bedeutung von Technologien mit Querschnittscharakter (***Tabelle 5.4***). Bedingt durch den technischen Fortschritt entstand ein Massenmarkt für moderne, leistungsfähige Kommunikations- und Computertechnik. Damit einher geht auch eine Bedeutungszunahme von Softwarediensten, um die sich bietenden Möglichkeiten moderner Hardwareinfrastruktur ausschöpfen zu können. Gerade nach dem abrupten Ende des „Internethype“ im Jahr 2000 interessiert, wie NRW im Vergleich zu den Referenzländern abschneidet. Das Bild ist wiederum ernüchternd: NRW bildet zusammen mit Baden-Württemberg das Schlusslicht im Länderranking. Bayern dominiert auch hier und weist eine um den Faktor 1,35 höhere Intensität auf als NRW.

[86] Die Abgrenzung wissensintensiver Dienstleister weicht in den ZEW-Gründungspanels deutlich von der Abgrenzung von Grupp und Legler et al. (2000) ab. Grund ist die Fokussierung der ZEW-Definition auf unternehmensnahe Dienstleister im engeren Sinne.

Tabelle 5.4
Jahresdurchschnittliche Gründungsintensität im Zeitraum von 2001 bis 2004

Intensitäten	IKT insgesamt	IKT Produktion und Software	IKT Handel und Vermietung
Nordrhein-Westfalen	3,33	1,69	1,64
Hessen	3,96	2,14	1,82
Baden-Württemberg	3,34	2,01	1,33
Bayern	4,51	2,43	2,08
Westdeutschland	3,65	1,98	1,66

Quelle: ZEW-Gründungspanel (2005), eigene Berechnungen.

Zur weiteren Erhärtung der Ergebnisse wurden *zusätzlich Auswertungen aus dem Mikrozensus 2000 und 2004* durchgeführt. Zu Vergleichszwecken wird zunächst das Wirtschaftszweigkonzept angewandt. In ***Tabelle 5.5*** sind die Ergebnisse für Selbstständige in Hightechbranchen dargestellt, deren Beginn der Selbständigkeit maximal fünf Jahre zurückliegt. *Sowohl im Jahr 2000 als auch im Jahr 2004 weist NRW geringere Werte* im Indikator auf. Bemerkenswert ist jedoch, dass NRW erheblich den Rückstand zu den anderen Ländern verringern konnte. Diese Entwicklung ist dabei nur zum Teil durch die Auswahl des Ausgangsjahres zu begründen. So hat Bayern zwar einen bemerkenswerten Zuwachs in der Zahl technologieintensiver Dienstleister zwischen 1997 und 2000 und einen ebenso überdurchschnittlichen Rückgang nach 2000 zu verzeichnen. In Baden-Württemberg ist eine solche Entwicklung jedoch nicht zu beobachten.

Tabelle 5.5
Selbständige mit maximal fünfjähriger selbständiger Tätigkeit je 10 000 Erwerbsfähige; Hightechbranchen

	2000	2004	Veränderung 2004/2000 in %
Nordrhein-Westfalen	27,4	47,8	74,2
Hessen	44,6	72,8	63,2
Baden-Württemberg	43,0	49,0	13,8
Bayern	41,5	48,2	16,2
Westdeutschland	34,6	48,9	41,4

Quelle: Mikrozensus (2000, 2004), 70% Stichprobe des RWI Essen, Berechnungen des RWI.

Es sind also andere Gründe dafür verantwortlich, dass es NRW in den letzten vier Jahren gelungen ist, den Bestand an jungen Unternehmen zu erhöhen. Gemessen an der absoluten Veränderung schneidet einzig Hessen noch besser als NRW ab. Im Jahr 2004 liegt Hessen mit einem Bestand von 73 „jungen“ Selbständigen je 10 000 Erwerbsfähige weit vor Baden-Württemberg (49,0), Bayern (48,2) und NRW (47,8). Zum Vergleich: Im Jahr 2000 erreichte NRW nur zwei Drittel des Wertes von Bayern.

Mit der *Berücksichtigung von Tätigkeitsmerkmalen* wird Neuland dahingehend beschritten, die Zahl der Gründer mit technologisch wertvollen Projekten auf alternative Weise in vorhandenen Datenquellen zu identifizieren. Die Ergebnisse, dargestellt in ***Tabelle 5.6***, zeigen für das Jahr 2004 dasselbe Ranking der Bundesländer wie es sich auf Basis des Wirtschaftszeigkonzeptes zeigt. Hessen liegt mit weitem Abstand vor den anderen Ländern.

Tabelle 5.6
Selbständige mit maximal fünfjähriger selbständiger Tätigkeit je 10 000 Erwerbsfähige; Forschungs-, Prüf- und Messtätigkeit

	2000	2004	Veränderung 2004/2000 in %
Nordrhein-Westfalen	13,0	10,6	-18,8
Hessen	20,9	19,6	-6,5
Baden-Württemberg	20,9	14,5	-30,5
Bayern	18,7	11,1	-40,9
Westdeutschland	15,8	11,9	-24,4

Quelle: Mikrozensus (2000, 2004), 70% Stichprobe des RWI Essen, Berechnungen des RWI.

NRW bildet mit einem Wert von 10,6 zwar wiederum das Schlusslicht, allerdings liegt es nur knapp hinter Bayern (11,1). Die Tabelle zeigt einen Rückgang der Zahl an Selbständigen mit Forschungs-, Prüf- und Messtätigkeit zwischen 2000 und 2004 an. Als ein wesentlicher Grund für den Rückgang ist die Wirtschaftszweigzugehörigkeit dieser Selbständigen anzusehen. Gut die Hälfte der Selbständigen mit Forschungs-, Prüf- und Messtätigkeit ist in der Softwareentwicklung oder technischen Beratung (Ingenieurbüros) tätig. Insbesondere der erstgenannte Sektor ist durch stark sinkende Gründungszahlen nach dem Ende des „Internethype“ gekennzeichnet.

Hessen und NRW weisen im Vergleich zu den beiden südlichsten Bundesländern die geringsten Rückgänge zwischen 2000 und 2004 auf. NRW ist es also gelungen, den Abstand zu den beiden südlichen Ländern zu verringern. Die Auswertungen aus dem Mikrozensus lassen zwei wesentliche Schlussfolgerungen zu: NRW liegt auch nach den Mikrozensusdaten am Ende des Länderrankings. Allerdings – und dies ist aus NRW Sicht sehr erfreulich – konnte den Rückstand zu den südlichen Ländern (Baden-Württemberg und Bayern) in jüngster Zeit spürbar verringert werden.

5.4 Gründe für das unterdurchschnittliche Abschneiden von NRW

Bundesländerunterschiede in den Gründungsintensitäten hängen maßgeblich von den vorhandenen sektoralen Strukturen, den Betriebsgrößenstrukturen und den verfügbaren Humanressourcen in Bezug auf Qualifikations-, Erfahrungs-, Motivations- und Risikoprofilen ab. Engel et al. (2004: 37)

analysierten die Unternehmensdichte und stellten fest, dass *Nordrhein-Westfalen in allen Segmenten der Hightechbranchen – bis auf die Hochwertige Technik – eine geringere Unternehmensdichte als Westdeutschland* hat. Das branchenspezifische Erfahrungspotenzial fällt in NRW damit geringer aus.

In Bezug auf das Gründungsaufkommen in Hightechbranchen ist die *Ballung von FuE-Personal im Bundesland eine weitere zentrale Größe* (vgl. Nerlinger 1998, Harhoff 1999, Engel und Fier 2001), denn die Mehrzahl der Gründer ist immobil und gründet sich in der Nähe ihrer Inkubatoreinrichtungen oder ihres Wohnortes. Die Immobilität kann einerseits aus persönlichen Motiven, in einigen Fällen sicher aber auch aus „ökonomischen" Gründen erfolgen. Für letzteres spricht, dass viele Gründer auch nach der Gründung Kontakt zu ihrer ehemaligen Wirkungsstätte halten, um so frühzeitig Zugang zu neuen Forschungsergebnissen zu bekommen bzw. die vorhandenen Ressourcen der Einrichtung nutzen zu können[87].

Wie die Analysen im Kapitel 2 dieses Berichts zeigen, hat NRW, gemessen an der Gesamtzahl der Beschäftigten, über Jahre hinweg eine unterdurchschnittliche Zahl von FuE-Beschäftigten in der Wirtschaft. So lassen sich Abweichungen vom westdeutschen Durchschnittswert von bis zu minus 48% beobachten. Da die überwiegende Mehrzahl der Gründer von Hightechunternehmen aus der Wirtschaft kommt[88], kann die *unterdurchschnittliche Präsenz von FuE der Wirtschaft in NRW als ein Hauptgrund* für das skizzierte schlechte Abschneiden bei den Gründungsindikatoren vermutet werden.

Vor dem Hintergrund der erwähnten Abweichungen im Besatz an FuE-Personal ist es positiv zu werten, dass die *Hightechorientierung im Gründungsgeschehen in NRW, nur geringfügig niedriger* ausfällt als in Westdeutschland. Gemäß ***Tabelle 5.7*** entfallen in NRW 14,2% aller Unternehmensgründungen auf Gründungen in Hightechbranchen. Mit diesem Wert liegt NRW gut einen Prozentpunkt unter dem westdeutschen Vergleichswert. Der Abstand zu Hessen und Bayern, den Ländern mit der höchsten Hightechorientierung im Gründungsgeschehen, fällt allerdings schon deutlich höher aus.

---

[87] Die im Juni 2006 veröffentlichte ZEW-Hightechgründerbefragung 2006 zeigt, dass 70% der Gründer (Gründungsdatum zwischen 1996 und Ende 2005), die vormals an einer Hochschule oder in öffentlichen Forschungseinrichtungen beschäftigt waren, nach wie vor Kontakt zu ihrer Hochschule pflegen (vgl. Niefert et al. 2006: 25).

[88] Aktuelle Befunde der ZEW-Hightechgründerbefragung 2006 entsprechen den Ergebnissen früherer Erhebungen: Demnach ist in 80% der antwortenden Unternehmen mindestens ein Gründungsmitglied vorher in einem Unternehmen beschäftigt gewesen (vgl. Niefert et al. 2006: 24).

Tabelle 5.7
Anteil der Hightechbranchen am Gründungsaufkommen im Zeitraum von 2001 bis 2004
in %

	Hightechbranchen	Sonstige Branchen
Nordrhein-Westfalen	14,2	85,8
Hessen	16,5	83,5
Baden-Württemberg	15,5	84,5
Bayern	16,7	83,3
Westdeutschland	15,1	84,9

Quelle: ZEW-Gründungspanel (2005), eigene Berechnungen.

5.5 Zeitliche Entwicklung des Gründungsgeschehens in Hightechbranchen

Die Analyse des Status quo soll nunmehr um die Betrachtung der *aktuellen Entwicklung* ergänzt werden. Hierzu sind im ***Schaubild 5.2*** die Entwicklung der Unternehmensgründungen insgesamt und für Hightechbranchen dargestellt. Erstmals seit 1999 ist die *Zahl der Gründungen im Jahr 2003 wieder gestiegen*. Die deutliche Zunahme setzte sich nahezu unvermindert im Jahr 2004 fort. Ein wesentlicher Treiber für diesen Anstieg ist die Einführung des Existenzgründungszuschusses für Arbeitslose (Ich-AG-Förderung). Die Aufhebung der Meisterpflicht in einer beträchtlichen Zahl von vorwiegend beschäftigungs- und umsatzschwachen Gewerken zum 1.1.2004 hat dem Gründungsgeschehen in einigen, allerdings sehr begrenzten Bereichen der Unternehmenspopulation Auftrieb gegeben, insbesondere in der Bauwirtschaft (Fliesenleger). Dies hat allerdings keinerlei Einfluss auf das Geschehen in den Hightechbranchen.

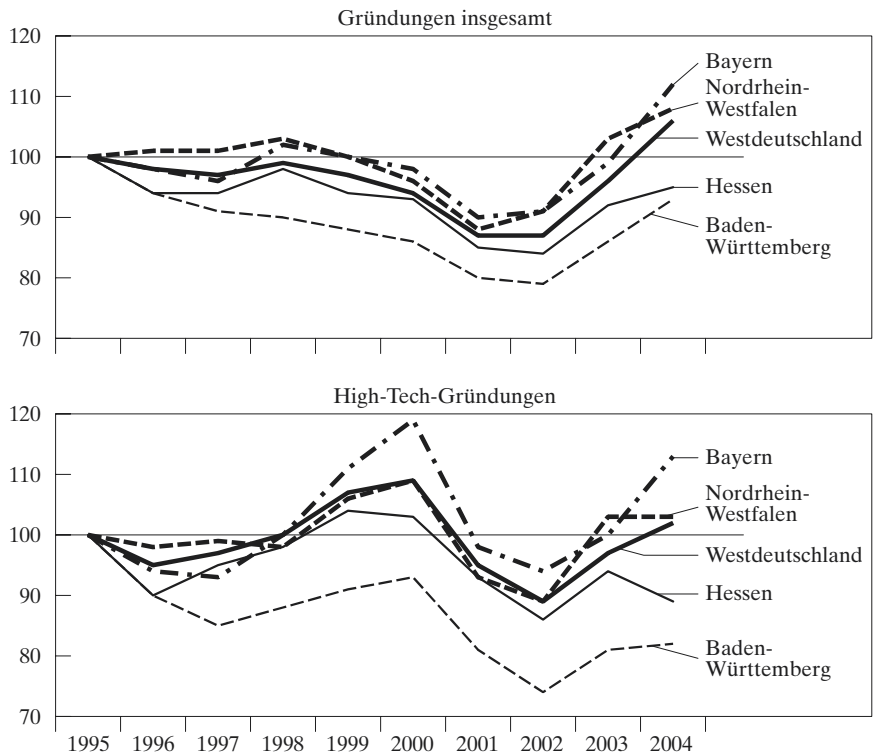
Eine nochmalige Zunahme der Gründungsaktivitäten im Jahr 2005 ist jedoch nicht zu erwarten. Im Gegenteil, die Zahlen des IfM Bonn weisen bereits auf eine Rückgang der Existenzgründungen hin (vgl. Niefert et al. 2006: 41). Schätzungen des ZEW zufolge sank die Zahl der Gründungen im Jahr 2005 um 16 Prozent gegenüber dem Vorjahr (vgl. ZEW 2006). Für den Rückgang sind vor allem zwei inhaltliche Argumente anzuführen. Erstens wurde die Anspruchsberechtigung für die Ich-AG-Förderung im Jahr 2005 stark eingeschränkt. So nahm die Zahl der Ich-AG geförderten Personen von ca. 171 000 im Jahr 2004 auf schätzungsweise 98 000 im Jahr 2005 ab (vgl. Niefert et al. 2006: 48). Zweitens wäre zu vermuten, dass die im Jahr 2005 beobachteten schlechteren Konjunkturerwartungen gegenüber 2004 die Anreize zur Aufnahme einer selbständigen Tätigkeit verringern.[89] Beleg

[89] Vgl. historische Reihe zu den ZEW-Konjunkturerwartungen (ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/div/konjunktur.xls)

hierfür ist unter anderem, dass sich auch die Zahl der Empfänger von Überbrückungsgeld reduziert hat.

Schaubild 5.2

Anzahl der Gründungen nach ausgewählten Bundesländern
1995 bis 2004; 1995 = 100



Eigene Berechnungen nach ZEW-Gründungspanel (2005).

Zum Teil gegenläufige Entwicklungen zeigen sich bei Betrachtung der *Gründungszahl in Hightechbranchen* im Zeitverlauf. Nahm die Zahl der Gründungen in diesen Branchen im Jahr 2004 gegenüber 2003 im Land NRW und in allen Referenzregionen zu, stagnierte die Zahl in Baden-Württemberg und in NRW im Jahr 2004 bzw. sie verminderte sich in Hes-

sen. In Bayern (+13%) und in Westdeutschland insgesamt (+5%) nahm die Zahl dagegen zu.[90]

Dieses Muster unterscheidet sich von den bei der Auswertung der Mikrozensusdaten festgestellten Unterschieden. Dort zeigten sich die stärksten Zunahmen in Hessen und NRW. Die Ergebnisse beider Auswertungen können allerdings nicht direkt miteinander verglichen werden, da vollkommen unterschiedliche Indikatoren zur Messung der Erneuerung des Unternehmensbestandes verwendet wurden. Während die ZEW-Daten eine Analyse der Gründungsintensität ermöglichen, kann anhand der Mikrozensusdaten das Segment der jungen Unternehmen, genauer gesagt der Selbständigen, in Gänze berücksichtigt werden.

Ein *Großteil der Zunahme von Gründungen in den Hightechbranchen* wird von der *Entwicklung im Bereich der nichttechnischen Beratungen* (z.B. Rechts-, Steuer-, Wirtschaftsberatung) getragen. Insgesamt ist auffällig, dass dieser Bereich über Jahre hinweg durch eine sehr hohe Gründungsdynamik geprägt ist. Im Vergleich zu den technologieintensiven Dienstleistern, bei denen sich ein rapider Anstieg der Gründungszahlen erst in 1999 und 2000 und ein anschließender Einbruch der Zahlen zeigte, fielen die Zuwächse bis 2000 sowie der Rückgang in 2001 bei nichttechnischen Beratungen moderater aus.

An dieser Stelle kann nur gemutmaßt werden, was die Ursachen der hohen Gründungsdynamik sind. Fest steht, dass sich aufgrund der zunehmenden Vernetzung der Wirtschaft, der gestiegene Komplexität der Wirtschaftsprozesse sowie ein dadurch bedingtes Aufkommen neuer Problemlagen ein *steigender Bedarf an Beratungsdienstleistungen* ergibt. Die Spezifizität und Neuartigkeit einzelner Beratungsleistungen bringt es mit sich, dass sich viele neue Unternehmen in diesem Segment engagieren. Gleichwohl ist bemerkenswert, dass in den Hightechbranchen, die umfangreiches ingenieurtechnisches Wissen vermitteln (Spitzentechnik, Hochwertige Technik, Software, Ingenieurbüros, FuE-Dienstleister), kaum Zuwächse zu beobachten sind. Es scheint, dass der oft erwähnte Mangel[91] an akademisch gebildeten Fachkräften mit technisch-naturwissenschaftlicher Ausrichtung hierbei eine Rolle spielen könnte.

Die *sektorale Analyse der Gründungsdynamik* im ***Schaubild 5.3*** gibt Aufschluss über die überdurchschnittlichen Veränderungen der Gründungszahl

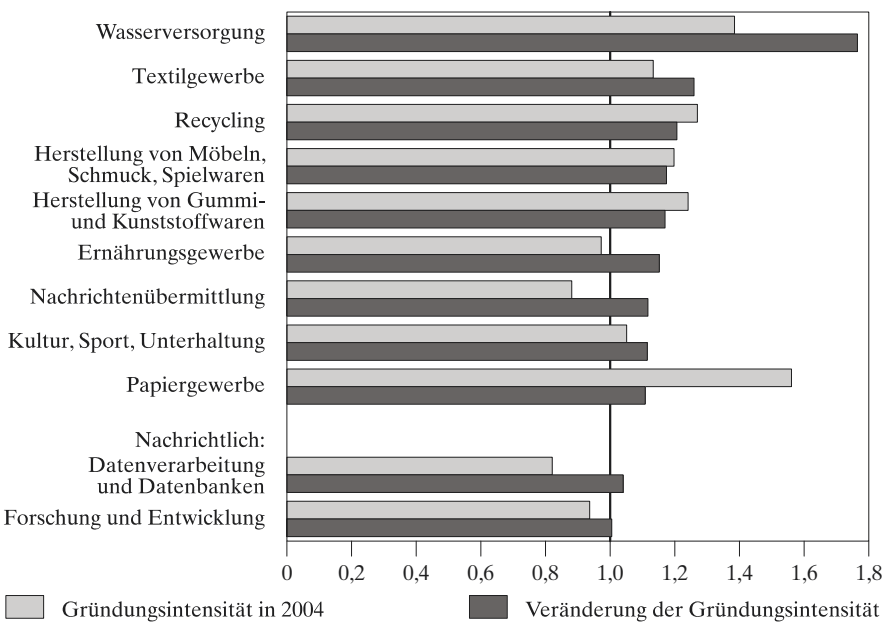
[90] Detaillierte Ergebnisse differenziert nach Branchen sind im Anhang dargestellt.

[91] Sowohl Gründer von Hightechunternehmen als auch etablierte Unternehmen beklagen häufig den Mangel an ausgebildeten Fachkräften (vgl. Licht et al. 2002, Niefert et al. 2006) und sehen in diesem Mangel ein wichtiges Hemmnis für die Unternehmensentwicklung.

in NRW. Dazu wird die Veränderung der Gründungszahl zwischen 2000 und 2004 in NRW durch die Veränderung der Gründungszahl im selben Zeitraum in Westdeutschland geteilt. Für die Darstellung wurden die Wirtschaftszweigzweisteller ausgewählt, für welche sich ein Quotient größer als 1,1 ergab, d.h. die Zuwachsrate in NRW lag mindestens als 10% über dem Wert für Westdeutschland. Als zusätzliche Information wird die Quote der Gründungsintensität verwendet, welche sich aus der Division aus der Gründungsintensität in NRW und dem Wert für Westdeutschland ergibt.

Schaubild 5.3

Wirtschaftszweige in Nordrhein-Westfalen
mit überdurchschnittlicher Zunahme der Gründungszahl zwischen 2000 und 2004
Gründungen in Westdeutschland = 1



Eigene Berechnungen nach ZEW-Gründungspanel (2005).

Auffällig ist, dass *Nordrhein-Westfalen vor allem im Produzierenden Gewerbe eine überdurchschnittliche Gründungsdynamik* aufweist. Allen voran wird die höchste Zuwachsrate im Bereich Wasserversorgung erzielt. Die Grün-

dungszahlen sind hier allerdings sehr niedrig[92]. Traditionelle Stärken des Landes in der Textilindustrie, der Möbelindustrie sowie Teilen der chemischen Industrie finden ebenso ihren Widerhall in der überdurchschnittlichen Veränderung der Gründungszahl. Bei den Sektoren, in denen NRW eine überdurchschnittliche Veränderung der Gründungszahl erreicht, handelt es sich fast ausschließlich um jene Sektoren, für die auch für Deutschland insgesamt überdurchschnittliche Gründungsintensitäten zu beobachten sind. Im Ergebnis dessen prägen sich die Stärken von NRW noch deutlicher aus.

Einzig im Ernährungsgewerbe und in der Nachrichtenübermittlung ist ein Aufschließen von NRW im Vergleich zu anderen Ländern zu beobachten. Die überdurchschnittliche Gründungsdynamik trägt dort dazu bei, den Rückstand in der Gründungsintensität zu verringern. Ähnlich verhält es sich bei den zwei zusätzlich betrachteten technologieintensiven Sektoren „Datenverarbeitung und Datenbanken" sowie „FuE-Dienstleister". Die Quoten aus den Zuwachsraten in der Gründungszahl sind zwar deutlich unter dem Wert von 1,1. Es werden aber immerhin Werte erreicht, die größer als 1 sind, d.h. der Rückstand zu Westdeutschland nimmt in beiden Sektoren nicht zu bzw. hat sich zwischen 2000 und 2004 sogar leicht verringert.

5.6 Fazit

Auswertungen des ZEW-Gründungspanels und des Mikrozensus führen zu dem Ergebnis, dass Nordrhein-Westfalen unterdurchschnittliche Gründungsaktivitäten in Hightechbranchen bzw. einen unterdurchschnittlichen Besatz an jungen Hightechunternehmen aufweist. Gemessen am Besatz mit neuen bzw. jungen Hightechunternehmen liegt NRW am Ende unseres „Länderrankings". Allerdings, und dies ist aus nordrhein-westfälischer Sicht erfreulich, konnte der Rückstand zu Baden-Württemberg und Bayern im Besatz an jungen Hightechunternehmen zwischen 2000 und 2004 spürbar verringert werden.

Eine überdurchschnittliche Gründungsdynamik ist in Nordrhein-Westfalen fast ausnahmslos in konventionellen industriellen Sektoren zu beobachten. Diese zeichnen sich im Schnitt durch eine geringe Forschungsaktivität aus. Das Gründungsgeschehen spiegelt *in erheblichem Maße die vorhandenen industriellen Strukturen wider*. Die Hightechbereiche sind im Vergleich zu den beiden süddeutschen Bundesländern schwach ausgelegt. Die im Allgemeinen weniger zukunftsträchtigen hochwertigen konventionellen Technologien sind dagegen in der Industriestruktur Nordrhein-Westfalens relativ stark präsent. Im Hintergrund stehen die seit *Alfred Marshall* in der indust-

[92] Bei etwa 3 von 10.000 Unternehmensgründungen in NRW handelt es sich um Unternehmen mit wirtschaftlichen Aktivitäten in der Energieversorgung.

rieökonomischen Forschung immer wieder stark thematisierten *Vorteile der räumlichen Nähe* von Auftraggebern, Forschungseinrichtungen, Dienstleistern sowie Unternehmen der gleichen Branche, zu denen man zugleich in einem von Konkurrenz und Kooperation bestimmten Verhältnis steht. Diejenigen Regionen, die bereits über einen breiten Fundus von Hightechunternehmen verfügen, ziehen, mit anderen Worten, stärker als andere technologieorientierte Gründungen an.

Abschnitt C

Das nordrhein-westfälische Innovationssystem im Detail

6. Das Innovationsgeschehen in ausgewählten forschungsaktiven Sektoren

6.1 Brennpunkte von Forschung und Innovationsgeschehen in den Wirtschaftssektoren

6.1.1 FuE-Aufwendungen und FuE-Beschäftigung in den forschungsaktiven Sektoren

Forschungsausgaben und Forschungspersonal der Wirtschaft verteilen sich in Deutschland, wie in allen anderen Industrienationen nicht gleichmäßig auf die Wirtschaftssektoren (***Tabelle 6.1***). Etwa 90% der FuE-Ausgaben werden in Deutschland, wie in NRW, Bayern oder Baden-Württemberg in den Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes getätigt. Im Verarbeitenden Gewerbe wiederum findet *Forschung und Entwicklung* schwerpunktmäßig in *der Chemischen Industrie, im Maschinenbau, im Elektroniksektor und im Fahrzeugbau* statt. Im *Dienstleistungssektor* konzentriert sich ein großer Teil der restlichen Forschungsaktivitäten in Teilbereichen der unternehmensnahen Dienstleistungen (etwa FuE-Dienstleistungen, der Softwareerstellung und Ingenieurbüros). Diese Bereiche werden daher auch zu den *wissensintensiven Dienstleistungen* gezählt.[93]

Während alle Unternehmen sowohl des Verarbeitenden Gewerbes als auch alle Dienstleistungsunternehmen Nutzer neuer Technologien sind und auch Innovationen im Sinn neuer Produktangebote oder einer verbesserten Organisation von betrieblichen Prozessen in allen Sektoren eine zentrale Rolle spielen, konzentriert sich die systematische Suche nach Neuerungen doch schwerpunktmäßig auf die Chemische Industrie, den Maschinenbau, den Elektroniksektor und den Fahrzeugbau. In diesen vier Sektoren, die im Mittelpunkt dieses Abschnitts stehen, wurden in NRW im Jahr 2003 insgesamt 3 997 Mill. € für FuE verausgabt, was 79% der Gesamtausgaben des Wirtschaftssektors für FuE in NRW entsprach.

Daraus folgt jedoch nicht, dass nicht auch in den anderen Sektoren Forschungsaktivitäten in bedeutendem Umfang stattfinden. So waren im Jahr 2003 insgesamt 2 765 FuE-Mitarbeiter in der Metallerzeugung und -bearbeitung in NRW beschäftigt, immerhin 7,5% des gesamten FuE-Personals (SV Wissenschaftsstatistik 2005, Anhang Tabelle 24; in *Tabelle 6.1* unter „Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe enthalten). Auch bei den in NRW ansässigen großen Energieversorgungskonzernen spielen die FuE-Aktivitäten

[93] Zur Rolle der wissensintensiven Dienstleistungen in NRW vgl. Kapitel 8 des Innovationsberichts.

eine zunehmend wichtige Rolle, auch wenn das quantitative Ausmaß der FuE-Ausgaben nicht mit den Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes vergleichbar ist.

Tabelle 6.1

Forschungspersonal und Forschungsausgaben nach Wirtschaftssektoren in Deutschland, NRW, Baden-Württemberg und Bayern, 2003

	Forschungs-ausgaben[1]	Forschungs-personal	Anteil an den gesamten Forschungsaus-gaben	Forschungs-intensität[2]	Forschungs-personal-intensität[3]
			Deutschland		
Verarbeitendes Gewerbe	34 333	264 224	0,91	2,2	3,8
Chemische Industrie	6 345	41 976	0,17	4,6	8,9
Maschinenbau	3 721	34 951	0,10	2,5	3,4
Elektronik	7 590	68 862	0,20	3,6	6,5
Fahrzeugbau	14 209	95 384	0,38	4,8	13,3
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	2 468	23 051	0,07	0,3	0,6
Unternehmensdienstleistungen	2 553	22 264	0,07	5,1	0,8
Sonstige	857	7 889	0,02	0,0	0,0
Insgesamt	37 743	294 377	1,00	0,9	1,1
			NRW		
Verarbeitendes Gewerbe	4 593	36 774	0,91	1,3	2,5
Chemische Industrie	1 671	10 909	0,33	3,6	8,4
Maschinenbau	681	6 332	0,13	1,8	2,8
Elektronik	919	8 943	0,18	2,9	4,9
Fahrzeugbau	726	4 751	0,14	2,4	6,2
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	596	5 839	0,12	0,3	0,7
Unternehmensdienstleistungen	306	2 428	0,06	3,0	0,4
Sonstige	147	1 174	0,03	0,0	0,0
Insgesamt	5 046	40 376	1,00	0,5	0,7
			Bayern		
Verarbeitendes Gewerbe	8 364	67 291	0,92	3,1	5,1
Chemische Industrie	647	4 427	0,07	6,9	7,0
Maschinenbau	753	6 710	0,08	3,2	3,1
Elektronik	2 686	23 631	0,30	2,9	9,0
Fahrzeugbau	3 741	28 545	0,41	7,6	18,5
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	537	3 978	0,06	0,5	0,6
Unternehmensdienstleistungen	584	4 762	0,06	5,8	1,1
Sonstige	128	1 166	0,01	0,0	0,0
Insgesamt	9 076	73 219	1,00	1,3	1,7
			Baden-Württemberg		
Verarbeitendes Gewerbe	8 910	69 505	0,91	2,7	5,2
Chemische Industrie	750	5 222	0,08	3,7	8,2
Maschinenbau	1 300	11 873	0,13	2,8	4,5
Elektronik	1 823	15 939	0,19	4,2	6,3
Fahrzeugbau	4 683	33 047	0,48	4,3	17,2
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	354	3 424	0,04	0,3	0,6
Unternehmensdienstleistungen	751	5 948	0,08	7,3	1,6
Sonstige	89	457	0,01	0,0	0,0
Insgesamt	9 750	75 910	1,00	1,4	2,0

Stifterverband Wissenschaftsstatistik, SV-Statistik 2003/04, S. 29*, 30*. – [1]In Mrd. €. – [2]Anteil der Forschungsausgaben an der Wertschöpfung des jeweiligen Sektors in %. – [3]Anteil des Forschungspersonals an den SV-Beschäftigten des jeweiligen Sektors in %.

6.1.2 FuE-Standorte, Industriestruktur und Wettbewerbsfähigkeit der NRW-Wirtschaft

In den Regionen Deutschlands haben sich die Schwerpunkte industrieller Wirtschaftstätigkeit seit Beginn der Industrialisierung ausgebildet. Sowohl in historischer Perspektive als auch was die gegenwärtige Struktur der FuE-Aktivitäten anbelangt, besteht ein enger räumlicher Zusammenhang zwischen Wirtschaftsaktivität der Sektoren und den Forschungsaktivitäten der Unternehmen. FuE-Labors wurden seit Ende des 19. Jahrhunderts – zunächst vor allem in den wachsenden Unternehmen der chemischen und elektrotechnischen Industrie – dort gegründet, wo auch die Produktion stattfand. Dies war zunächst in der Nähe der Unternehmenssitze der großen Industrieunternehmen.

Später kam es im Rahmen der Umstrukturierung der Unternehmen und der Auflösung zentraler Forschungsabteilungen häufig zu Schließungen von FuE-Abteilungen, Standortverlagerungen bei FuE oder zu Gründung neuer FuE-Einheiten. Dennoch ist bei vielen großen Konzernen noch immer ein Großteil der Forschung und Entwicklung in räumlicher Nähe zum Unternehmenssitz angesiedelt. Kleinere Großunternehmen besitzen häufig nur einen oder zwei FuE-Standorte, wiederum in der Regel in enger räumlicher Nähe zum Unternehmenssitz. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass bei der Ansiedlung von FuE-Kapazitäten auch die vorhandene Wissensinfrastruktur – etwa die Nähe zur exzellenten, anwendungsnahen Universitätsforschung – eine Rolle spielt.

Die *FuE-Aktivitäten der forschungsaktiven Sektoren in NRW* stehen offensichtlich in *engem Zusammenhang mit den sektoralen Industriestrukturen* ihrer Veränderung. ***Schaubild 6.1*** zeigt die Beschäftigungsanteile von NRW, Bayern, Baden-Württemberg und den anderen Bundesländern an den Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes. Insgesamt vereinen die drei Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen fast zwei Drittel der Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland auf sich.

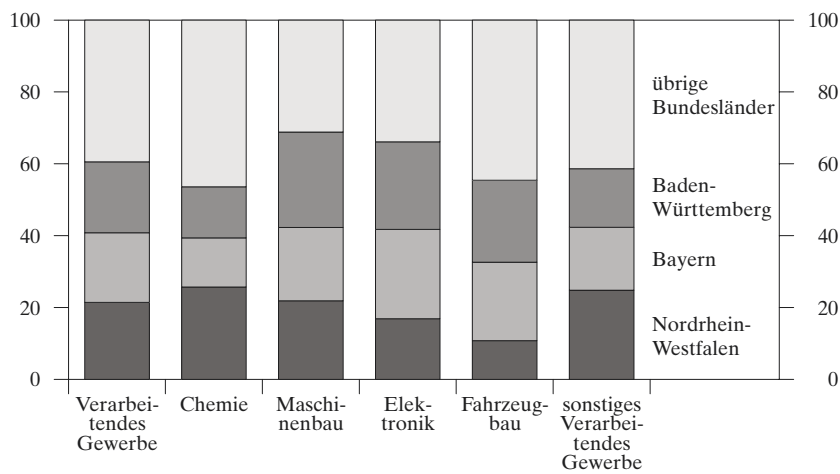
Auf Nordrhein-Westfalen entfallen insgesamt 21,4% der Beschäftigung des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland, was in etwa auch dem Bevölkerungsanteil von 21,9% entspricht. Einen höheren Beschäftigungsanteil besitzt NRW insbesondere in der Chemischen Industrie mit 25,7% und in den weniger forschungsaktiven Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes mit 24,8% der Beschäftigten. Während der Beschäftigungsanteil des Maschinenbaus mit 21,9% etwa im Durchschnitt von Deutschland insgesamt liegt, ist er im Fahrzeugbau mit 10,8% und im Elektroniksektor mit 16,9% deutlich.

Bayern und Baden-Württemberg weisen einen deutlich überdurchschnittlichen Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe auf, Dieser liegt bei 19,4% für Bayern bzw. bei 19,7% für Baden-Württemberg, ggü. Bevölkerungsanteilen von 15,1% (Bayern) und 13,0% (Baden-Württemberg). Die Schwerpunkte der industriellen Tätigkeit liegen in Bayern eher im Elektroniksektor und im Fahrzeugbau (mit 24,8% und 21,8% der Beschäftigten in Deutschland) und in Baden-Württemberg im Maschinenbau, Elektroniksektor und im Fahrzeugbau (26,6%, 24,4% und 22,8% der Gesamtbeschäftigung in Deutschland).

Schaubild 6.1

Beschäftigungsanteile von Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen nach Branchen des Verarbeitenden Gewerbes

2004; Anteil an der Gesamtbeschäftigung in Deutschland in %



Eigene Berechnungen nach Angaben der Arbeitsagentur Regionaldirektion NRW.

Auch wenn sich die Industriestrukturen im Laufe der Jahrzehnte deutlich gewandelt haben, so hat sich gezeigt, dass die Standorte für Forschung und Entwicklung sich in vielen Fällen nur sehr langfristig verändern. Wichtige Einflussfaktoren sektoraler FuE-Aktivitäten sind der Wettbewerb auf den Märkten, auf denen NRW-Unternehmen tätig sich, sich verändernde Unternehmensstrategien und letztlich der Erfolg der NRW-Unternehmen. Was dies für die sektoralen Innovationssysteme in NRW bedeutet und wie deren Position im nationalen und internationalen Vergleich einzuschätzen ist, wird im Folgenden diskutiert.

6.1.3 Datengrundlagen für die folgenden Abschnitte

Um einen möglichst umfassenden Überblick über die FuE-Aktivitäten der Unternehmen in den forschungsintensiven Wirtschaftszweigen und die Verbindung zur Wirtschaftsentwicklung zu bekommen, werden in diesem Kapitel *verschiedene Datengrundlagen* verwendet. Insbesondere finden neben den FuE-Daten des SV Wissenschaftsstatistik, die die einzige Quelle für FuE-Ausgaben und FuE-Personal in den betreffenden Wirtschaftszweigen in NRW und anderen Bundesländern darstellen, folgende Datenquellen Verwendung.

Daten zur Beschäftigung in den Wirtschaftszweigen, zu Produktion, Betrieben und Umsätzen werden sowohl vom Statistischen Landesamt NRW (bzw. den anderen Landesämtern und dem Statistischen Bundesamt) erfasst. Außerdem werden auf disaggregierterer Ebene Daten vom Landesarbeitsamt für Deutschland bereitgestellt. Diese beiden Quellen liefern Branchendaten, die sich teilweise nicht unerheblich unterscheiden (Spalte 1 und 3 ***Tabelle 6.2***). In Spalte 2 sind die Beschäftigtendaten nach Vollzeitäquivalenten ausgewiesen, wie sie vom Statistischen Bundesamt auf Basis der Daten aus der Bundesagentur für Arbeit berechnet wurden.

Tabelle 6.2
Anzahl der Beschäftigen in den Wirtschaftszweigen des Verarbeitenden Gewerbes nach Angaben des Landesarbeitsamts, des Statistischen Bundesamts und des LDS NRW

	Landesarbeitsamt	Statistisches Bundesamt[1]	LDS
	Alle Quellen: WZ 03, 2003		
Verarbeitendes Gewerbe	1 497,1	1 445,8	1 294,1
Chemische Industrie	129,8	123,2	128,8
Maschinenbau	227,4	221,3	215,7
Elektronik	181,0	172,2	145,2
Fahrzeugbau	91,0	90,3	100,4
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	867,9	838,6	704,0

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LDS (Statistisches Jahrbuch NRW 2004), LAA, Statistisches Bundesamt. – [1]Genesis Datenbank des Statistischen Bundesamts. Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Arbeitsort, in Vollzeitäquivalenten, Auswertung des Statistischen Bundesamts aus der Beschäftigungsstatistik der BA.

Die Unterschiede zwischen den Datenquellen folgen keinem systematischen Muster: So weist das Landesamt zwar für das Verarbeitende Gewerbe eine höhere Zahl von Beschäftigten aus (1 497 Tsd. ggü. 1 294 Tsd.). Jedoch ist die ausgewiesene Zahl der Beschäftigten im Fahrzeugbau (91,0 Tsd.) erheblich niedriger als beim LDS (100 Tsd.). Andererseits ist die Beschäftig-

tenzahl im Elektroniksektor nach dem Landesarbeitsamt von 181 Tsd. deutlich höher als diejenige des LDS (145,2 Tsd.).

Die Differenzen erklären sich aus dem Zusammenspiel von verschiedenen Faktoren. So besteht die Grundgesamtheit bei den Daten des LAA aus allen Betrieben mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, während das LDS vollständig nur Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten ausweist, was für eine höhere Beschäftigtenzahl bei den LAA-Zahlen spricht. Allerdings werden bei den Daten des LDS geringfügig Beschäftigte, tätige Inhaber und mithelfende Familienangehörige mit erfasst. Die geringfügig Beschäftigten wiederum werden vom LAA getrennt ausgewiesen und sind nicht in den verwendeten Beschäftigtenzahlen enthalten. In der Summe dieser Unterschiede liegt die vom LAA ausgewiesene Beschäftigungszahl im Verarbeitenden Gewerbe um knapp 16% höher. Dass das LDS nur Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten vollständig ausweist, kann wiederum einen Teil der Unterschieds im Elektroniksektor erklären.[94]

Ein systematischer Unterschied, der für unsere Zwecke schwerwiegender ist und die Vergleichbarkeit der Daten schmälert, ist die *Branchen- und Regionalzuordnung.* Diese erfolgt beim LAA durch die Unternehmen, während beim LDS noch eine Kontrolle durch das Landesamt auf Basis der Produktionsstatistik vorgenommen wird. Bei einigen (auch der größeren) Unternehmen in den relevanten Branchen ist aber eine Zuordnung zu verschiedenen Wirtschaftzweigen durchaus möglich (insbesondere dahingehend, ob der Schwerpunkt in der Produktion oder bei der Dienstleistungserstellung liegt). Darüber hinaus ist bei den Beschäftigtenmeldungen bei der Bundesagentur für Arbeit, die den LAA-Daten zugrunde liegen, möglich, dass unternehmensweite Meldungen erfolgen, also auch von Beschäftigten, die nicht in NRW arbeiten.

Trotz dieser statistischen Probleme wurden die verschiedenen Datenquellen verwendet, da sie auch unterschiedliche Analysemöglichkeiten bieten. Während bei den LDS-Daten die Branchen- und Regionalzuordnung der Beschäftigten zuverlässiger ist, sind mit den LAA-Daten Regionalauswertungen besser möglich. Dafür bieten die LDS-Daten die Möglichkeit der Auswertung von zeitlichen Entwicklungen.

Eine weitere Problematik der Nutzung statistischer Daten insbesondere für die Darstellung von Verläufen oder für Ländervergleiche sind die *unterschiedlichen Wirtschaftszweigsystematiken*. Alle angeführten Datenquellen

[94] Dort gibt es insbesondere im Wirtschaftszweig 33 (Feinmechanik/Optik/Uhren) eine erhebliche Anzahl von Beschäftigten in Betrieben mit weniger als 20 Beschäftigten; insgesamt im Elektroniksektor ca. 26 Tsd.

verwenden ab dem Jahr 2003 die Wirtschaftszweigklassifikation WZ 03, die sich jedoch für die in unserer Studie geltenden Wirtschaftszweige nicht oder nur unwesentlich von der WZ 93 unterscheidet, die zuvor zur Anwendung kam. Schwerwiegender war die Umstellung von WZ 79 auf WZ 93 in der ersten Hälfte der 1990er Jahre. Diese wirkte sich teilweise deutlich auf die Zusammensetzung der von uns untersuchten Branchen in der Statistik aus. Dennoch ist vielfach eine Interpretation der Daten nach alter und neuer Systematik ohne weiteres möglich und sinnvoll. Diese Unterschiede wurden an den entsprechenden Stellen in der Untersuchung berücksichtigt.

6.2 Sektorale Innovationssysteme und Innovationspotenziale der Branchen im nationalen und internationalen Vergleich

6.2.1 Chemische Industrie

6.2.1.1 Wandel und Perspektiven von FuE- und Innovationsaktivitäten der Chemischen Industrie in NRW: Gesamteinschätzung

Eine Gesamteinschätzung des Stands der Forschungs- und Innovationsaktivitäten der Chemischen Industrie in NRW hat zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um einen sehr heterogenen Wirtschaftszweig handelt. *Dominiert* werden die Forschungs- und Wirtschaftsaktivitäten in NRW, aber auch in anderen Regionen, *durch relativ wenige Großunternehmen*. Die in NRW ansässigen Unternehmen der Chemischen Industrie agieren in sehr unterschiedlichen Marktsegmenten mit unterschiedlicher Bedeutung und Rolle der FuE-Aktivitäten. Die Schwerpunkte der Chemischen Industrie in NRW sind über 150 Jahre hinweg gewachsen. Gerade seit den 1980er Jahren war die Industrie in NRW durch eine Umstrukturierung gekennzeichnet, die zu einer veränderten Schwerpunktsetzung bestehender Unternehmen und zur Entstehung neuer Unternehmen von ausgelagerten Bereichen etablierter Unternehmen geführt hat.

Die Chemische Industrie hat für die wirtschaftlichen Aktivitäten, wie auch die Forschungsaktivitäten des Verarbeitenden Gewerbes in NRW seit vielen Jahren eine große Bedeutung. Der Anteil der Beschäftigten in der Chemischen Industrie am Verarbeitenden Gewerbe liegt bei 26%, der Anteil der Forschungsausgaben an denen des Verarbeitenden Gewerbes bei 36% (2003). Schwerpunkte liegen im Rheinland mit ca. 60% der Beschäftigten in NRW und im Ruhrgebiet. Die Struktur der Chemischen Industrie unterscheidet sich deutlich von der deutschlandweiten mit Schwerpunkten bei der Grundstoffindustrie, Schädlingsbekämpfungs- und Pflanzenschutzmitteln, Anstrichmitteln, Druckfarben und Lacken, sowie den Seifen,

Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln. Die Pharmazeutische Industrie ist dagegen deutlich unterdurchschnittlich vertreten.

Im internationalen Vergleich war die Chemische Industrie in NRW seit den 1980er Jahren des letzten Jahrhunderts überproportional von der Konsolidierung der Produktionsaktivitäten betroffen, was sicherlich auch mit der durch die ungünstige Branchenstruktur (relativ hoher Anteil der Grundstoffchemie, geringer Beschäftigungsanteil der Pharmaindustrie) eher schlechten Ausgangssituation zu tun hat. Während die Beschäftigung OECD-weit von 1980 bis 2002 um ca. 20% zurückgegangen ist, ist sie im gleichen Zeitraum in NRW um 40% gesunken. Auch die *Forschungsausgaben haben sich in NRW in den 1990er Jahren deutlich ungünstiger entwickelt als in anderen OECD-Staaten oder Deutschland* (ein Rückgang von jahresdurchschnittlich 3% in NRW gegenüber einer Zunahme von 2,6% deutschlandweit im Zeitraum 1997 bis 2003).

Längerfristige Entwicklungen im Wettbewerb lassen sich in der Chemischen Industrie wie in anderen Branchen nur schwer prognostizieren. Dennoch ergibt sich in der Gesamtschau für die Chemieforschung in NRW ein Mix aus Chancen und Risiken.

Die großen Unternehmen der Chemischen Industrie haben ihre Umstrukturierung in der jüngsten Vergangenheit erfolgreich durchgeführt. Wichtige Teile der Forschungsaktivitäten der NRW-Chemiekonzerne (Henkel, Degussa-Creavis und Bayer) aber auch von nicht in NRW beheimateten Unternehmen (z.B. die Lackentwicklung der Bayer AG) sind an Standorten in NRW ansässig bzw. ausgebaut worden. Auch wenn mittelfristig keine deutliche Erhöhung des FuE-Personals zu erwarten ist, so konnte sich der Forschungsstandort NRW in der Chemischen Industrie doch gut behaupten. Die weitere Entwicklung der Chemieforschung in NRW ist sicherlich auch davon abhängig, ob es gelingt, die Netzwerkbildung zwischen öffentlich geförderter Forschung an Universitäten und der Unternehmensforschung intensiver zu unterstützen sowie die Grundlagenforschung an den Universitäten mehr auf die Bedürfnisse der Industrie auszurichten.

Gleichzeitig ist die Umstrukturierung, die zur Neuformierung der Unternehmen Cognis (aus Henkel) und Lanxess (aus Bayer) geführt hat, gerade erst abgelaufen. Wie sich die Forschungsaktivitäten dieser Unternehmen weiter entwickeln, bleibt abzuwarten. Somit ergibt sich, trotz der zu erwartenden weiteren Umstrukturierung, die mit einem neuerlichen Arbeitsplatzabbau verbunden sein dürfte, eine positive Einschätzung der Entwicklungschancen.

Was die zukünftige Entwicklung der Pharmaforschung in NRW anlangt, so stehen auch hier Licht und Schatten nebeneinander. Es besteht die Gefahr,

dass sich durch die Zusammenlegung von Schering und Bayer die Pharmaforschung der Healthcare-Sparte des Bayer-Konzerns stärker in Berlin konzentriert. Dies würde aber einen deutlichen Einschnitt für NRW bedeuten. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sich die anderen, im internationalen Vergleich kleineren Unternehmen des Pharmasektors in den nächsten Jahren im Wettbewerb behaupten können. Natürlich kann der Erfolg des Innovationssystems der Pharmaforschung in NRW nicht unabhängig von der Biotechnologie-Forschung gesehen werden, die ihren Schwerpunkt insbesondere im Rheinland zwischen Köln und Düsseldorf hat.

6.2.1.2 Innovationssystem der Chemischen Industrie

Der Wettbewerb in der Chemischen Industrie war seit Beginn der industriellen Massenfertigung in der Mitte des 19. Jahrhunderts sehr stark durch den technischen Fortschritt und eine große Bedeutung der FuE-Aktivitäten gekennzeichnet. Die industrielle Fertigung von Säuren, Laugen und Farbstoffen entwickelte sich zunächst in Großbritannien. Die Chemieindustrie in Deutschland konnte rasch aufholen und noch Ende des 19. Jahrhunderts einen Wettbewerbsvorsprung gegenüber Großbritannien erringen, der auch in der Zeit nach dem ersten Weltkrieg Bestand hatte. Die großen Chemieunternehmen in NRW haben ihre Wurzeln in dieser Zeit: Die Degussa AG (Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt, gegründet 1873 in Frankfurt), die Bayer AG (gegründet 1863), die Rütgers AG (1849) oder die Sachtleben GmbH (1878). Wichtige Faktoren, die zu dieser Entwicklung beitrugen, waren die Entstehung von FuE-Abteilungen in den großen Chemieunternehmen Deutschlands und das Angebot an gut ausgebildeten Chemikern und Ingenieuren an den Hochschulen (Murmann/ Landau 1998).

In den letzten Jahrzehnten ist es weltweit zu starken Veränderungen in der Branchenstruktur gekommen, die sich auch unmittelbar auf die FuE-Aktivitäten ausgewirkt haben (Chandler 2005a, Spitz 2003: 7, Aftalion 1991: 319ff.). Mit dem Aufkommen der petrochemischen Industrie nach dem Zweiten Weltkrieg haben die Chemieunternehmen in Deutschland und NRW ihre Wettbewerbsvorteile teilweise eingebüßt. Zusätzliche Konkurrenz entstand mit den Mineralölunternehmen, die in nachgeordnete Wertschöpfungsbereiche drängten.

Die großen Chemieunternehmen in NRW und an anderen Standorten haben insbesondere seit den 1980er Jahren ihre Strukturen stark verändert und sich in der Regel von einem breiten Angebotsspektrum ausgehend auf jeweils wenige Kernmärkte konzentriert, in denen insbesondere die großen Konzerne weltweit tätig sind. So können gleichzeitig die Kostenvorteile großer Anlagen genutzt und die erforderlichen FuE-Kosten erwirtschaftet werden. Gleichzeitig planen und betreiben die großen Hersteller ihre Pro-

duktionsanlagen weltweit, was insbesondere zu einer Verlagerung von Produktionskapazitäten weg von den Industriestaaten geführt hat. Neben Großunternehmen konnten sich auch kleinere Unternehmen in Nischen behaupten. *Technologieorientierte Neugründungen* spielen gerade für die Entwicklung neuer Marktsegmente eine wichtige Rolle.

Die Chemische Industrie zerfällt in mehrere Teilbranchen, in denen Innovations- und Forschungsprozesse teilweise sehr unterschiedlich strukturiert sind (Cesaroni et al. 2006: 122). Während in Teilen der Branche, etwa der chemischen Grundstoffindustrie, sehr stark Kostenaspekte in der Produktion im Vordergrund stehen, werden gleichzeitig immer neue Werkstoffe für spezialisierte Anwendungen entwickelt, die in der Regel in vergleichsweise geringen Mengen produziert werden, aber relativ hohe Preise erzielen. Somit stehen je nach Ausrichtung der einzelnen Hersteller eher die Entwicklung neuer Produkte oder die Verbesserungen in Produktionsverfahren stärker im Mittelpunkt.

Forschungsaktivitäten und technische Neuerungen konzentrieren sich im Chemiesektor auf zwei Richtungen: Verbesserungen in der Produktionstechnik sind vor allem für Unternehmen und Sparten zentral, die einen Preiswettbewerb bei Standardprodukten anstreben. In den letzten Jahren hat sich eine umfassende Lizenzierungspraxis entwickelt. Viele Großunternehmen lizenzieren ihr Produktions-Know-How nach außen. Ingenieurbüros haben sich auf die Beratung bei der Erstellung von Chemieanlagen konzentriert. Gleichzeitig ist die Entwicklung neuer Marktsegmente gerade für Unternehmen an Hochlohn-Standorten wie in NRW von zentraler Bedeutung.

Der *Markt für Pharmazeutische Produkte* unterscheidet sich insbesondere in der Wettbewerbsstruktur, aber auch den Charakteristika der Forschungsaktivitäten, deutlich von demjenigen für sonstige chemische Produkte (McKelvey, Orsenigo, Pammolli 2004). Während sich im 19. Jahrhundert die Pharmazeutische Industrie in Deutschland basierend auf dem Wissen aus der Farbstoffproduktion entwickelt hatte, sind heutzutage die Bestimmungsfaktoren des Wettbewerbs in der Pharmazeutischen Industrie grundsätzlich andere als in den anderen Wirtschaftszweigen, die zur Chemischen Industrie zählen. Dies hat auch zu einer weitgehenden Entflechtung der Industrieunternehmen der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie in den letzten Jahrzehnten geführt.

Im Kern des Innovationsgeschehens der Pharmaindustrie ist ein hoch innovatives Segment, in dem forschungsintensive Pharmaunternehmen neue Medikamente entwickeln und auf dem Weg über klinische Studien auf den Markt bringen (Jungmittag, Reger 2000: 27). Diese Unternehmen sind in der Regel sehr forschungsintensiv (etwa 20% der Umsätze werden für FuE-

Ausgaben verwendet). Neben diesem forschenden Pharmabereich existiert auch ein wenig forschungsintensives Marktsegment, in dem Hersteller von Generika und verschreibungsfreien Medikamenten tätig sind.

Aufgrund erforderlicher, äußerst hoher Kosten für klinische Studien wird dieses Marktsegment durch weltweit relativ wenige Großkonzerne dominiert. Getrieben durch die hohen Kosten für Forschung und klinische Tests und gleichzeitig die Suche nach neuen Blockbuster-Medikamenten mit außergewöhnlich hohen Umsätzen und Gewinnaussichten, waren die letzten Jahrzehnte durch eine große internationale Fusionswelle gekennzeichnet.

Neben den Großkonzernen gibt es aber auch eine Reihe kleinerer forschender Unternehmen der Pharmaindustrie oder aus dem Bereich der Biotechnologie, die etwa durch Kooperationen mit Großunternehmen die größenbedingten Nachteile ausgleichen können (Arora et al. 2004). Während insbesondere in den 1980er und 1990er Jahren der Optimismus hinsichtlich der Möglichkeiten der Biotechnologie sehr groß war, vertrat man lange Zeit die Meinung, dass forschende Pharmaunternehmen ohne die notwendige Größe, um regelmäßig Blockbuster-Medikamente entwickeln und vermarkten zu können, langfristig nur schwer unabhängig überleben können. Jedoch erscheint es aus heutiger Perspektive weitgehend offen, welche Unternehmensstrategien sich für die Zukunft als Erfolg versprechend erweisen werden und ob die Biotechnologie die in sie gesetzten Erwartungen wirklich umsetzen kann.

6.2.1.3 Industriestruktur, Wettbewerb und Entwicklung der Chemischen Industrie in NRW und weltweit

Die 1 110 in NRW ansässigen Unternehmen der Chemischen Industrie setzten im Jahr 2004 insgesamt 47,8 Mrd. € um, was einem Anteil von 32,1% der Gesamtumsätze der Chemischen Industrie in Deutschland entspricht (***Tabelle 6.3***). Die Struktur der Chemischen Industrie in NRW unterscheidet sich von der deutschlandweiten Struktur: Ein deutlich höherer Anteil an den Gesamtumsätzen entfiel auf die sehr skalenintensive Grundstoffindustrie mit 35,2% der deutschlandweiten Umsätze dieses Wirtschaftszweigs, die Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten mit 41,4% und die Bereiche der Spezialchemie (sonstige Chemische Erzeugnisse) mit einem Anteil von 49,3% an den deutschlandweiten Umsätzen. Demgegenüber beliefen sich die von den Unternehmen aus NRW gemeldeten Umsätze an pharmazeutischen Erzeugnissen lediglich auf 11,9% der deutschlandweiten Umsätze dieses Wirtschaftszweigs. In fast allen Teilbranchen (bis auf die Pharmazeutische Industrie) ist der Anteil an den deutschlandweiten Umsätzen deutlich höher als der ausgewiesene Unternehmensanteil, was

einen Hinweis darauf gibt, dass die Branche in NRW deutlich stärker durch Großunternehmen dominiert ist als in Deutschland insgesamt

Tabelle 6.3
Unternehmen und steuerbarer Umsatz der Chemischen Industrie in NRW und Deutschland 2004

	NRW		Deutschland		NRW-Anteil an Deutschland	
	Unternehmen	Umsätze	Unternehmen	Umsätze	Unternehmen	Umsätze
	Anzahl	Mill. €	Anzahl	Mill. €	%	
Chemische Erzeugnisse	1 110	47 822	5 491	149 050	20,2	32,1
Chemische Grundstoffe	259	22 473	1 225	63 868	21,1	35,2
Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte	124	3 656	511	8 824	24,3	41,4
Pharmazeutische Erzeugnissen	163	4 353	974	36 438	16,7	11,9
Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel, Duftstoffe	153	5 284	1 131	14 551	13,5	36,3
Sonstige chemische Erzeugnisse	378	11 050	1 494	22 401	25,3	49,3
Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmittel; Chemiefasern	33	1 006	156	2 969	21,2	33,9

Quelle: Umsatzsteuerstatistik des LDS und des Statistischen Bundesamts.

Die Schwerpunkte in den erzielten Umsätzen spiegeln sich auch in den Beschäftigungsanteilen wieder (***Schaubild 6.2***). In der Chemischen Industrie in NRW waren im Jahr 2003 knapp 130 000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte gemeldet, was einem Anteil von 25,7% der Gesamtbeschäftigung der Chemischen Industrie in Deutschland von knapp 473 Tsd. entspricht (im Vergleich zu einem Anteil an der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland von 21,4%). Knapp 40% der Beschäftigten in der Chemischen Industrie in NRW (45 900 im Vergleich zu 35% deutschlandweit) waren in Betrieben beschäftigt, die zur Grundstoffindustrie gezählt werden. Lediglich 16% (18 800) arbeiteten in Betrieben, die pharmazeutische Produkte herstellen, im Vergleich zu 27,7% der Beschäftigten in der Chemischen Industrie deutschlandweit.[95]

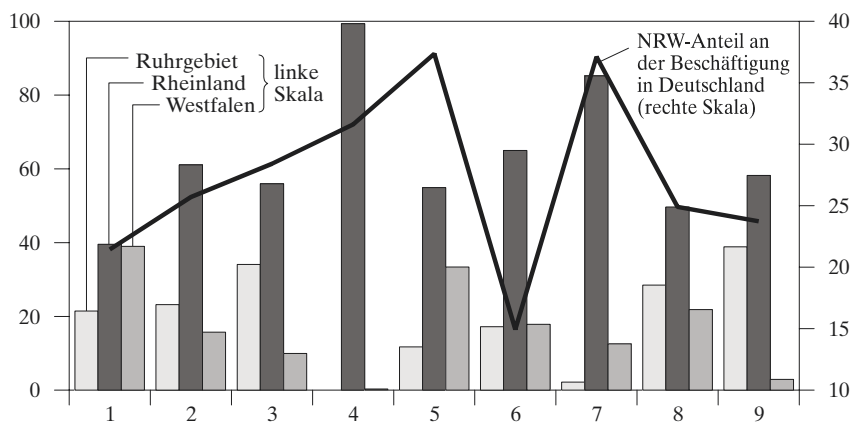
[95] Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Zuordnung nach Schwerpunkt der jeweiligen Betriebe erfolgt. Gerade wenn wahrscheinlich ist, dass große Unternehmen, wie es bei der Chemischen Industrie der Fall ist, in den gemeldeten Betrieben Chemische Produkte herstellen, die verschiedenen Wirtschaftszweigen zuzuordnen sind, dann ist möglich, dass diese Statistik die tatsächliche Güterproduktion nicht korrekt wiedergibt. Diese Möglichkeit ist insbesondere auch bei der Verteilung auf pharmazeutische und sonstige chemische Produkte gegeben.

Innerhalb von NRW konzentriert sich die *Chemische Industrie räumlich stark im Rheinland*, wobei auch im Ruhrgebiet wichtige Produktionsstandorte existieren (noch *Schaubild 6.2*). Innerhalb von NRW arbeiten ca. 60% der Beschäftigten der Chemischen Industrie im Rheinland, gegenüber 40% der Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt. Im Ruhrgebiet, auf das insgesamt 23% der Beschäftigten entfallen, sind auch wichtige Standorte der Chemischen Industrie zu finden, wobei Schwerpunkte in der Grundstoffindustrie, der Spezialchemie und der Herstellung von Chemiefasern liegen. Die Schwerpunkte der Chemischen Industrie im Rheinland liegen insbesondere bei den Anstrichmitteln, Druckfasern und Kitten, den Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln, sowie bei der Herstellung pharmazeutischer Produkte.

Schaubild 6.2

Beschäftigung in Teilbranchen der Chemischen Industrie

2004; Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in %



1: Verarbeitendes Gewerbe
2: Chemie
3: Chemische Grundstoffe
4: Schädlingsbekämpfungs- und Pflanzenschutzmittel
5: Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte
6: Pharmazeutische Produkte
7: Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel
8: Sonstige Chemische Erzeugnisse
9: Chemiefasern

Eigene Berechnungen nach Angaben der Arbeitsagentur Regionaldirektion NRW.

Dominiert wird die Produktion in der Chemischen Industrie sowohl in NRW als auch in Deutschland von den Großunternehmen (***Tabelle 6.4***).

Auf die deutschlandweit 1,6% der Hersteller mit Umsätzen von mehr als 250 Mill. € entfielen im Jahr 2004 knapp 70% der Umsätze im gesamten Wirtschaftszweig. In NRW existieren deutlich weniger ganz kleine Unternehmen als in Deutschland insgesamt. Lediglich 17,4% der Unternehmen weisen Umsätze bis 100 000 € aus, im Vergleich zu 25,6% deutschlandweit.

Tabelle 6.4
Verteilung der Unternehmen und Umsätze in der Chemischen Industrie in NRW und Deutschland auf Umsatzgrößenklassen

	NRW			Deutschland		
Umsätze	Anzahl	Anteil	Umsatz-anteile	Anzahl	Anteil	Umsatz-anteile
bis 100 Tsd.	193	17,4	0,0	1 403	25,6	0,0
bis 1 Mill.	369	33,2	0,3	1 773	32,3	0,5
größer 1 Mill.	548	49,4	99,7	2 315	42,4	99,5
					davon	
bis 10 Mill.				1 380	25,1	3,3
bis 100 Mill.				738	13,4	15,6
bis 250 Mill.				108	2,0	11,0
ab 250 Mill.				89	1,6	69,6
gesamt	1 110	100	100	5491	100	100

Quelle: LDS, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen. Anteile größerer Unternehmen sind aus Gründen des Datenschutzes für NRW nicht ausgewiesen.

Die hohe Konzentration von Produktion und Beschäftigten spiegelt sich auch in der Produktionsstatistik für NRW wider. Neben den 1 110 umsatzsteuerpflichtigen Unternehmen der Chemischen Industrie mit Sitz in NRW, darunter 163 Hersteller von Pharmazeutika, sind 462 Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten für die Chemische Industrie insgesamt und 46 Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten in der Pharmazeutischen Industrie erfasst (nach Angaben des LDS).

6.2.1.4 Innovationsaktivitäten der Chemischen Industrie in NRW im deutschen und internationalen Vergleich

Die Chemische Industrie in NRW war seit Beginn der 1990er Jahre stärker von den Strukturanpassungen betroffen als die Chemische Industrie bundesweit (***Tabelle 6.5***). Im Zeitraum zwischen 1991 und 1995 sank die Zahl der Beschäftigten um jahresdurchschnittlich 4,6% gegenüber 3,6% im Bundesdurchschnitt Dieser Beschäftigungsrückgang war von 1997 bis 2003 deutlich geringer ausgeprägt, die durchschnittliche negative Veränderungsrate mit -1,9% war immer noch höher als im Bundesdurchschnitt (-0,7%). Noch deutlicher als die Beschäftigtenzahl sank in beiden Zeiträumen die Zahl der FuE-Beschäftigten.

Tabelle 6.5
Beschäftigte und Forschungspersonal der Chemischen Industrie in Deutschland, NRW, Bayern und Baden-Württemberg

	Beschäftigte			Forschungspersonal		
	2003[2]	**1997**[2]	**97/03**[1]	**2003**[2]	**1997**[2]	**97/03**[1]
Deutschland[4]	472 722	493 285	-0,7	41 976	47 241	-2,0
NRW	129 786	145 695	-1,9	10 909	13 426	-3,4
Bayern	63 115	64 280	-0,3	4 427	3 719	2,9
Baden-Württemberg	63 936	62 220	0,5	5 222	4 434	2,8
	1995[3]	**1991**[3]	**91/95**[1]	**1995**[3]	**1991**[3]	**91/95**[1]
Deutschland[5]	553 642	642 021	-3,6	47 410	58 551	-5,1
NRW	173 052	209 048	-4,6	13 120	16 197	-5,1
Bayern	70 735	79 443	-2,9	4 679	6 061	-6,3
Baden-Württemberg	67 032	73 813	-2,4	4 169	5 000	-4,4

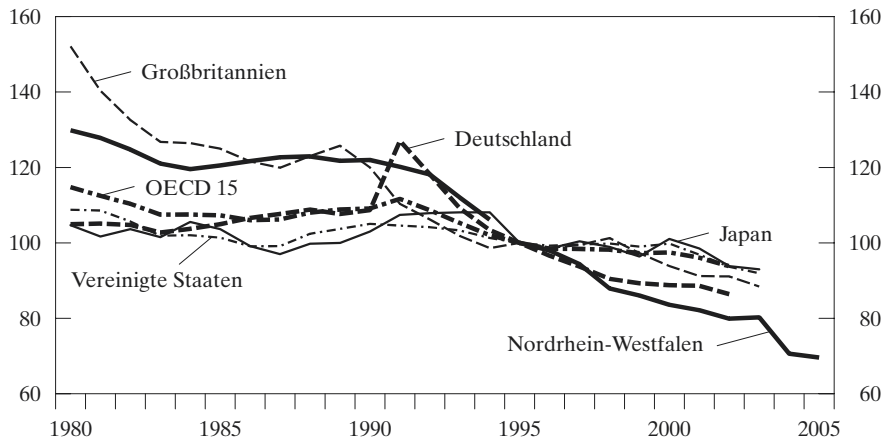
Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des SV Wissenschaftsstatistik, des Statistisches Bundesamt und der Statistischen Landesämter. – [1]Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten in %. – [2]Nach WZ 93. – [3]Nach WZ 79. – [4]Deutschland. – [5]Westdeutschland.

Die Abnahme der Beschäftigung insgesamt wie auch der Zahl der Forscher ist sicherlich auf mehrere Faktoren zurückzuführen. So ist die Abnahme der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe ein allgemeiner Trend des sektoralen Strukturwandels, der über längere Zeiträume alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes betroffen hat. Darüber hinaus ist jedoch die Branchenstruktur in NRW – wie oben dargestellt – im Deutschland-Vergleich relativ ungünstig (***Schaubild 6.3***). So ist der Beschäftigungsanteil der Grundstoffindustrie in NRW relativ hoch, während die besonders forschungsintensive pharmazeutische Industrie relativ gering vertreten ist.

Nicht nur gegenüber dem Deutschland-Durchschnitt, auch im internationalen Vergleich wies die Chemische Industrie in NRW in den letzten Jahrzehnten eine ungünstige Beschäftigungsentwicklung auf. *Schaubild 6.3* zeigt die Beschäftigungsentwicklung der Chemischen Industrie in NRW im Vergleich zum OECD-Durchschnitt und zu anderen wichtigen Industrieländern. Während die Beschäftigung in Deutschland und im OECD-Durchschnitt von 1980 bis 2002 um ca. 20% gesunken ist (in den USA etwas stärker um ca. 25%), ist sie in NRW – vergleichbar mit Großbritannien – um etwa 40% zurückgegangen.

Schaubild 6.3

Beschäftigung in der Chemischen Industrie
in ausgewählten OECD-Ländern und Nordrhein-Westfalen
1980 bis 2005; 1995 = 100



Eigene Berechnungen nach OECD, Statistisches Jahrbuch NRW (mehrere Jahrgänge).

Dennoch ist der Beschäftigungsanteil der Chemischen Industrie in NRW im internationalen Vergleich noch sehr hoch (***Tabelle 6.6***). Der Anteil der Chemischen Industrie an der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe in NRW ist mit 9,7% deutlich höher als derjenige in anderen Industrieländern. Die große Bedeutung der Chemischen Industrie insgesamt ist jedoch sehr stark auf die hohe Beschäftigung in denjenigen Wirtschaftszweigen zurückzuführen, die nicht zur Pharmaindustrie zählen. Der Anteil der Pharmabeschäftigten in NRW am Verarbeitenden Gewerbe ist mit 0,8% deutlich geringer als deutschlandweit (1,5%) oder in anderen Ländern wie den USA (1,6%) oder Frankreich (2,0%).

Tabelle 6.6
Beschäftigungswachstum der Chemischen Industrie in NRW, Deutschland und ausgewählten OECD-Ländern

	Beschäftigung in Tsd.	Anteile an OECD	Anteil am Verarbeitenden Gewerbe	jahresdurchschnittliches Wachstum in %		
	2002	2002	2002	1980/90	1990/94	1995/2002
			Chemische Industrie Insgesamt			
Deutschland[1]	508	15,8	6,4	0,4	-1,2	-2,1
davon: NRW	128	4,0	9,7	-0,6	-3,4	-3,2
Frankreich	222	6,9	5,9	-0,8	-2,5	-0,7
Großbritannien	240	7,5	6,2	-2,3	-4,8	-1,3
Italien	236	7,3	4,5	-1,8	-3,0	0,4
Japan	441	13,7	3,8	-0,2	1,2	-0,9
USA	931	29,0	5,6	-0,4	-0,9	-0,9
Andere OECD-Staaten[2]	636	19,8	5,5	0,5	-2,5	0,4
OECD 16[2]	3 214	100,0	5,2	-0,4	-1,5	-0,8
			Pharmaindustrie			
Deutschland[1]	121	14,5	1,5	1,1	3,1	0,9
davon: NRW	11	1,3	0,8	.		-1,7
Frankreich	74	8,9	2,0	2,0	-0,4	0,6
Italien	82	9,8	1,6	2,1	-3,7	1,6
Japan	120	14,4	1,0	0,7	0,9	0,3
USA	271	32,5	1,6	0,8	3,0	1,8
Andere OECD-Staaten[3]	165	19,9	1,7	1,4	-1,2	1,8
OECD 13[3]	832	100,0	1,5	1,2	0,8	1,3
			Chemische Industrie ohne Pharmaindustrie			
Deutschland[1]	387	19,2	4,9	0,2	-2,1	-2,9
davon: NRW	117	5,8	8,8	.		-3,3
Frankreich	148	7,3	3,9	-1,7	-3,4	-1,4
Italien	154	7,6	3,0	-3,2	-2,7	-0,1
Japan	321	15,9	2,8	-0,4	1,3	-1,3
USA	661	32,7	4,0	-0,6	-1,9	-1,9
Andere OECD-Staaten[3]	349	17,3	3,5	0,3	-3,3	-0,3
OECD 13[3]	2 020	100,0	3,6	-0,6	-1,9	-1,6

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD-Daten, Daten des LDS bzw. des Statistischen Jahrbuchs NRW (verschiedene Jahrgänge). Daten für die OECD-Länder sind gemäß der ISIC-3-Klassifizierung, Daten für NRW bis 1994 in WZ 79, ab 1995 in WZ 93 dargestellt. Da sich mit der Veränderung der Wirtschaftszweigklassifikation für die Chemische und Pharmazeutische Industrie keine größeren Veränderungen ergeben, sind die Wachstumsraten vergleichbar. – [1]Bis 1990 Westdeutschland. – [2]Berücksichtig wurden alle OECD-Staaten, für die Beschäftigungsdaten verfügbar sind. Dies sind Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Kanada, Mexiko, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Spanien und die USA. – [3]OECD 16 ohne Belgien, Großbritannien, Portugal.

Ein Vergleich der internen Forschungsausgaben der Unternehmen der Chemischen Industrie in NRW mit anderen OECD-Ländern zeigt, dass die Unternehmen der Chemischen Industrie in geringerem Ausmaß forschen wie diejenigen in anderen Industrieländern (***Tabelle 6.7***). Der Anteil der FuE-Ausgaben der Chemischen Industrie in NRW an den OECD-weiten Ausgaben beträgt 3,1% und ist damit etwas geringer als der Beschäftigungsanteil von 4,0% (siehe *Tabelle 6.6* oben). Schwerpunkt der Produktions- und

Forschungsaktivitäten sind die Vereinigten Staaten, in denen 29,3% der OECD-weiten Forschungsausgaben getätigt werden und 29% der Beschäftigten der Chemischen Industrie arbeiten. Die Forschungsintensität gemessen als interne Forschungsausgaben je Tausend Beschäftigten beträgt 12,9 Mill. € und ist damit etwas größer als in Deutschland (12,5 Mill. €), aber deutlich niedriger als in Frankreich (18,5 Mill. €). Großbritannien (23,5 Mill. €) oder den Vereinigten Staaten (17,3 Mill. €). Dieser Unterschied ist wohl insgesamt nicht auf die geringere Innovativität der Chemischen Industrie in NRW sondern auf den international gesehen geringen Anteil der Pharmaindustrie in NRW zurückzuführen.

Tabelle 6.7
Interne Forschungsausgaben und Forschungsintensität der Chemischen Industrie im internationalen Vergleich

Land	Interne Forschungsausgaben			Forschungsintensität (Interne Forschungsausgaben je Tsd. Beschäftigten)		
	Interne Forschungsausgaben	Anteil an OECD insgesamt	Anteil der Pharmaforschung	Chemische Industrie	Chemische Industrie ohne Pharma	Pharmazeutische Industrie
	2003, in Mill. €		2003, in %		2003, in Mill. €	
Frankreich	4 096,9	7,6	68,3	18,5	8,8	37,8
Deutschland	6 349,4	11,8	48,2	12,5	8,2	25,4
NRW	1 670,9	3,1	.	12,9	.	.
Italien	921,9	1,7	59,2	3,9	2,4	6,7
Japan	13 546,3	25,1	49,8	31,0	21,3	57,2
Großbritannien	5 481,1	10,2	85,4	23,5	.	.
Vereinigte Staaten	15 816,8	29,3	56,7	17,3	10,6	33,2
Rest OECD	7 537,4	14,0	70,7	9,6	.	.
OECD 19	53 749,9	100,0	56,9	16,1	.	.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD-Zahlen, Daten des SV Wissenschaftsstatistik und des LDS. Berücksichtig wurden alle OECD-Staaten, für die Beschäftigungsdaten und Daten über interne Forschungsausgaben des Wirtschaftssektors in der Chemischen Industrie verfügbar sind. Dies sind Australien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Irland, Japan, Kanada, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Spanien, Tschechien, Ungarn und die USA.

Ein Blick auf die Veränderung der FuE-Ausgaben in NRW im internationalen Vergleich zeigt, dass sich die internen *FuE-Ausgaben der NRW-Unternehmen* in den 1990er Jahren mit -3,0% zwischen 1993 und 1995 bzw. -1,0% zwischen 1997 und 2003 im internationalen Vergleich *eher ungünstiger entwickelt* haben (***Tabelle 6.8***). Im Zeitraum zwischen 1997 bis 2003 wiesen alle Vergleichsländer bis auf die USA eine positive Wachstumsrate der FuE-Ausgaben in der Chemischen Industrie auf.

Tabelle 6.8
Wachstum der internen Forschungsausgaben der Unternehmen der Chemischen Industrie in wichtigen Industrieländern

	1993 bis 2003	1993 bis 1995	1997 bis 2003
	Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten in %		
NRW	.	-3,0	-1,0
Deutschland	2,3	-1,9	2,6
Frankreich	4,5	4,7	4,7
Italien	1,5	-3,4	3,1
Japan	1,3	-0,2	1,6
Korea	.	.	8,3
Niederlande	2,0	-0,7	2,5
Schweden	10,9	15,3	10,2
Großbritannien	4,7	2,3	5,0
Vereinigte Staaten	1,7	4,5	-6,6

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik und OECD, eigene Berechnungen. Die Länderdaten basieren auf der ISIC – Wirtschaftszweiglassifikation Rev. 3, die NRW-Daten auf WZ 79 (1993 bis 1995) bzw. WZ 93 (1997 bis 2003). Was die Größenordnungen der Veränderungsraten betrifft, besteht eine grundsätzliche Vergleichbarkeit der NRW-Daten mit den Länderdaten.

6.2.1.5 Strukturwandel der Chemischen Industrie in NRW aus Unternehmensperspektive

Die Strukturveränderungen der Chemischen Industrie in NRW sowie die zukünftigen Entwicklungschancen spiegeln sich auch in den Unternehmen und deren Struktur wider. ***Übersicht 6.1*** gibt einen Überblick über wichtige in NRW ansässige Unternehmen der Chemischen Industrie sowie in NRW forschende Unternehmen mit Sitz außerhalb von NRW. Diese Übersicht ist zwangsläufig unvollkommen, da sie sich lediglich auf die großen Unternehmen konzentriert. Andererseits haben letztere in den vergangenen 150 Jahren die Entwicklung des Sektors, sowohl was die Produktion als auch die Forschung anbetrifft, deutschlandweit wie auch in anderen Nationen dominiert, sodass es wahrscheinlich ist, dass ihre zukünftige Entwicklung auch stark mit dem Schicksal der Chemischen Industrie in NRW korrespondiert.

Die großen Unternehmen der Chemischen Industrie waren in den letzten Jahrzehnten durch *größere Umstrukturierungen* gekennzeichnet. Bayer und Henkel haben sich jeweils auf Kernbereiche fokussiert und andere Bereiche ausgegliedert (Lanxess bei Bayer und Cognis bei Henkel). Die ausgegliederten Bereiche befinden sich bei beiden Unternehmen in einem Prozess der Konsolidierung. Die Degussa hat sich durch Zukäufe und den Verkauf von Unternehmensteilen im Bereich der Spezialchemikalien konzentriert. Die Suche nach neuen Produkten wurde zusätzlich zu den spartenbezogenen FuE-Aktivitäten unter dem Dach von Creavis zusammengefasst.

Übersicht 6.1
Wichtige forschungsaktive Unternehmen der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie in NRW

Unternehmen	Branchen	Zentrale Tätigkeitsfelder	Umsatz (in Mill. €)	Beschäftigte (weltweit)	FuE-Personal (weltweit)	FuE-Ausgaben (weltweit); in Mill.€
Bayer AG	Chemie, Pharma	Health Care, Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung, Werkstoffe und Produktlösungen	27 383	93 700		1 886
Degussa AG	Chemie	Fein & Industriechemie; Performance Materials; Coatings & Füllstoffsysteme; Spezialpolymere	11 752	45 553	2 900	350
Henkel KGaA	Konsumgüter, Chemie	Wasch-/Reinigungsmittel; Kosmetik; Klebstoffe	11 974	51 724	2 700	324
Lanxess	Chemie	Synthesekautschuk; Kunststoffprodukte und Systemlösungen; Basis- und Feinchemie, anorganische Pigmente; Industrielle Prozess- und Funktionschemikalien	7 150	18 282	583	100,1
Cognis Deutschland GmbH	Chemie	Grund- und Zusatzstoffe für Personal/ Home Care; Ernährung und Gesundheit; Functional Products (u. a. Schmierstoffe, Beschichtungen, Farben, Lacke); Produkte für Plastik-, Leder- und Textilherstellung; Oleochemicals (u. a. Fettsäuren, Glycerin)	3 176	7 788	718	62
Rütgers Chemicals AG	Chemie	Verarbeitung von Steinkohleteer; Spezialchemie; Dispersionsmittel; Karbonprodukte		2 500		
Schwarz Pharma	Pharma	Arzneimittel(Neurologie, Urologie)	991	4 300	650	197,7
Grünenthal	Pharma	Arzneimittel (Schmerztherapie und Verhütung; neue Darreichungsformen etablierter Wirkstoffe)	726	4 800		108,9
QIAGEN	Pharma/ Biotechnologie	Molekulare Diagnostik; Produkte für die präanalytische Präparation von Proben		1 500		
Polymer Latex	Chemie	Latexproduktion und Latextechnologien	433	578		5
Sachtleben Chemie GmbH	Chemie/Pharma	Synthesefasern; Lacke & Farben, Kunststoffe, Papier; Wasseraufbereitung; Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie; Chromatographie, Nanotechnologie, Katalyse; Baustoffe	340	1 200		
		Unternehmen mit Sitz außerhalb und Produktion/ Forschung in NRW bzw. Tochterunternehmen von Unternehmen mit Sitz außerhalb von NRW				
BASF Coatings AG	Feinchemie, Lacke	Auto- und Industrielacke; Kunststoffe, Feinchemie, Pflanzenschutz, Erdöl, Erdgas	2 200			
Janssen Cilag	Pharma/ Biotechnologie	Anästhesie, Schmerztherapie, Neurologie u.a.	22 100	110 000		5 200
Wyeth Pharma GmbH	Pharma	Rheumatologie, Impfstoffe, zentrales Nervensystem, Frauengesundheit etc.; Healthcare; Tierarzneimittel	16 521	53 000		2 160

Geschäftsberichte und Internetseiten der Unternehmen. Die ausgewiesenen Werte beziehen sich auf das Jahr 2005.

Die Innovations- und Forschungsaktivitäten der Pharmaindustrie in NRW werden teilweise durch die Pharmasparte von Bayer bestimmt, die durch die

Umstrukturierung im Zuge der Schering-Übernahme betroffen ist. Dabei ist eine Verlegung von Teilen der Pharmasparte des Konzerns nach Berlin geplant, was sicherlich zu einer Schwächung der Pharmaforschung in NRW führen würde. Darüber hinaus sind aber auch andere, im internationalen Maßstab „kleinere" forschungsaktive Pharmaunternehmen in NRW vertreten. Insbesondere sind dies die beiden in Familieneigentum befindlichen Unternehmen Schwarz Pharma und Grünenthal[96]. Mit Janssen-Cilag (in Neuss) und Wyeth (in Münster) sind auch zwei ausländische Unternehmen mit Bereichen der FuE in NRW ansässig. Darüber hinaus existieren (insbesondere im Rheinland) einige Biotechnologieunternehmen, von denen Qiagen eines der größten ist.

6.2.2 Fahrzeugbau

6.2.2.1 Wandel und Perspektiven von FuE- und Innovationsaktivitäten des Fahrzeugbaus in NRW: Gesamteinschätzung

Der Schlüssel für die Erklärung der Situation der Kfz-Industrie in NRW im Hinblick auf die Innovations- und Forschungsaktivitäten liegt in der besonderen Struktur der Industrie des Landes und im Unterschied zu den Strukturen in den süddeutschen Bundesländern. Produktions- und FuE-Aktivitäten in der Kfz-Industrie werden dominiert durch weltweit wenige Kfz-Hersteller (etwa 10 bis 12 Hersteller vereinen einen Großteil des Weltmarktes auf sich) und einige große Kfz-Zulieferer. Sowohl das weltweit größte Zulieferunternehmen als auch die deutschen Hersteller haben – bis auf Volkswagen in Niedersachsen – ihren Firmensitz und damit einen erheblichen Teil ihrer Produktion und FuE in Bayern und Baden-Württemberg.

In NRW liegt demgegenüber *ein Schwerpunkt der Zulieferindustrie Deutschlands*. Etwa 1/3 der großen deutschen Zulieferunternehmen hat seinen Sitz in NRW. Auch wichtige Zulieferunternehmen anderer Branchen (wie der Elektronik- oder Metallindustrie) produzieren und forschen in NRW teilweise für den Fahrzeugbau. Von den Herstellern betreiben Daimler-Chrysler, Ford und Opel Produktionsanlagen, jedoch nur Ford in nennenswertem Ausmaß Forschung und Entwicklung in NRW. Darüber hinaus haben einige große internationale Zulieferunternehmen FuE-Einheiten in NRW aufgebaut. Dass es sich bei diesen Unternehmen (sowohl den interna-

[96] Ende September wurde bekannt, dass das belgische Biopharmaunternehmen UCB plane, das Monheimer Familienunternehmen Schwarz Pharma zu übernehmen. Als Grund wird u.a. angegeben, dass sich das Unternehmen Schwarz Pharma nicht mehr in der Lage sehe, die hohen Forschungskosten alleine aufzubringen. (Quelle: http://www.dw.world.de Abruf vom 09.10.2006).

tionalen Zulieferern als auch bei Ford) um Unternehmen mit Konzernsitz im Ausland handelt, hat für unsere Zwecke in der Hinsicht eine Bedeutung, dass deren zentrale FuE-Einheiten, in denen konzernweit ein großer Anteil der FuE betrieben wird, entweder in den USA oder in Japan angesiedelt sind.

Innerhalb von NRW arbeiten 70% der Beschäftigten und 80% des FuE-Personals im Fahrzeugbau im Rheinland, wobei insbesondere in Westfalen, aber auch im Ruhrgebiet, wichtige Zulieferunternehmen und in Westfalen einige Hersteller von Spezial- und Sonderfahrzeugen (Kofferfahrzeugen, Wannenkippern etc.) ansässig sind. Gemäß der Wirtschaftszweigsystemtatik der Kfz-Industrie in NRW auch Forschungs- und Innovationsaktivitäten des Schienenfahrzeugbaus, die in quantitativer Hinsicht (was die Zahl der Arbeitsplätze und FuE-Beschäftigten anbetrifft) nicht mit der Kfz-Industrie vergleichbar sind. Die Luft- und Raumfahrtindustrie, eine Hightechindustrie mit sehr hoher Forschungsintensität, ist in NRW so gut wie nicht vertreten.

In der Gesamtschau ergibt sich, dass zwar der Schwerpunkt der FuE-Aktivitäten der Branche in Süddeutschland liegt, aber auch deutschland- wie europaweit bedeutende FuE-Aktivitäten insbesondere in der Zulieferindustrie in NRW stattfinden. Diese Strukturen sind langfristig historisch gewachsen und gehen in ihrem Ursprung auf den Beginn des 19. Jahrhunderts und die innerdeutschen Standortverlagerungen nach dem 2. Weltkrieg zurück. Die Konzentration zahlreicher Schlüsselunternehmen der Kfz-Branche in Süddeutschland hat zur Folge, dass in Bayern und Baden-Württemberg 45% der Beschäftigten im Fahrzeugbau arbeiten und 65% des FuE-Personals dieser Branche in Deutschlands. Auf NRW entfallen demgegenüber – in der Abgrenzung der amtlichen Statistik – 11% der Beschäftigten und 5% des FuE-Personals. Die FuE-Personalintensität, gemessen am Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten, beträgt in Bayern 15,7%, in Baden-Württemberg 16,5% und in NRW 5,2%.[97] Unter Berücksichtigung der Zulieferunternehmen, die in anderen Branchen für den Fahrzeugbau produzieren, würde sich die absolute Zahl der Beschäftigten und das ausgewiesene FuE-Personal in NRW – aber auch in Bayern und Baden-Württemberg – erheblich erhöhen. Die grundsätzliche räumliche Branchenstruktur, die durch die Indikatoren gezeichnet wird, würde das jedoch nicht verändern.

Noch in den 1980er Jahren war die Beschäftigungsentwicklung im Fahrzeugbau in NRW besser als in Deutschland und im OECD-Durchschnitt.

[97] Alle Daten sind bezogen auf das Jahr 2003. Quellen sind die SV Wissenschaftsstatistik, LAA und LSA.

Dabei konnte die Branche sicherlich auch von der Tendenz zur Verlagerung von Teilen der Wertschöpfungskette zu den Zulieferunternehmen profitieren. In den 1990er Jahren und bis zum aktuellen Rand war die Beschäftigungsentwicklung insgesamt ungünstiger als im OECD-Durchschnitt und in der 2. Hälfte der 1990er Jahre auch ungünstiger als in den süddeutschen Bundesländern.

Die Entwicklung des FuE-Personals war in NRW in den 1990er Jahren insgesamt ungünstiger als in Bayern, Baden-Württemberg oder im Bundesdurchschnitt. Während der ersten Hälfte der 1990er Jahre hatten die Unternehmen der Kfz-Industrie in Bayern und Baden-Württemberg Beschäftigung abgebaut, wobei die Zahl der FuE-Beschäftigten zugenommen (Baden-Württemberg) oder weniger stark als in NRW abgenommen hat (Bayern). Demgegenüber verzeichnete NRW von 1991 bis 1995 einen deutlichen Rückgang des FuE-Personals im Fahrzeugbau um insgesamt 2 000 Personen (7,2% jahresdurchschnittlich). Offensichtlich hatten sich die strukturellen Unterschiede mit der großen Bedeutung von Zulieferunternehmen und die im Zulieferbereich ausgeprägten kostengetriebenen Rationalisierungsbemühungen hier ausgewirkt.

In der zweiten Hälfte der 1990er Jahre ist die Anzahl der FuE-Beschäftigten in NRW wieder gestiegen, jedoch weniger stark als deutschlandweit. Demgegenüber haben die FuE-Ausgaben stärker als im Deutschlanddurchschnitt und in den meisten anderen Industrieländern mit einer etablierten Kfz-Industrie zugenommen. Insbesondere nicht in NRW beheimatete Hersteller (Ford) und Zulieferer haben FuE-Einheiten in NRW aufgebaut und somit zur Stärkung des Forschungsstandorts NRW im Fahrzeugbau beigetragen. Die Zunahme der FuE-Ausgaben in NRW hat sich in der Summe mit anderen Einflussfaktoren jedoch nur moderat auf die Anzahl der FuE-Beschäftigten insgesamt ausgewirkt. Zu berücksichtigen ist bei der Bewertung dieser Entwicklung, dass es sich für die Verhältnisse des Fahrzeugbaus teilweise um relativ „kleine“ FuE-Einheiten handelte.

Wie ist diese Entwicklung zu bewerten? Für die Kfz-Industrie gilt wie für die anderen hier betrachteten Branchen, dass die Prozesse bei der Entstehung einer Industriebranche sehr stark die späteren Entwicklungslinien bestimmen. Die Schwerpunkte der Kfz-Herstellung haben sich seit Beginn des 20. Jahrhunderts außerhalb von NRW entwickelt, während in NRW insbesondere eine bedeutende Zulieferbranche entstanden ist. Dadurch ist offensichtlich NRW auch ein attraktiver Standort für Produktions- und Forschungsaktivitäten ausländischer Hersteller und Zulieferer geworden. In dieser Hinsicht *stellt sich die Entwicklung im Fahrzeugbau in NRW in den letzten Jahren durchaus positiv dar*. Zu bedenken ist, dass die weitere Entwicklung sehr stark durch die Veränderung der Branchenstruktur (Verän-

derungen in der Zulieferkette, Entscheidungen von US-amerikanischen und japanischen Unternehmen hinsichtlich der räumlichen Entwicklung der Forschungs- und Produktionsaktivitäten) bestimmt sein wird.

6.2.2.2 Innovationssysteme im Fahrzeugbau

Der Fahrzeugbau wird bei der Analyse von Innovationsprozessen häufig mit der Herstellung von Kraftfahrzeugen gleichgesetzt. Jedoch umfasst der Sektor, so wie er in der Wirtschaftssystematik abgegrenzt wird, neben der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (Motoren, Karosserien, Aufbauten, Anhänger und die Herstellung von Kraftwagenteilen) auch andere Bereiche, in denen Innovationsprozesse unter anderen Vorzeichen ablaufen. Darunter fällt neben dem Schiffs- und Bootsbau und dem Schienenfahrzeugbau, der sehr forschungsaktive und gleichzeitig in allen Industrieländern stark staatlich geprägte Luft- und Raumfahrzeugbau.

Da für die Forschungsaktivitäten des Fahrzeugbaus in NRW – genauso wie in Deutschland insgesamt – dennoch die Neuentwicklung von Kraftfahrzeugen die absolut größte Bedeutung unter diesen branchenspezifischen Innovationsprozessen besitzt, konzentriert sich die Darstellung der Innovationsprozesse in diesem Abschnitt auf die Herstellung von Kraftfahrzeugen. Der Wissensbestand der Hersteller von Kraftfahrzeugen hat einen systemischen Charakter. Wettbewerbsvorteile resultieren daraus, dass die Hersteller das Know-How angesammelt haben, wie interne und externe Wissensquellen innerhalb der verschiedenen Teile des Produktionssystems aus Zulieferern verschiedener Produktionsstufen und Kraftfahrzeugherstellern in optimaler Weise kombiniert werden. Dabei spielen neben Produktionskosten und Image auch die Eigenschaften der neu entwickelten Fahrzeuge eine wichtige Rolle. Letztlich liegt der Herstellung von Kraftfahrzeugen aus dieser Perspektive das Management eines komplexen Produktions- und Wissenssystems zugrunde.

Der Anteil der FuE-Ausgaben an den Umsätzen der Kfz-Hersteller beläuft sich auf ca. 3 bis 4%, bei forschungsintensiven Zulieferern von Fahrzeugelektronik teilweise auf 7 bis 9%. Ein zentraler Grund für die hohen Forschungsausgaben besteht darin, dass für die regelmäßige Neuentwicklung von Fahrzeugmodellen im Zyklus von vier bis fünf Jahren ein erheblicher Aufwand erforderlich ist. Die Forschung nach Neuerungen im engeren Sinn macht in der Regel lediglich einen relativ kleinen Anteil der gesamten Forschungsausgaben (unter 10%) aus.

Gegenstand der Forschungsaktivitäten ist dabei nicht das „umkrempeln" des Systems „Auto" an sich. Die Forschung konzentriert sich regelmäßig auf Teilbereiche der gesamten „Systemarchitektur", wie etwa die Entwicklung

eines neuen Motors oder die Integration zusätzlicher Elektronikkomponenten (beispielsweise „drive by wire“, „brake by wire“ – elektronische Systeme zum Fahren oder Bremsen ohne direkte Kraftübertragung). Solche Neuentwicklungen können teilweise zu erheblichen Verbesserungen führen, ohne das Gesamtkonzept der Fahrzeuge in Frage zu stellen.

Im Gesamtsystem des Fahrzeugbaus und damit auch im Hinblick auf die Forschungsaktivitäten sind Vernetzungen sowohl zwischen Herstellern und Zulieferern aber auch zwischen Forschung, Entwicklung, Design und Produktion innerhalb der Hersteller von erheblicher Bedeutung. Über einen längeren Zeitraum hinweg wurden *Teile der Wertschöpfung und* damit auch der damit verbundenen *FuE-Aktivitäten auf Zulieferer* (etwa die Entwicklung und Herstellung von Systemkomponenten) *verlagert*, wobei in den letzten Jahren teilweise wieder eine Tendenz zur Rückverlagerung zu beobachten ist. Bei den Herstellern ist eine enge räumliche Nähe insbesondere zwischen Entwicklung und Produktion, teilweise auch mit der vorgelagerten Vorentwicklung von Bedeutung. Mit der Verlagerung von Produktion an andere Standorte in Osteuropa und Asien, die in den letzten Jahren zu beobachten war, besteht mittelfristig daher auch die Gefahr des Abflusses von Entwicklungskapazitäten.

6.2.2.3 Industriestruktur, Wettbewerb und Entwicklung des Fahrzeugbaus in NRW und weltweit

Die 998 Unternehmen des Fahrzeugbaus in NRW haben im Jahr 2004 insgesamt 30,16 Mrd. € an Umsätzen erzielt (***Tabelle 6.9***). Der Anteil an den gemeldeten Gesamtumsätzen des Fahrzeugbaus in Deutschland beträgt 9,9% und ist damit deutlich geringer als etwa der Anteil der Gesamtumsätze im Verarbeitenden Gewerbe von 24%, der auf NRW entfällt. Dennoch ist natürlich der *Fahrzeugbau* mit einem Anteil von 8,1% der gesamten Umsätze im Verarbeitenden Gewerbe *einer der wichtigsten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes in NRW*.

Alle Statistiken zur Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren werden durch die sehr ungleiche Verteilung von Umsätzen und Beschäftigten beeinflusst. Dieser Aspekt, der bei der Bewertung NRWs als Standort der Automobilindustrie von zentraler Bedeutung ist, zeigt sich nur teilweise in der Verteilung der Umsatzzahlen auf Unternehmensgrößenklassen (***Tabelle 6.10***). Immerhin: Deutschlandweit entfielen im Jahr 2004 insgesamt 99,7% der Umsätze auf 31,9% der Unternehmen des Fahrzeugbaus, die einen Jahresumsatz von mehr als 1 Mill. € aufweisen. In NRW ist der Anteil größerer Unternehmen noch einmal deutlich höher als deutschlandweit: 38,7% aller Unternehmen erwirtschaften einen Umsatz von mehr als 1 Mill. €.

Tabelle 6.9
Unternehmen und steuerbarer Umsatz des Fahrzeugbaus in NRW und Deutschland
2004

	NRW		Deutschland		NRW-Anteil an Deutschland	
	Unternehmen	Umsätze	Unternehmen	Umsätze	Unternehmen	Umsätze
	Anzahl	Mill. €	Anzahl	Mill. €	%	
Fahrzeugbau	998	30160	6 191	303 648	16,1	9,9
Kraftwagen und Kraftwagenteile	704	28455	3 961	285 446	17,8	10,0
Kraftwagen und Kraftwagenmotoren; Karosserien, Aufbauten und Anhänger	433	13286	2 414	203 505	17,9	6,5
Teile und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	271	15168	1 547	81 941	17,5	18,5
Sonstiger Fahrzeugbau	294	1705	2 230	18 202	13,2	9,4
Schiff- und Bootsbau	90	705	855	5 399	10,5	13,1
Bahnindustrie	19	267	237	4 361	8,0	6,1
Luft- und Raumfahrzeugbau	25	62	292	5 964	8,6	1,0
Krafträder, Fahrräder und Behindertenfahrzeuge	84	547	476	1 442	17,6	37,9
Fahrzeugbau, a. n. g.	76	125	370	1 036	20,5	12,1

Quelle: Umsatzsteuerstatistik des LDS und des Statistischen Bundesamts.

Tabelle 6.10
Verteilung der Unternehmen und Umsätze im Fahrzeugbau in NRW und Deutschland auf Umsatzgrößenklassen

	NRW			Deutschland		
Umsätze	Anzahl	Anteil	Umsatzanteile	Anzahl	Anteil	Umsatzanteile
bis 100 Tsd.	196	19,6	0,0	1 621	26,2	0,0
bis 1 Mill.	416	41,7	0,5	2 594	41,9	0,3
größer 1 Mill.	386	38,7	99,4	1 976	31,9	99,7
					davon	
bis 10 Mill.				1 350	21,8	1,5
bis 100 Mill.				460	7,4	4,7
bis 250 Mill.				83	1,3	4,2
ab 250 Mill.				83	1,3	89,2
gesamt	998	100	100	6 191	100	100

Quelle: LDS, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen. Anteile größerer Unternehmen sind aus Gründen des Datenschutzes für NRW nicht ausgewiesen.

Auf die 83 Unternehmen mit einem Umsatz von mehr als 250 Mill. € im Fahrzeugbau (1,8% der Unternehmen) entfallen 89,2% der erzielten Umsätze. Ein überproportionaler Anteil dieser Unternehmen ist in NRW an-

sässig. So zeigt eine Auswertung der Creditreform-Datenbank, dass *mehr als 30% der 40 größten Kfz-Unternehmen in Deutschland in NRW beheimatet ist*. Jedoch ist auch unter diesen Unternehmen die Verteilung von Umsätzen und Beschäftigten sehr ungleich. So betrug der Umsatz, der im Jahr 2004 auf alle 271 Hersteller von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren in NRW entfiel, 15,2 Mrd. €. Der (weltweite) Umsatz der Kfz-Zulieferersparte der Bosch AG, des (in Baden-Württemberg ansässigen) größten Zulieferers in Deutschland und weltweit, fiel im Jahr 2005 mit 26,3 Mrd. € nahezu doppelt so hoch aus.[98] Ein ähnliches Ergebnis ergibt sich auch hinsichtlich der großen Hersteller von Kraftfahrzeugen: Die in der amtlichen Statistik ausgewiesenen Umsatz- und Beschäftigungszahlen werden sehr stark durch eine Handvoll Unternehmen bestimmt. Die Länder in denen diese Unternehmen ansässig sind und in der Regel auch einen erheblichen ihrer Produktion (und FuE) durchführen, vereinen auch einen Großteil der Umsätze und Beschäftigten auf sich.

Die Statistik der gemeldeten Umsätze spiegelt also deutlich wieder, dass eben die großen Kraftfahrzeughersteller nicht so stark in NRW vertreten sind wie etwa in Bayern und Baden-Württemberg. Andererseits gibt es in NRW insbesondere eine wirtschaftlich bedeutende Zulieferindustrie, die neben wenigen großen Unternehmen eine stark mittelständisch ausgerichtete Struktur aufweist. Zu berücksichtigen ist bei der Wertung dieser Wirtschaftsstruktur, dass wahrscheinlich ein erheblicher Anteil dieser Unternehmen in Deutschland nicht mehr unabhängig, sondern im Besitz größerer Konzerne ist.[99] Insgesamt liegt der Anteil von NRW an den Umsätzen bei Zubehör und Teilen für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren, trotzdem die Bosch GmbH nicht in NRW ansässig ist, immerhin bei 18,5%.

Genauso wie der Umsatzanteil der Unternehmen ist auch der Beschäftigungsanteil des Fahrzeugbaus in NRW am Fahrzeugbau in Deutschland mit 10,8% unterdurchschnittlich im Vergleich zum Beschäftigungsanteil des

[98] Nach Angaben von der Internetseite des Unternehmens; http://www.bosch.de/start/content/language1/html/867.htm. Abruf vom 22. August 2006.

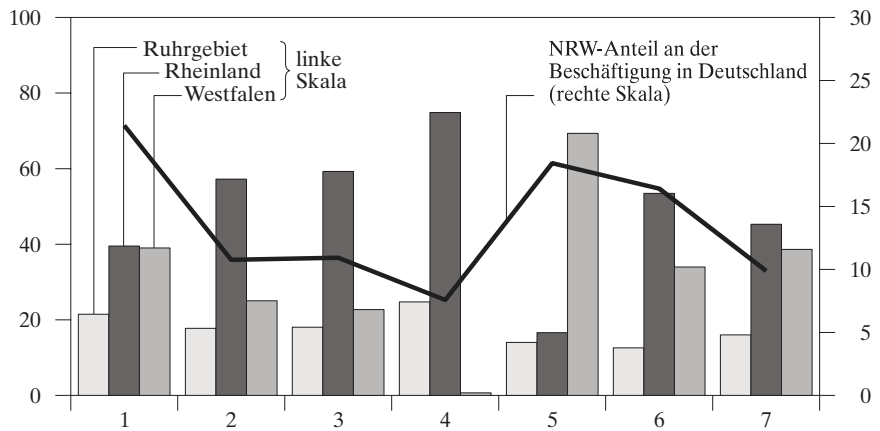
[99] Zu diesem Schluss gelangt man, wenn man die Ergebnisse einer Studie des Statistischen Landesamts Baden-Württemberg berücksichtigt, die sich mit Sicherheit auch auf NRW übertragen lassen. Diese Studie des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg kam zu dem nicht unbedingt überraschenden, aus mittelstandspolitischer Sicht jedoch überaus ernüchternden Ergebnis, dass bei Anlegen des härtesten Kriteriums für die Konzernunabhängigkeit von KMU in Baden-Württemberg 2001 gerade einmal noch 23% der Beschäftigten und 14% der Umsätze des Verarbeitenden Gewerbes dieses stets für seinen starken industriellen Mittelstand gerühmten Bundeslandes den KMU zuzurechnen waren. In der (für KMU) großzügigsten Klassifizierungsvariante entfielen 37% der Beschäftigten und 24% der Umsätze auf KMU (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2004: 79). Mit anderen Worten: Je strengere Maßstäbe man an die Konzernunabhängigkeit der mittelständischen Unternehmen anlegt, umso mehr schmilzt der „Mittelstand“ zusammen.

Verarbeitenden Gewerbes von 21,9% (***Schaubild 6.4***). Ein etwas geringerer Beschäftigungsanteil an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland entfällt mit 7,6% auf die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren. Einen höheren Beschäftigungsanteil weisen mit 18,4% die Hersteller von Karosserien, Aufbauten und Anhängern, sowie mit 16,4% die Herstellung von Teilen und Zubehör von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren auf.

Schaubild 6.4

Beschäftigung in Teilbranchen des Fahrzeugbaus

2004; Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in %



1: Verarbeitendes Gewerbe
2: Fahrzeugbau
3: Kraftwagen und Kraftwagenteile
4: Kraftwagen und Kraftwagen-motoren
5: Karosserien, Aufbauten und Anhänger
6: Teile und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagen-motoren
7: Sonstiger Fahrzeugbau

Eigene Berechnungen nach Angaben der Arbeitsagentur Regionaldirektion NRW.

Ein zentraler Aspekt, der zu berücksichtigen ist, wenn die Bedeutung des Fahrzeugbaus sowohl in wirtschaftlicher Hinsicht als auch im Hinblick auf FuE-Aktivitäten bewertet wird, ist die *Verflechtung mit anderen Branchen über die Zulieferungsstruktur* (Landtag Nordrhein-Westfalen 2006a: 3). Im Verarbeitenden Gewerbe bezieht der Fahrzeugbau Vorleistungen unter anderem von der Elektronik- und der Stahlindustrie. In den anderen Bran-

chen, die dem Fahrzeugbau Zwischenprodukte zuliefern, werden auch FuE-Aktivitäten durch die Nachfrage nach Kraftfahrzeugen induziert.

So gibt die Internet-Seite des Wirtschaftsministeriums NRW die Beschäftigtenzahl in der Automobilindustrie in NRW mit ca. 200 000 Beschäftigten an[100], während die LAA-Statistik für den Kraftfahrzeugsektor Jahr 2005 ca. 80 000 und das LDS ca. 85 000 Beschäftigte ausweist. Die Begründung für diese unterschiedlichen Angaben liegt vor allem in unzureichenden Abgrenzungen in den Statistiken. Da die meisten Zulieferer zum Automobilbau in den anderen Branchen nicht nur für den Automobilbau produzieren, ist es letztlich nicht möglich, die genaue Beschäftigtenzahl zu ermitteln. Der auf der Internet-Seite des Ministeriums ausgewiesene Wert ist konsistent mit dem Beschäftigtenmultiplikator, der sich für Gesamtdeutschland auf Basis von Input-Output-Rechnungen ergibt, wenn die indirekten Beschäftigungseffekte der Endnachfrage nach Kraftfahrzeugen in allen Branchen berücksichtigt werden.[101]

Der Fahrzeugbau in NRW, insbesondere die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren, ist mit ca. 75% der Beschäftigten (26 Tsd. von 35 Tsd. Personen) stark im Rheinland konzentriert, mit Produktionsstandorten auch im Ruhrgebiet. Die Kfz-Zulieferer wiederum besitzen Produktionsstandorte – auch wegen der Nähe zu den Kunden – auch im Rheinland, wo 54% der 37 Tsd. Beschäftigten der Branche in NRW arbeiten. Darüber hinaus produzieren insbesondere auch zahlreiche Kfz-Zulieferunternehmen in Westfalen, wo 34% der Beschäftigten des Zulieferbereichs in NRW arbeiten. Insgesamt arbeiten damit mehr Beschäftigte in der Kfz-Zulieferbranche als bei den Kfz- und Motorenherstellern, während deutschlandweit das Verhältnis von Beschäftigten in der Herstellung von Kfz und Motoren zu Beschäftigten in der Zulieferbranche so wie sie von der amtlichen Statistik abgegrenzt wird bei 2:1 liegt.

Bemerkenswert ist neben der strukturellen Situation bei den Herstellern und Zulieferern von Kraftfahrzeugen der hohe Anteil von 18,4% der Beschäftigten in NRW bei der Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern an der Gesamtbeschäftigung in Deutschland. Ca. 70% der Beschäftigten dieses Bereichs arbeitet in Westfalen, wo etwa einige größere Hersteller von Sonderfahrzeugen (Wannenkipper, Kofferfahrzeuge, Containerfahrgestelle etc.) ihren Unternehmenssitz besitzen.

---

[100] http://www.wirtschaft.nrw.de/branchen/Fahrzeugbau/, Abruf vom 18. August 2006.

[101] Auf Deutschland insgesamt bezogen ergibt sich auf Basis von Input-Output-Rechnungen für das Jahr 2000 ein Beschäftigungsmultiplikator von 2,4, d. h. den 737 Tsd. Beschäftigten stehen rechnerisch 1 761 Mill. Beschäftigte in allen Wirtschaftssektoren gegenüber, die durch die Endnachfrage nach Kraftfahrzeugen Beschäftigung gefunden haben (RWI 2005a: 143).

6.2.2.4 Innovationsaktivitäten des Fahrzeugbaus in NRW im deutschen und internationalen Vergleich

Was folgt aus der Wirtschaftsstruktur für die FuE-Aktivitäten des Fahrzeugbaus in NRW? Wie die FuE-Statistik des SV Wissenschaftsstatistik ausweist, arbeiten mit 4 751 FuE-Beschäftigten (***Tabelle 6.11***) lediglich 5,0% des gesamten FuE-Personals des Fahrzeugbaus in NRW, wobei fast 80% der FuE-Personals (insgesamt 3 781 Personen) im Rheinland arbeiten.[102] Demgegenüber sind 29,9% der FuE-Beschäftigten Deutschlands in Bayern und 34,7% in Baden-Württemberg beschäftigt. Mit fast zwei Dritteln des FuE-Personals in Deutschland (bei einem Anteil von 45% der Beschäftigten im Fahrzeugbau Deutschlands) liegt der Schwerpunkt der Forschung in der Kraftfahrzeugindustrie ganz eindeutig in den beiden südlichen Bundesländern.

Tabelle 6.11
Beschäftigte und Forschungspersonal des Fahrzeugbaus in Deutschland, NRW, Bayern und Baden-Württemberg

	Beschäftigte			Forschungspersonal		
	2003[2]	**1997**[2]	**97/03**[1]	**2003**[2]	**1997**[2]	**97/03**[1]
Deutschland	859 076	804 303	1,1	95 384	81 476	2,7
NRW	91 044	97 434	-1,1	4 751	4 514	0,9
Bayern	181 813	152 835	2,9	28 545	21 857	4,5
Baden-Württemberg	200 176	185 085	1,3	33 047	30 314	1,4
	1995[3]	**1991**[3]	**91/95**[1]	**1995**[3]	**1991**[3]	**91/95**[1]
Deutschland	2 294 501	2 662 080	-3,6	72 851	69 280	1,3
NRW	513 685	605 827	-4,0	5 692	7 660	-7,2
Bayern	444 914	500 904	-2,9	23 290	25 062	-1,8
Baden-Württemberg	514 858	620 509	-4,6	24 751	23 164	1,7
	Forschungsausgaben (in Mill. €)					
	1995[3]	**1991**[3]	**91/95**[1]	**2003**[2]	**1997**[2]	**97/03**[1]
Deutschland	11750	10988	3,4	14209	9907	6,2
NRW	1163	1280	-4,7	726	468	7,6
Bayern	3381	3016	5,9	3741	2846	4,7
Baden-Württemberg	3718	3800	-0,5	4683	3917	3,0

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des SV Wissenschaftsstatistik, des Statistisches Bundesamt und der Statistischen Landesämter. – [1]Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten in %. – [2]Nach WZ 93. – [3]Nach WZ 79.

Offensichtlich dominieren die FuE-Aktivitäten der großen Kfz-Hersteller und des größten Kfz-Zulieferunternehmens, die ihren Schwerpunkt in Süddeutschland haben, ganz eindeutig die FuE-Aktivitäten des Fahrzeugbaus in

[102] Vgl. die Tabelle zu FuE-Personal in Unternehmen und Großregionen in NRW in Kapitel 10.

Deutschland insgesamt. Das folgt aus den Zahlen zu den FuE-Aktivitäten, obwohl durchaus bedeutende und auch große Kfz-Zulieferunternehmen und mit Ford auch ein Kfz-Hersteller mit ihren FuE-Aktivitäten in NRW ansässig sind. Natürlich gilt auch für die FuE-Aktivitäten – wie schon im Hinblick auf die Beschäftigung – dass ein Teil der FuE anderer Branchen (etwa der Stahlindustrie und der Elektronikbranche) in NRW eigentlich in Vorleistungen der Kfz-Herstellung eingehen und damit auch indirekt dem Kfz-Sektor zugerechnet werden könnten. Dieser Effekt könnte gerade für NRW durchaus von im Ländervergleich überdurchschnittlich großer Bedeutung sein, da unter anderem Unternehmen des Elektroniksektors, aber auch anderer Bereiche, in Nordrhein-Westfalen auf den Kfz-Sektor bezogene FuE betreiben (vgl. Abschnitt 6.2.2.5). Dennoch wird die Berücksichtigung dieser indirekten FuE-Effekte nichts an der generellen Aussage ändern, dass sich die FuE-Aktivitäten des Fahrzeugbaus in Deutschland insgesamt stark in Süddeutschland konzentrieren.

Wie die FuE-Statistik des SV Wissenschaftsstatistik zeigt, ist die Entwicklung der *FuE-Aktivitäten des Fahrzeugbaus* – nach der Abgrenzung der amtlichen Statistik – *von 1991 bis 2003 in NRW ungünstiger verlaufen als im Deutschland-Durchschnitt und in Bayern und Baden-Württemberg*. Das Forschungspersonal in NRW ist von 1991 bis 1995 um jahresdurchschnittlich 7,2% zurückgegangen, eine Verminderung um immerhin fast 2 000 Personen. Gleichzeitig ist die Anzahl der FuE-Beschäftigten deutschlandweit um jahresdurchschnittlich 1,3% gestiegen. Offensichtlich hat sich der deutschlandweite Beschäftigungsrückgang im Fahrzeugbau, der auch in den süddeutschen Bundesländern zu einem erheblichen Beschäftigungsrückgang geführt hat, in NRW sehr viel stärker auf die Zahl der FuE-Beschäftigten ausgewirkt. Auch Bayern verzeichnete von 1991 bis 1997 einen Rückgang der FuE-Beschäftigten, allerdings „nur“ um jahresdurchschnittlich 1,8%.

Im Zeitraum von 1997 bis 2003 war die Zunahme des FuE-Personals in NRW mit 0,9% geringer als in Baden-Württemberg (+1,7%), Bayern (+4,5%) oder deutschlandweit (+2,7%). Bemerkenswert ist, dass im gleichen Zeitraum die Forschungsausgaben des Fahrzeugbaus in NRW mit Jahresdurchschnittlich +7,6% deutlich stärker gestiegen sind als in den anderen Bundesländern. Da die Differenz kaum auf unterschiedliche Steigerungsraten bei der Entlohnung des FuE-Personals zurückzuführen sein kann, kann vermutet werden, dass sich hier Investitionen in FuE-Infrastruktur auswirken, die durch die zusätzliche Ansiedlung von FuE-Einheiten in NRW entstanden sind. Zumindest wurden zeitgleich FuE-Standorte neu aufgebaut (vgl. Abschnitt 6.2.2.5).

Die Gründe für diese, was das FuE-Personal der Unternehmen in NRW anbetrifft, ungünstigere Entwicklung können nur teilweise erschlossen wer-

den. Der deutliche Rückgang der Zahl der FuE-Beschäftigten in NRW ist aufgrund seiner Größenordnung wohl nicht alleine auf einzelne Zulieferunternehmen zurückzuführen. Wahrscheinlich ist, dass die in NRW ansässigen US-amerikanischen Hersteller Opel (General Motors) und Ford in der ersten Hälfte der 1990er Jahre im Rahmen von Kostensenkungsbemühungen auch die Zahl der FuE-Beschäftigten deutlich reduziert haben, während gleichzeitig die deutschen Hersteller keine so deutlichen Streichungen bei ihrem FuE-Personal durchgeführt haben. Darüber hinaus kann dennoch auch der hohe Anteil von Zulieferunternehmen am Fahrzeugbau in NRW einen Beitrag zu der ungünstigeren Entwicklung des FuE-Personals geleistet haben. Die Zulieferunternehmen sind national wie international seit längerem unter einen immer größeren Kostendruck seitens der Hersteller geraten, der sich sicherlich auch auf die FuE-Aktivitäten ausgewirkt hat.

Im Vergleich zu den OECD-Ländern zeigt sich zunächst, dass der Fahrzeugbau insgesamt in NRWmit 1,5% einen leicht unterdurchschnittlichen Anteil am OECD-weiten Fahrzeugbau besitzt (***Tabelle 6.12***; der Beschäftigungsanteil des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt am Verarbeitenden Gewerbe der OECD-18-Staaten liegt bei 2,0%). Jedoch ist dies ganz offensichtlich stark auf den sonstigen Fahrzeugbau zurückzuführen. Der Anteil des sonstigen Fahrzeugbaus in NRW am Verarbeitenden Gewerbe ist mit 0,9% äußerst gering (OECD-14-weit: 2,6%). Hier wirkt sich sicherlich auch aus, dass der Luft- und Raumfahrzeugbau in NRW keine Rolle spielt.

Der OECD-Anteil der Beschäftigten bei der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen ist mit 2,3% der OECD 14-Beschäftigten[103] identisch mit dem OECD-Anteil von NRW am Verarbeitenden Gewerbe. Dementsprechend ist auch der Anteil des Fahrzeugbaus in NRW am Verarbeitenden Gewerbe mit 7,7% niedriger als in den meisten der Vergleichsnationen. Der Anteil der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen am Verarbeitenden Gewerbe ist mit ebenfalls 7,7% etwa im OECD-Durchschnitt von 7,8%, aber geringer als in Deutschland insgesamt (11,3%).

[103] Zu beachten ist hier, dass OECD-Daten zur Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen nur für 14 OECD-Länder verfügbar sind, sodass die OECD-Anteile nicht direkt mit denjenigen für den Fahrzeugbau insgesamt vergleichbar sind. Die Anteile am Verarbeitenden Gewerbe wurden aus den verfügbaren Daten der OECD berechnet und sind nicht in Tabelle 6.12 ausgewiesen.

Tabelle 6.12
Beschäftigungswachstum des Fahrzeugbaus in NRW, Deutschland und ausgewählten OECD-Ländern

	Beschäftigung in Tsd.	Anteile an OECD	Anteil am Verarbeitenden Gewerbe	jahresdurchschnittliches Wachstum in %		
	2002	2002	2002	1980/90	1990/94	1995/2002
			Fahrzeugbau insgesamt			
Deutschland[1]	1 046	15,3	13,2	-0,5	0,5	0,9
davon: NRW	102	1,5	7,7	.	.	-0,7
Frankreich	385	5,6	10,2	-1,0	-0,4	-1,3
Großbritannien	388	5,7	10,1	-3,2	-0,3	-2,7
Italien	279	4,1	5,4	-1,5	-0,7	-2,8
Japan	1 116	16,3	9,6	0,6	0,2	-0,4
USA	1 846	26,9	11,1	0,0	0,4	-1,7
Andere OECD-Staaten[2]	1 797	26,2	11,2	0,0	0,4	1,3
OECD 18[2]	6 857	100,0	10,3	-0,5	0,2	-0,5
			Kraftwagen und Kraftwagenteile			
Deutschland[1]	902	20,5	11,3	-0,4	0,6	0,9
davon: NRW	102	2,3	7,7	0,3	-1,9	-0,7
Frankreich	264	6,0	7,0	-1,3	-0,5	-1,2
Italien	174	4,0	3,4	-2,1	-0,7	-2,9
Japan	963	21,9	8,3	1,0	0,4	0,0
USA	1 163	26,4	7,0	0,8	0,2	0,7
Andere OECD-Staaten[3]	937	21,3	9,2	-0,1	0,5	2,3
OECD 14[3]	4 402	100,0	7,8	0,0	0,2	0,6
			Sonstiger Fahrzeugbau			
Deutschland[1]	144	3,3	1,8	-0,3	2,2	-0,5
davon: NRW	12	0,3	0,9	.	.	-3,6
Frankreich	121	2,8	3,2	-2,3	-1,8	0,2
Italien	105	2,4	2,0	1,9	-0,5	-0,8
Japan	153	3,5	1,3	-3,6	-1,5	-0,7
USA	683	15,5	4,1	0,4	-3,7	-0,8
Andere OECD-Staaten[3]	274	6,2	2,7	-1,7	-1,5	0,5
OECD 14[3]	1 480	33,6	2,6	-0,6	-2,3	-0,4

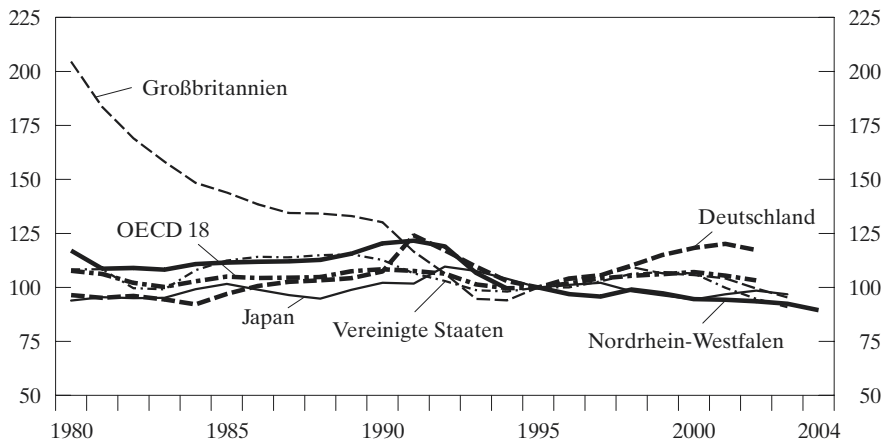
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD-Daten STAN Industrial Database, Daten des LDS bzw. des Statistischen Jahrbuchs NRW (verschiedene Jahrgänge). Daten für die OECD-Länder sind gemäß der ISIC-3-Klassifizierung, Daten für NRW bis 1994 in WZ 79, ab 1995 in WZ 93. Für die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen sind die Wachstumsraten vergleichbar. – [1]Bis 1990 Westdeutschland. Berücksichtig wurden alle OECD-Staaten, für die Beschäftigungsdaten verfügbar sind. Dies sind Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Japan, Kanada, Korea, Mexiko, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Spanien und die USA. – [3]OECD 18 ohne Belgien, Großbritannien, Korea, Portugal.

Die langfristige Beschäftigungsentwicklung im Fahrzeugbau insgesamt und bei der Herstellung von Kraftfahrzeugen in NRW war in den 1980er Jahren etwas günstiger als in Deutschland und OECD-weit, in den 1990er Jahren ungünstiger (***Schaubild 6.5***, *Tabelle 6.12*). Über den Zeitraum von 1980 bis 1990 ist die Beschäftigtenzahl im Fahrzeugbau in NRW um jahresdurchschnittlich 0,3% gestiegen, während sie deutschlandweit um 0,4% zurückging. Die Entwicklung der Beschäftigtenzahl war damit in den 1980er Jah-

ren auch etwas günstiger als im Vergleich mit den OECD-Staaten, für die die Beschäftigungszahl bezogen auf die Herstellung von Kraftfahrzeugen konstant blieb.

Schaubild 6.5

Beschäftigung im Fahrzeugbau in ausgewählten OECD-Ländern und Nordrhein-Westfalen
1980 bis 2004; 1995 = 100



Eigene Berechnungen nach OECD, Statistisches Jahrbuch NRW (mehrere Jahrgänge).

Zwischen 1990 und 1994 sank die Beschäftigtenzahl bei der Herstellung von Kraftfahrzeugen und Kraftwagenteilen um Jahresdurchschnittlich 1,9%, von 1995 bis 2002 um 0,7%. In den OECD-Ländern nahm in der ersten Hälfte der 1990er Jahre die Beschäftigung bei der Herstellung von Kraftfahrzeugen und Kraftwagenteilen um jahresdurchschnittlich 0,2% zu. Die Werte sind für diesen Zeitraum nicht mit den deutschlandweiten vergleichbar, da es durch die Wiedervereinigung zu einer vorübergehenden Zunahme der Beschäftigung kam (der Wert für 1990 bezieht sich noch auf Westdeutschland). Zwischen 1995 und 2002 stieg die Beschäftigung bei der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen deutschlandweit um 0,9% und OECD-weit um 0,6%.

Die ungünstigere Entwicklung in NRW hatte sicherlich mit den strukturellen Unterschieden zu den süddeutschen Bundesländern zu tun. Während die großen deutschen Kfz-Hersteller keine Beschäftigung abbauten, war dies insbesondere aufgrund des Kostendrucks in der Zulieferbranche wohl teilweise der Fall. Darüber hinaus haben die großen US-Kfz-Hersteller, die in NRW produzieren und teilweise forschen, in den letzten Jahren mit grö-

ßeren Problemen zu kämpfen gehabt als die deutschen Hersteller insgesamt. Inwieweit sich diese ungünstigere Entwicklung für NRW fortsetzt, ist keinesfalls sicher. Immerhin haben zuletzt gerade deutsche Kfz-Hersteller einen Abbau von Arbeitsplätzen aus Kostengründen angekündigt.

Die quantitative Bedeutung der FuE im Fahrzeugbau in NRW ist – in der Abgrenzung der amtlichen Statistik – auch im OECD-Vergleich relativ gering (***Tabelle 6.13***). Die Forschungsintensität, gemessen als interne Forschungsausgaben je Tsd. Beschäftigten, ist im Fahrzeugbau in NRW mit 9,4% geringer als in Deutschland mit 12,2% und OECD-weit mit 14,2%. Nun wird insbesondere der OECD-Durchschnitt des Fahrzeugbaus durch den Luft- und Raumfahrzeugbau etwas angehoben, der insbesondere für die gesamten FuE-Aktivitäten in den Vereinigten Staaten und Frankreich eine wichtige Rolle spielt. Jedoch liegt auch die Forschungsintensität bei der Herstellung von Kraftfahrzeugen bei 12,1%. Gleichfalls erscheint der Anteil von NRW an den OECD-weiten FuE-Ausgaben mit 0,9% relativ niedrig.[104]

Tabelle 6.13
Interne Forschungsausgaben und Forschungsintensität des Fahrzeugbaus im internationalen Vergleich

Land	Interne Forschungsausgaben			Forschungsintensität (Interne Forschungsausgaben je Tsd. Beschäftigten)		
	Interne Forschungsausgaben	Anteil an OECD insgesamt	Anteil der Forschung im Kfz-Sektor	Fahrzeugbau	Kfz	Sonstiger Fahrzeugbau
	2003, in Mill. €		2003, in %		2003, in Mill. €	
Frankreich	5 571,4	7,1	57,2	14,5	12,2	19,7
Deutschland	14 212,5	18,1	85,0	13,6	13,4	14,8
NRW	725,7	0,9	.	9,4	.	.
Italien	1 429,8	1,8	52,5	5,2	4,4	6,5
Japan	14 095,0	17,9	97,0	12,8	14,5	2,8
Vereinigte Staaten	39 108,0	49,7	41,3	22,1	14,4	35,4
Rest OECD	4 309,9	5,5	71,7	4,5	4,7	3,8
OECD 16	78 726,6	100,0	62,1	14,2	12,1	19,9

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD-Daten aus Main Science and Technology Indicators (Total Business intramural expenditure on R&D by industry), OECD: Paris, OECD STAN Industrial Database, Daten des SV Wissenschaftsstatistik und des LDS. Berücksichtig wurden alle OECD-Staaten, für die Beschäftigungsdaten und Daten über interne Forschungsausgaben des Wirtschaftssektors für den Fahrzeugbau und den Kfz-Sektor verfügbar sind. Dies sind Australien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Japan, Kanada, Niederlande, Norwegen Österreich, Schweden, Spanien und die USA.

[104] Dieser Wert ist nicht direkt mit dem Beschäftigungsanteil von NRW an der OECD-Beschäftigung im Fahrzeugbau vergleichbar, da sich die OECD-Staaten, für welche die jeweiligen Zahlen bekannt sind, etwas unterscheiden.

Hinsichtlich des Wachstums der internen Forschungsausgaben war die Entwicklung in NRW von 1997 bis 2003 nicht nur im nationalen, sondern auch im internationalen Vergleich durchaus bemerkenswert. Von den Industrieländern, die in ***Tabelle 6.14*** ausgewiesen sind, wies lediglich Großbritannien in diesem Zeitraum mit jahresdurchschnittlich 8,1% eine höhere Wachstumsrate der Forschungsausgaben im Fahrzeugbau als NRW auf. Die Vergleichsländer sind mit Frankreich, Italien und Japan solche, in denen wie in NRW eine langfristig etablierte Kfz-Industrie existiert und mit Großbritannien ein Land, das in den 1980er Jahre einen Grossteil seiner Kfz-Produktion verloren hat. Wie schon angemerkt hat sich dieses Ausgabenwachstum in NRW jedoch nicht 1:1 in ein Beschäftigungswachstum umgesetzt.

Tabelle 6.14
Wachstum der internen Forschungsausgaben der Unternehmen im Fahrzeugbau in wichtigen Industrieländern

	1993 bis 2003[1]	1993 bis 1995	1997 bis 2003
	Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten in %		
NRW[2]		-4,7	7,6
Deutschland	7,1	7,3	6,2
Frankreich	2,3	-0,2	6,4
Italien	0,2	-5,5	1,9
Japan	3,6	2,4	1,8
Großbritannien	7,2	7,1	8,1

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD-Daten STAN Industrial Database, Daten des LDS bzw. SV Wissenschaftsstatistik. Die Länderdaten basieren auf der ISIC – Wirtschaftszweigklassifikation Rev. 3, die NRW-Daten auf WZ 79 (1993 bis 1995) bzw. WZ 93 (1997 bis 2003). Was die Größenordnungen der Veränderungsraten betrifft, besteht eine grundsätzliche Vergleichbarkeit der NRW-Daten mit den Länderdaten. – [1]Die für den Gesamtzeitraum ausgewiesene Veränderungsrate korrespondiert nicht mit den Veränderungsraten für die Teilperioden, da für die Vergleichbarkeit mit den NRW-Zahlen der Zeitraum zwischen 1995 und 1997 nicht erfasst ist. – [2]Von 1993 bis 1995 Stahl- und Fahrzeugbau (WZ 79), wobei im Hinblick auf die FuE-Statistik keine schwerwiegenden Unterschiede existieren, sodass die Wachstumsrate mit derjenigen für die anderen Industrieländer in der OECD-Statistik vergleichbar bleibt.

6.2.2.5 Strukturwandel des Fahrzeugbaus in NRW aus Unternehmensperspektive

Die in den FuE-Statistiken ausgewiesenen FuE-Aktivitäten des Kraftfahrzeugbaus werden, so wurde bereits oben argumentiert, durch die deutschlandweit – aber auch weltweit – sehr wenigen Kfz-Hersteller und die großen *Zulieferunternehmen der ersten Zulieferstufe* dominiert.[105] Das heißt natürlich

[105] Insbesondere für die automobile Zulieferwirtschaft sind nach den strukturellen Wandlungen der 1990er Jahre stark hierarchisierte Zulieferketten kennzeichnend. Nach dem von Womack, Jones, Rose (1990) in Anlehnung an die Zulieferorganisation von Toyota propagierten idealtypischen Modell wird die erste Zulieferstufe (Unternehmen, die direkt an den Endproduktthersteller liefern) durch wenige, vornehmlich große sog. „Systemlieferanten“ besetzt. Die anderen Zulieferer sehen sich auf die zweite oder eine der folgenden Stufen der Zuliefer-

nicht, dass die Innovations- und Forschungsaktivitäten der mittelständischen Unternehmen für den technischen Fortschritt im Fahrzeugbau unbedeutend sind. Aufgrund der hohen Forschungsausgaben, die auf die Großunternehmen entfällt, führt die Präsenz vieler mittelständischer Zulieferunternehmen wie in NRW, aber nicht automatisch zu hohen FuE-Ausgaben und einem hohen FuE-Personal in der FuE-Statistik.

Gleichzeitig entfällt ein hoher Anteil der FuE-Aktivitäten der Unternehmen der Automobilindustrie auf die Entwicklung von Teilen und Kraftfahrzeugen, während die Vorentwicklung und Forschung nach Neuerungen im engeren Sinn regelmäßig einen relativ kleinen Anteil der gesamten FuE-Aktivitäten (in der Regel weniger als 10% als Anteil an den Ausgaben oder am FuE-Personal) umfasst.

Von den drei großen Kfz-Herstellern mit Produktionsstandorten im Lande führt lediglich Ford in nennenswertem Umfang FuE in NRW durch. Opel (Bochum) und Daimler-Chrysler (Düsseldorf) betreiben „nur" Produktionsstätten. Darüber hinaus ist mit Karmann in Rheine ein weiteres Unternehmen in NRW ansässig, das Kraftfahrzeuge herstellt und entwickelt. Von den zahlreichen Kfz-Zulieferern die in NRW FuE betreiben und produzieren, sind einige der wichtigsten in ***Übersicht 6.2*** aufgeführt. Darunter sind insbesondere mit Thyssen-Krupp Automotive, Hella und Kolbenschmidt Pierburg auch einige der nach Bosch in Deutschland größten Zulieferunternehmen.

Neben den nicht nur dem Kraftfahrzeugbau zuzurechnenden Unternehmen forschen einige in NRW eben unter anderem auch im Zusammenhang mit dem Kfz-Sektor. Dazu gehören u. a. Philips als Elektronikunternehmen (mit Entwicklungszentrum in Aachen), Benteler und Deutz als Unternehmen mit Maschinenbau- und Fahrzeugbausparte. Hella als Hersteller von Fahrzeugbeleuchtung kann sowohl dem Fahrzeugbau als auch dem Elektroniksektor zugerechnet werden.

Von den Kfz-Unternehmen mit Konzernsitz im Ausland besitzen einige FuE-Einheiten in NRW. Zu nennen ist hierbei insbesondere das Ford Forschungszentrum in Aachen, das Visteon Forschungszentrum in Kerpen, das Toyota Formel 1 Zentrum in Köln sowie das Delphi Customer Technology Center in Wuppertal. Daneben gibt es jedoch eine Reihe weiterer öffentlich-rechtlicher Forschungseinrichtungen (z.B. die Institute für Kraftfahrwesen ika sowie für Verbrennungskraftmaschinen VKA an der RWTH Aa-

---

kette verwiesen. Faktisch verlief die Hierarchisierung in der deutschen automobilen Zulieferkette weniger radikal, größere Abweichungen vom idealtypischen Modell sind somit festzustellen und der Kreis der Zulieferer der ersten Stufe ist noch recht groß.

chen) mit engem Bezug zur Industrie. Einige Zentren wurden erst in den letzten Jahren in NRW neu eröffnet (das Ford Forschungszentrum Mitte der 1990er Jahre und das Visteon Forschungszentrum im Jahr 2001).

Übersicht 6.2
Wichtige forschungsaktive Unternehmen des Fahrzeugbaus in NRW

Unternehmen	Branchen	Zentrale Tätigkeitsfelder	Umsatz (in Mill. €)	Beschäftigte (weltweit)	FuE-Personal (weltweit)	FuE-Ausgaben (weltweit); in Mill.€
Thyssen Krupp Automotive AG	Kfz-Zulieferer	Fahrwerk, Karosserie, Antriebsstrang	7 627	42 541		305
Hella KG Hueck & Co. KG	Kfz-Elektronik-Zulieferer	Licht, Elektronik, Thermo-Management; Aftermarket & Special OE	3 071	24 000	2 923	
Kolbenschmidt Pierburg AG	Kfz-Zulieferer	Luftversorgung, Schadstoff-reduzierung und Pumpen; Kolben; Motorblöcke; Gleitlager	2050	11 699	ca. 700	104
Karmann Rheine GmbH & Co. KG	Kfz-Zulieferer	Gesamtfahrzeuge, Dachsysteme, Module	1 900	8 000		
Kautex Textron GmbH & Co. KG	Kfz-Zulieferer	Tanksysteme; Innenbauteile; Reinigungssystem für Scheiben und Scheinwerfer; Lüftung	1 220	5 000		
Schmitz Cargobull AG	Herstellung von Transport-lösungen	Anhänger, Aufbauten, Container	1 211	3 017		
Leopold Kostal GmbH & Co. KG	Kfz-Zulieferer	Lenksäulen- und Dachmodule; Tür- und Sitzsteuergerät u.a.	1 138	10 500		80
Kiekert AG	Kfz-Zulieferer	Mechatronik, Elektronik, Modulare Türen	500	3 500		25
Huf Hülsbeck & Fürst GmbH&Co KG	Kfz-Zulieferer	Schließsysteme	428	1 670 (in NRW)		
ISE Innomotive Systems Europe GmbH	Kfz-Zulieferer	Struktur-, Schutz- und Verkleidungssysteme; logistische Abwicklung		5 400		
FEV Motorentechnik GmbH, Aachen	Kfz-Motoren-entwickler	Motorentechnik (Benzin- und Dieselmotoren sowie alternative Antriebstechniken)		1 300		
Meta Motoren- und. Energie-Technik GmbH, Herzogenrath	Kfz-Motoren-entwickler	Motoren, Antriebstechnik		130		
Isringhausen GmbH & Co KG	Kfz-Zulieferer	Produktion von Sitz- und Federsystemen		3 300		
	Unternehmen mit Sitz außerhalb und Produktion/ Forschung in NRW bzw. Tochterunternehmen von Unternehmen mit Sitz außerhalb von NRW					
Ford Werke AG	Automobil-hersteller	Dieselmotoren, Fahrzeug-elektronik, Energiemanagement, Telematik u.a.	14 043	38 000		
Johnson Controls GmbH	Kfz-Zulieferer	Sitz- und Türsysteme; Elektronik; Überrollsysteme; Batterien	4 400	33 000		
Delphi Deutschland GmbH;	Kfz-Zulieferer	Dieseltechnologie und -wartung	1 058	4 062		
Visteon Deutschland GmbH	Kfz-Zulieferer	Fahrzeugklimatisierung, Elektronik, Beleuchtung		50 000		

Geschäftsberichte und Internetseiten der Unternehmen. Die ausgewiesenen Werte beziehen sich auf das Jahr 2005.

Neben den Kfz-Herstellern und Zulieferern spielen für die Forschungsaktivitäten des Fahrzeugbaus auch die Hersteller von Anhängern und Fahrzeugaufbauten eine Rolle, von denen einige in Westfalen ansässig sind. Das größte dieser Unternehmen, Schmitz Cargobull, hat mehr als 3 000 Beschäftigte. Auch im Bereich Schienenfahrzeuge sind neben einigen Produktionsstätten auch Forschungsstätten in NRW. Von den drei großen Herstellern, die in dieser Branche europaweit dominieren, besitzen Siemens und Bombardier Produktionsstandorte in NRW (das dritte Unternehmen ist Alstom). Entwicklungsaktivitäten werden unter anderem im Forschungszentrum der Bahn in Minden und im Siemens „test center“ in Wegberg-Wildenrath durchgeführt.

6.2.3 Elektrotechnik- und Elektroniksektor

6.2.3.1 Wandel und Perspektiven von FuE- und Innovationsaktivitäten des Elektrotechnik- und Elektroniksektors in NRW: Gesamteinschätzung

In NRW finden sich keine großen Elektrokonzerne, die mit ihren zentralen FuE-Stätten Anziehungspunkte für die Ansiedlung weiterer, forschungsaktiver Unternehmen bilden könnten. Die zweite industrielle Revolution mit ihren Kernunternehmen wie Siemens und AEG konzentrierte sich in Deutschland stark auf Berlin, das mittlerweile an Bedeutung für die Elektronikforschung verloren hat, und den süddeutschen Raum. Insgesamt prägt die Weiterentwicklung dieser Technologien die inhaltliche Ausrichtung der FuE-Aktivitäten des Elektrotechnik- und Elektroniksektors (im Folgenden Elektrotechniksektor, Elektrotechnikindustrie oder Elektrotechnische Industrie) bis zum heutigen Tag. Die Entwicklung der Unterhaltungselektronikindustrie, die zwischenzeitlich weitgehend aus Deutschland verschwunden ist, fand zunächst in anderen Regionen Deutschlands statt. Die Kernregionen der IKT-Forschung finden sich insgesamt in den USA, Japan und Nordeuropa (Finnland und Schweden).

Vor diesem Hintergrund hat sich in NRW dennoch eine erfolgreiche Elektrotechnikindustrie entwickelt, in der zwar die „alten“ Zweige des 19. Jahrhunderts die größte Bedeutung haben, aber auch durchaus erfolgreiche Unternehmen der IKT-Technologien zu finden sind. Diese Industrie wird in NRW durch große mittelständische oder im globalen Maßstab „kleinere“ Großunternehmen getragen, die in ihren jeweiligen Marktsegmenten europa- oder weltweit tätig sind. Unternehmen mit Sitz außerhalb von NRW oder Deutschland spielen augenscheinlich für die FuE-Aktivitäten des Elektrotechniksektors in NRW eine nicht unbedeutende Rolle.

Räumlich verteilt sich der Elektrotechniksektor innerhalb von NRW zwischen dem Ruhrgebiet, Rheinland und Westfalen in etwa entsprechend den Anteilen des Verarbeitenden Gewerbes in den jeweiligen Regionen. Während in Westfalen ein größerer Beschäftigungsanteil auf die Hersteller von Büromaschinen und Datenverarbeitungseinrichtungen entfällt, ist im Rheinland die Herstellung stärker die Rundfunk- und Nachrichtentechnik konzentriert. Im Ruhrgebiet sind die verschiedenen (allerdings in der Wirtschaftszweigsystematik sehr „groben") Teilsparten des Elektrotechniksektors gleichmäßiger vertreten.

Eindeutiger *Schwerpunkt* der FuE-Aktivitäten der Elektrotechnikindustrie in NRW – auch wenn eine Quantifizierung schwer möglich ist – ist der *Zulieferbereich für den Automobilbau*. Darüber hinaus ist insbesondere eine Lampen- und Beleuchtungsindustrie (auch mit deutlicher Ausrichtung auf den Automobilbau) gewachsen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich elektronischer Verbindungen. Darüber hinaus produzieren und forschen Unternehmen des IKT-Bereichs (Computer, Handys, Geldautomaten und Kassensysteme) in NRW, wobei es sich bei den großen „Massenmärkten" (Computer/Handys) um im internationalen Vergleich kleinere FuE-Einheiten handelt.

Die erfolgreiche Etablierung und Entwicklung dieser Unternehmen hat zur Folge gehabt, dass sich – bei einem im Vergleich zu den süddeutschen Bundesländern oder den global im Elektrotechniksektor führenden Nationen eher *moderaten Anteil des Elektrotechniksektors am gesamten Verarbeitenden Gewerbe* – die Beschäftigung seit den 1980er Jahren im internationalen Vergleich relativ günstig entwickelt hat. Trotz dieser positiven Einschätzung ist beim Vergleich der FuE-Aktivitäten mit Baden-Württemberg und Bayern ein deutliches Abfallen von NRW zu beobachten. Lediglich 13% des FuE-Personals des Elektrotechniksektors in Deutschland arbeitet in NRW, im Vergleich zu 23,2% in Baden-Württemberg und 34,3% in Bayern dar. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein Großteil der FuE der Elektronikbranche durch die zentralen Forschungseinheiten der Großkonzerne getragen wird, die ihren Sitz außerhalb von NRW haben.

6.2.3.2 Innovationssystem des Elektrotechniksektors

Die elektrotechnische Industrie umfasst sehr unterschiedliche Sparten, die verschiedene Entwicklungslinien durchlaufen haben. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstanden die Märkte für Telegraphen- und Telefontechnik, sowie die Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Leitungen. Die – nach tradierter Abgrenzung – zur Starkstromtechnik zu zählenden Märkte (Elektromotoren, Generatoren) entwickelten sich zunächst

Ende des 19. Jahrhunderts sehr viel dynamischer als die Schwachstromtechnik (Telefone und Telegraphen).

Dies änderte sich in den 1920er Jahren des 20. Jahrhunderts, insbesondere durch das dynamische Wachstum der Märkte für Unterhaltungselektronik, beginnend mit der Kommerzialisierung der Rundfunk-, später der Fernsehgeräte. Zu den umsatzstärksten Produkten dieser Industrie zählten Kassettengeräte und Tonbänder, später Videorekorder, CDs und zuletzt DVDs und MP3-Player. Gleichzeitig entstand eine boomende Computerindustrie (Hardware, Komponenten, Software). Zuletzt in den 1990er Jahren war die Entstehung neuer Marktsegmente in der Elektrotechnikindustrie stark durch die Verbreitung des Internet sowie die dynamische Entwicklung der mobilen Telekommunikationsanwendungen gekennzeichnet.

Die Entwicklungsmuster neuer Märkte in der Elektrotechnikindustrie sind sich durchaus ähnlich (Chandler 2005b). Durch die Möglichkeit, einen schwer aufholbaren Marktvorsprung zu erlangen, besitzen jeweils die Pionierunternehmen und ihre unmittelbar nachfolgenden Wettbewerber in der frühen Phase der Marktentwicklung die Möglichkeit, Markzugangsbarrieren zu errichten. Sie erlangen durch die Ansammlung einer sich kontinuierlich weiter entwickelnden Wissensbasis, aber auch durch die Entwicklung komplementärer Faktoren (Beherrschung der Produktionsprozesse, Koordination der Zulieferbeziehungen zu einem etablierten Zuliefernetzwerk, Vertriebskanäle) Skalenvorteile, die sich durch spätere Wettbewerber so gut wie nicht aufholen lassen. Diese Skalenvorteile umfassen sowohl Kostenvorsprünge durch „economies of scale“ als auch „economies of scope“, die es ermöglichen, auf Basis des bestehenden Wissensvorsprungs in verwandte Märkte vorzustoßen. Somit wird die Grundlage für die weitere Entwicklung dieser Industrien – so zumindest die Beobachtung – in der Regel in den Pionierjahren gelegt.

Die Erweiterung der Wissensbasis wiederum ist bei der Elektrotechnischen Industrie, ähnlich wie bei der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie, seit jeher mit der Entstehung neuen grundlagen- und anwendungsorientiertes Wissen an den Universitäten verbunden. Während noch die Entwicklung des Telegraphen Anfang bis Mitte des 19. Jahrhunderts sehr experimentell geprägt war, basierten der Elektromotor oder die Telefonie auf dem theoretischen Fundament der wissenschaftlichen Elektrotechnik (Kirpal 1993: 30ff.).

Diese starke Wissensbasierung führte sehr früh zur Entstehung von FuE-Labors in den wachsenden Elektronikunternehmen. Bis zu den 1920er bzw. Anfang der 1930er Jahren besaßen die dominierenden Unternehmen der Elektrotechnikindustrie General Electric, Siemens und Philips, jeweils Entwicklungsabteilungen mit jeweils 100 bis 400 Mitarbeitern (davon 50 bis 200

Wissenschaftler) (Erker 1990: 86). Die Rundfunkindustrie wurde in den 1920er Jahren des letzten Jahrhunderts insbesondere durch amerikanische Unternehmen mit der technologischen Führerschaft der „Radio Corporation of America“ (RCA) und in Deutschland durch die Telefunken AG bestimmt.

Sowohl die US-amerikanische als auch die deutsche – und europäische – Unterhaltungselektronikindustrie verlor ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit in den Jahrzehnten nach dem zweiten Weltkrieg. Während diese Entwicklung bei RCA wohl sehr stark auf Managementfehler zurückzuführen war, schaffte es kein Unternehmen, sowohl die erforderliche technologische Wissensbasis als auch das Zuliefernetzwerk aufzubauen, um auf den globalen Märkten langfristig wettbewerbsfähig zu sein. Sowohl im internationalen Vergleich kleinere deutsche Unternehmen wie Grundig als auch Philips, das lange Zeit technologisch mit führend war (Entwicklung der CD und der DVD) schafften es letztlich nicht, das erforderliche Produktions- und Wissenssystem zu entwickeln. Bei Telefunken war die erforderliche Wissensbasis mit dem zweiten Weltkrieg verloren gegangen. Heutzutage ist die Unterhaltungselektronikindustrie in den letzten Jahrzehnten durch wenige japanische Unternehmen (Sony, Matsushita, Sanyo, Sharp) und die eng an sie gebundenen Zuliefernetzwerke dominiert.

Die Computerindustrie wurde in den 1980er Jahren durch den Siegeszug des PC revolutioniert, wobei der Branchenstandard durch den Marktführer IBM durchgesetzt wurde.[106] Die IBM-kompatiblen PCs markierten auch den Start der Erfolgsgeschichte anderer Unternehmen wie Microsoft (Betriebssystemsoftware) und Intel (Prozessoren). Neben den US-amerikanischen konnten sich auch japanische Unternehmen (Fujitsu, NEC, Toshiba) erfolgreich am Markt für PCs, Komponenten und Peripheriegeräte etablieren. In Deutschland existierten mit Siemens und der Nixdorf Computer AG in Paderborn zwei im internationalen Vergleich nennenswerte Wettbewerber. Die Nixdorf Computer AG hatte sich erfolgreich im Markt für Minicomputer etabliert, vollzog aber die Entwicklung hin zu PCs nicht mit. Nachdem sie in finanzielle Schwierigkeiten geraten war, wurde sie von Siemens aufgekauft. Die Siemens AG verfolgte eine Imitationsstrategie, die im Kern aus strategischen Kooperationen mit US-amerikanischen und japanischen Technologieführern bestand. Letztlich ging die Herstellung von PCs und Laptops 1999 in das Joint Venture Fujitsu Siemens ein.

Die Entwicklung der internetbasierten bzw. der Industrie für mobile Telekommunikation verlief in den 1980er und 1990er Jahre teilweise nach ähnli-

[106] Zur Entwicklung der Computerindustrie in Europa, den USA und Japan vgl. die sehr detailliertere Darstellung in Chandler 2005.

chen Mustern, teilweise unterschiedlich zur Computerindustrie. In beiden Fällen hatten die „first mover" jeweils Vorteile, die sich in der Entstehung oder Entwicklung neuer, international dominierender Elektronikkonzerne äußerten (Cisco in den USA, Nokia und Ericsson in Finnland und Schweden). Der first-mover-Vorteil lag jeweils in der erfolgreichen Etablierung und internationalen Durchsetzung eines Standards. Dabei hatten jeweils (anders als im Fall der PCs) *staatliche Eingriffe zu Beginn der Industrieentwicklung einen entscheidenden Einfluss auf die spätere Industrieentwicklung*. Im Fall des Internet war wohl die staatlich gestützte erste Etablierung eines größeren Netzwerks in den USA mit entscheidend. Dadurch erhielt auch die US-amerikanische Industrie einen erheblichen Wettbewerbsvorteil. Der Grundstein für die Entwicklung der nordeuropäischen Hersteller von Telekommunikationshardware wurde unter anderem durch die konsequente Durchsetzung des GSM-Standards durch die Europäische Union gelegt. In beiden Fällen hatte es zu nächst mehrere konkurrierende Standards gegeben, wobei in derjenigen Region, in der die Industrieentwicklung schneller und konsequenter vorangetrieben wurde, auch der Nukleus der industriellen FuE-Aktivitäten entstand, der letztlich auch zu deutlichen Wohlfahrtseffekten führte (Edquist 2004).

Die deutsche Industrie spielte somit in den Entwicklungsphasen der Elektronik- und Elektrotechnikindustrie eine jeweils sehr unterschiedliche Rolle. Die Elektrotechnische Industrie entstand etwa zeitgleich mit der Chemischen Industrie in der Mitte des 19. Jahrhunderts in den USA, Großbritannien und Deutschland. Das Angebot an qualifizierten Universitätsabsolventen und eine im internationalen Vergleich führende Wissenschaft leisteten in Deutschland einen wichtigen Beitrag zur Entstehung einer auch im internationalen Maßstab führenden Elektrotechnikindustrie. Bei der späteren Entwicklung der Unterhaltungselektronik-, der Computer- und Mobilfunkindustrie spielten deutsche Unternehmen im globalen Maßstab keine vergleichbare Rolle mehr. Auch wenn sich mit der Siemens AG zumindest ein großes Elektronikunternehmen erfolgreich in zahlreichen Marktsegmenten behaupten konnte. In der Elektrotechnikindustrie kommt daher besonders deutlich zum Vorschein, dass sich der *Erfolg der deutschen Industrien im internationalen Vergleich zu einem erhebliche Teil auf denjenigen Technologien und der Weiterentwicklung der Wissensbasis beruht, die sich in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre entwickelten*. Bei den Technologien des 20. Jahrhunderts konnten deutsche Unternehmen lediglich teilweise erfolgreich Marktnischen besetzen.

6.2.3.3 Industriestruktur, Wettbewerb und Entwicklung des Elektrotechniksektors in NRW und Deutschland

Die 7 177 Hersteller von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen, Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik in NRW erzielten im Jahr 2004 Umsätze in Höhe von 32,6 Mrd. €, was 8,8% der gesamten Umsätze des Verarbeitenden Gewerbes entspricht (***Tabelle 6.15***). Dieser Wirtschaftszweig beinhaltet einen Großteil der Wirtschaftsaktivitäten, die die Möglichkeiten elektrischer Energieübertragung ökonomisch nutzen und damit unter Elektrotechnik und Elektronik gefasst werden können. Elektrische Haushaltsgeräte werden nach der neuen Wirtschaftszweigsystematik dem Maschinenbau zugerechnet und dort diskutiert. Neben elektrotechnischen Anwendungen sind allerdings auch orthopädische Erzeugnisse, darunter die Zahnlabors, in diesem Wirtschaftszweig zusammengefasst. Diese machen jedoch nur einen kleinen Anteil der Wertschöpfung und Beschäftigung des Wirtschaftszweigs aus.

Innerhalb des Elektrotechniksektors entfällt mit 37,9% der größte Teil der Umsätze auf die Herstellung von Geräten der Elektrizitätsverteilung und -erzeugung, weitere 28,6% auf die Hersteller von Geräten der Rundfunk- und Nachrichtentechnik. Geringere Anteile an den gesamten Umsätzen des Elektrotechniksektors in NRW weisen die Hersteller von Büromaschinen- und Datenverarbeitungsgeräten und von Geräten der Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, optischen Geräten und Uhren mit jeweils 16,6% der Gesamtumsätze auf. Insgesamt 38,8% der Unternehmen des Wirtschaftszweigs (insgesamt 2 548 Unternehmen) werden dem Bereich medizintechnische Geräte und orthopädische Erzeugnisse zugerechnet. Dies sind jedoch großteils nicht Unternehmen des Elektrotechniksektors, sondern Dentallabors, die in diesen Wirtschaftszweig fallen. Im Vergleich zu den deutschlandweiten Umsätzen ist der Elektrotechniksektor in NRW unterdurchschnittlich vertreten. *Der Umsatzanteil von NRW an den deutschlandweiten Umsätzen des Sektors ist mit 16,2% deutlich geringer als derjenige des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt (24%).* Mit Siemens (Bayern) und Bosch (Baden-Württemberg) haben auch die beiden mit Abstand größten deutschen Elektronikunternehmen ihren Sitz außerhalb von NRW.

Die Umsatzanteile an den Gesamtumsätzen der Branche in Deutschland zeigen die Schwerpunktsetzungen der Elektrotechnikindustrie in NRW. Ein überdurchschnittlicher Umsatzanteil entfällt insbesondere auf die Elektrizitätserzeugung und -verteilung mit 27,7% der Gesamtumsätze des Wirtschaftszweigs in Deutschland, während der Anteil der Herstellung von Büromaschinen und Datenverarbeitungsgeräten, unter den auch die Computerhardwareherstellung fällt (16,2% der Gesamtumsätze der Branche in Deutschland) unterdurchschnittlich ist. Ein noch geringerer Umsatzanteil

von 11,5% der deutschlandweiten Umsätze entfällt auf den Wirtschaftszweig Medizin- und Messtechnik, Optik und Uhren.

Tabelle 6.15
Unternehmen und steuerbarer Umsatz des Elektrotechniksektors in NRW und Deutschland 2004

	NRW		Deutschland		NRW-Anteil an Deutschland	
	Unternehmen	Umsätze	Unternehmen	Umsätze	Unternehmen	Umsätze
	Anzahl	Mill. €	Anzahl	Mill. €	%	
Elektronik	7 177	32 554	35 491	200 475	20,2	16,2
Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen	805	5 400	4 175	27 818	19,3	19,4
Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.Ä.	1 661	12 347	7 251	44 565	22,9	27,7
Elektromotoren, Generatoren	260	1 975	1 452	11 184	17,9	17,7
Elektrizitätsverteilungs- und –schalteinrichtungen	179	1 641	1 192	7 110	15,0	23,1
Isolierte Elektrokabel	147	2 272	619	6 364	23,7	35,7
Akkumulatoren und Batterien	54	430	189	2 327	28,6	18,5
Elektrische Lampen und Leuchten	282	1 531	987	3 005	28,6	50,9
Elektrische Ausrüstungen a. n. g.	739	4 498	2 812	14 575	26,3	30,9
Rundfunk- und Nachrichtentechnik	906	9 409	5 452	81 168	16,6	11,6
Elektronische Bauelemente	400	4 046	2 729	60 632	14,7	6,7
Geräte der Telekommunikationstechnik	373	4 956	1 898	16 210	19,7	30,6
Rundfunkgeräte sowie phono- und videotechnische Geräte	133	406	825	4 326	16,1	9,4
Medizin-, Messtechnik, Optik, Uhren	3 805	5 398	18 613	46 925	20,4	11,5
Medizinische Geräte und orthopädische Erzeugnisse	2 786	2 548	12 436	17 702	22,4	14,4
Mess-, Kontroll-, Navigations- u.ä. Instrumente	542	2 169	3 297	16 931	16,4	12,8
Industrielle Prozesssteuerungseinrichtungen	178	318	782	4 284	22,8	7,4
Optische und fotografische Geräte	274	357	1 796	7 482	15,3	4,8
Uhren	25	7	302	526	8,3	1,3

Quelle: Umsatzsteuerstatistik des LDS und des Statistischen Bundesamts.

Mit 50,9% der Gesamtumsätze der Herstellung von Lampen und Leuchten liegt der Schwerpunkt der Lampenherstellung Deutschlands in NRW.[107] Ein relativ hoher Anteil der Umsätze entfällt auch auf isolierte Elektrokabel (35,7% der deutschlandweiten Umsätze) und den Bereich Elektrische Aus-

[107] Unter anderem auch für Kraftfahrzeuge.

rüstungen a.n.g. Letzterer beinhaltet neben einem Zweig „sonstige elektrische Ausrüstungen“ insbesondere Bereiche der Herstellung von elektrischen Ausrüstungen für Motoren und Fahrzeuge a. n. g.

Die Größenverteilung des Elektrotechniksektors in Deutschland zeigt – wie auch in den anderen hier betrachteten Branchen – eine Dominanz der Großunternehmen, wobei der Anteil der mittelständischen und kleineren Großunternehmen deutlich größer als etwa in der Chemischen Industrie und im Fahrzeugbau ist (***Tabelle 6.16***). In den unteren Größenbereichen sind für die Branchenstruktur in NRW keine deutlichen Abweichungen zur deutschlandweiten Struktur zu beobachten. Insgesamt entfallen 96,4% der deutschlandweiten Umsätze auf Unternehmen mit einem Umsatz von mehr als 1 Mill. €. Auf die 0,2% (absolut: 87) der Unternehmen mit einem Umsatz von mehr als 250 Mill. € entfallen insgesamt 54,5% der deutschlandweiten Umsätze des Wirtschaftszweigs.

Tabelle 6.16
Verteilung der Unternehmen und Umsätze im Elektrotechniksektor in NRW und Deutschland auf Umsatzgrößenklassen

	NRW			Deutschland		
Umsätze	Anzahl	Anteil in %	Umsatz-anteile in %	Anzahl	Anteil in %	Umsatz-anteile in %
bis 100 Tsd.	1 586	22,10	0,26	8 653	24,4	0,2
bis 1 Mill.	3 873	53,96	4,54	18 323	51,6	3,4
größer 1 Mill.	1 718	23,9	95,2	8515	24,0	96,4
					davon	
bis 10 Mill.				6 816	19,2	10,2
bis 100 Mill.				1 482	4,2	21,6
bis 250 Mill.				130	0,4	10,0
ab 250 Mill.				87	0,2	54,5
gesamt	7 177	100	100	35 491	100	100

Quelle: LDS, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen. Anteile größerer Unternehmen sind aus Geheimhaltungsgründen für NRW nicht ausgewiesen.

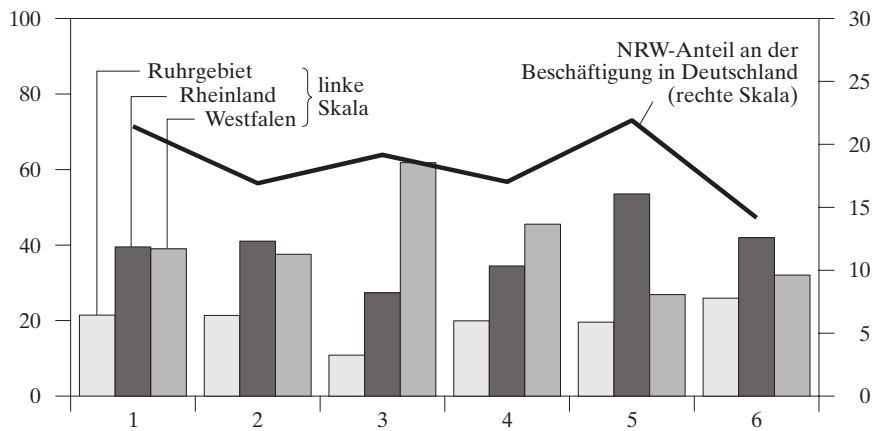
Während die Beschäftigtenanteile des Elektrotechniksektors in den Regionen NRW’s in etwa denjenigen des Verarbeitenden Gewerbes entspricht, sind nach den Teilzweigen des Elektrotechniksektors deutliche regionale Schwerpunktsetzungen auszumachen (***Schaubild 6.6***). 62% der Beschäftigte bei der Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen (und 12% der deutschlandweiten Beschäftigten des Wirtschaftszweigs) arbeiten in Westfalen.

Auch die Hersteller von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung haben mit 45,6% ihren Schwerpunkt in Westfalen, wobei 34,5% der Beschäftigten des Wirtschaftszweigs im Rheinland und 20% im Ruhrgebiet arbeiten. Innerhalb des Wirtschaftszweigs liegen die Schwerpunkte der Lampenherstellung in Westfalen, wo mit 31% fast ein Drittel der deutschlandweit Beschäftigten in der Herstellung elektrischer Lampen arbeiten, 73% der NRW-Beschäftigten. Demgegenüber sind 74% der Beschäftigten in der Herstellung von isolierten Elektrokabeln in NRW im Rheinland beschäftigt.

Schaubild 6.6

Beschäftigung in Teilbranchen des Elektroniksektors

2004; Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in %



1: Verarbeitendes Gewerbe
2: Elektronik
3: Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
4: Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung
5: Rundfunk- und Nachrichtentechnik
6: Medizin- Mess- Steuerungs- und Regelungsktechnik, Optik, Uhren

Eigene Berechnungen nach Angaben der Arbeitsagentur Regionaldirektion NRW.

Insgesamt 53% der Beschäftigten der Rundfunk- und Nachrichtentechnik in NRW arbeiten im Rheinland, wobei der gegenüber dem Deutschlandanteil der gemeldeten Umsätze (11,6%) deutlich höhere Anteil der Beschäftigen in NRW (22%) ins Auge fällt. Die Differenz ist offensichtlich auf Unternehmen zurückzuführen, die zwar in NRW produzieren, ihre Umsätze aber am Unternehmenssitz außerhalb von NRW melden. Auch der Schwerpunkt

der Beschäftigung im Bereich Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik liegt mit 42% der Gesamtbeschäftigung des Wirtschaftszweigs im Rheinland, wobei die Herstellung von industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen mit 64% der Gesamtbeschäftigung des Wirtschaftszweigs in NRW in Westfalen liegt.

6.2.3.4 Innovationsaktivitäten des Elektrotechniksektors in NRW im deutschen und internationalen Vergleich

Das Forschungspersonal des Elektrotechniksektors in NRW hat sich – auf einem im Vergleich zu Deutschland sehr niedrigen Niveau – von 1991 bis 2003 insgesamt etwas günstiger als im Deutschland-Durchschnitt und in den süddeutschen Bundesländern entwickelt. Während die Anzahl der FuE-Beschäftigten im Elektrotechniksektor von 1991 bis 1995 in NRW jahresdurchschnittlich um 2,1% zurückgegangen ist, war die Abnahme deutschlandweit (mit -2,9%) etwas höher. Im Zeitraum von 1997 bis 2003 ist die Anzahl der FuE-Beschäftigten in NRW konstant geblieben, während sie deutschlandweit um 0,7% gesunken ist.

Die Beschäftigungsentwicklung war (verglichen mit den Süddeutschen Bundesländern und Westdeutschland) in der ersten Hälfte der 1990er Jahre etwas günstiger. Dem jahresdurchschnittlichen Beschäftigungsrückgang von 3,7% in NRW stand ein Beschäftigungsrückgang von 4,5% im Deutschlanddurchschnitt gegenüber. Im Zeitraum von 1997 bis 2003 war demgegenüber die Beschäftigungsentwicklung in NRW deutlich ungünstiger als in Deutschland (***Tabelle 6.17***). Während in Westdeutschland jahresdurchschnittlich die Beschäftigung im Elektrotechniksektor nur um 0,5% abnahm, ging sie in NRW um 1,8% zurück.

Tabelle 6.17
Beschäftigte und Forschungspersonal des Elektrotechniksektors in Deutschland, NRW, Bayern und Baden-Württemberg

	Beschäftigte			Forschungspersonal		
	2003[2]	**1997**[2]	**97/03**[1]	**2003**[2]	**1997**[2]	**97/03**[1]
Deutschland	1 056 443	1 087 436	-0,5	68 862	71 628	-0,7
NRW	180 967	201 535	-1,8	8 943	8 950	0,0
Bayern	262 678	259 869	0,2	23 631	23 238	0,3
Baden-Württemberg	254 331	261 521	-0,5	15 939	16 533	-0,6
	1995[3]	**1991**[3]	**91/95**[1]	**1995**[3]	**1991**[3]	**91/95**[1]
Deutschland	1 128 820	1 356 001	-4,5	80 617	90 801	-2,9
NRW	228 099	265 108	-3,7	10 164	11 065	-2,1
Bayern	289 365	345 542	-4,3	25 461	30 237	-4,2
Baden-Württemberg	293 291	354 268	-4,6	25 440	28 668	-2,9

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des SV Wissenschaftsstatistik, des Statistisches Bundesamt und der Statistischen Landesämter. – [1]Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten in %. – [2]Nach WZ 93. – [3]Nach WZ 79. – [4]Deutschland. – [5]Westdeutschland.

Zu beachten ist bei der Wertung dieser Entwicklung im Hinblick auf die Forschungsaktivitäten des Elektrotechniksektors in NRW der niedrige Anteil NRWs an der Elektronikforschung insgesamt. Das FuE-Personal im Elektrotechniksektor in NRW im Jahr 2003 belief sich auf 8 943 Beschäftigte, was 13% des gesamten Forschungspersonals des Sektors in Deutschland entspricht. Bei einem Anteil von 17% der Gesamtbeschäftigung deutschlandweit weist der Sektor auch eine geringere Forschungsintensität auf.

Zum Vergleich: In Bayern waren im Jahr 2003 insgesamt 23 238 FuE-Beschäftigte verzeichnet, was einem Anteil von 34,3% des deutschlandweiten FuE-Personals entspricht. In Baden-Württemberg belief sich die Zahl der FuE-Beschäftigten auf 16 533, 23,2% der gesamtdeutschen FuE-Beschäftigten. Somit entfielen auf die beiden Süddeutschen Bundesländer 57,5% der FuE-Beschäftigten.

Worauf ist die starke Konzentration der FuE-Beschäftigung in den süddeutschen Bundesländern zurückzuführen? Hier liegt insbesondere die Vermutung nahe, dass der Unterschied zwischen Bayern, Baden-Württemberg und NRW insbesondere an den beiden großen deutschen Elektronikunternehmen Siemens und Bosch in Süddeutschland liegt. Bei der Wertung von Unternehmensangaben zu FuE-Personal ist natürlich Vorsicht geboten, da Unternehmen und auch die SV Wissenschaftsstatistik, die die deutschlandweiten Zahlen erhebt, unterschiedliche Abgrenzungen von FuE anwenden. Je nach gewählter Definition kann es zu deutlichen Unterschieden in der FuE-Beschäftigung kommen.

Natürlich handelt es sich bei den beiden genannten Unternehmen um Konzerne, die in mehreren Wirtschaftszweigen forschen. Außerdem besitzen sie weltweit Forschungsstätten. Dennoch: *Die Konzentration eines erheblichen Teils der FuE in der Region des Heimatstandortes nimmt bei den Großunternehmen Größenordnungen an, die in der Regel erheblichen Einfluss auf die FuE-Statistik nehmen können.* Dieser Effekt bezieht sich nicht nur auf die Statistik, sondern umfasst auch die damit verbundenen Wissensbasen.

Daher können die Angaben der Unternehmen zu Größenordnungen der FuE in etwa die Bedeutung der beiden großen Elektronikunternehmen erkennen lassen. Die Internetseiten der Siemens AG geben Auskunft, dass von mehr als 1 900 Beschäftigten der zentralen Forschung des Siemenskonzerns ein Großteil in Deutschland in den drei Standorten Erlangen, München und Berlin beschäftigt ist.[108] Von den insgesamt weltweit 47 200 FuE-

[108] Alle hier angegebenen Daten stammen von der Internet-Seite des Siemens-Konzerns: http://www.siemens.com/index.jsp?sdc_p=l0o1031318t4umcd1031520n1031318s7fp, Abruf vom 11. September 2006.

Beschäftigten des Konzerns in einer weiten Definition (was ca. 68% der FuE-Beschäftigten des Elektrotechniksektors in Deutschland insgesamt entsprechen würde, wobei die Abgrenzung sicherlich großzügiger ist als in der FuE-Statistik) arbeiten ca. 47% also knapp 23 000, an mehreren FuE-Standorten in Deutschland. Der Schwerpunkt der Forschung liegt an Standorten um München und Erlangen-Nürnberg. Natürlich hat der Konzern auch große Unternehmensbereiche, die nicht dem Elektrotechniksektor zuzuordnen sind. Dennoch ist zu vermuten, dass die Bilanz von Bayern, was das FuE-Personal im Elektrotechniksektor anbetrifft, sehr stark durch die FuE-Aktivitäten des Siemens-Konzerns bestimmt wird.

Für die Bosch GmbH werden keine Zahlen zum FuE-Personal veröffentlicht. Die Forschungsausgaben des Konzerns belaufen sich weltweit im Jahr 2005 auf etwas über 3 Mrd. €[109] (gegenüber 5,2 Mrd. € beim Siemens-Konzern). Auch bei Bosch handelt es sich um weltweite FuE-Ausgaben, die sich auf mehrere Unternehmensbereiche verteilen (insbesondere auch die Herstellung von Kfz-Teilen, die nicht zur Elektronik zählen). Dennoch: Die FuE-Ausgaben des Elektrotechniksektors in Baden-Württemberg beliefen sich im Jahr 2003 nach den Angaben des SV Wissenschaftsstatistik auf 1,823 Mrd. €. Damit ist plausibel, dass die FuE-Aktivitäten von Bosch einen erheblichen Teil des Unterschieds der FuE-Aktivitäten im Elektrotechniksektor von NRW zu Baden-Württemberg erklären können. Mit IBM Deutschland forscht auch ein weiterer großer Elektronikkonzern mit ca. 1 700 FuE-Mitarbeitern in Baden-Württemberg.

Wie ordnen sich die Beschäftigung und FuE-Aktivitäten des Elektrotechniksektors in NRW in den internationalen Kontext der OECD-Länder ein? Im internationalen Vergleich ist der Beschäftigungsanteil der 150 000 NRW-Beschäftigten des Elektrotechniksektors leicht unterdurchschnittlich. Der Anteil an den OECD-17-weit Beschäftigten ist mit 1,8% leicht geringer als der Anteil am Verarbeitenden Gewerbe insgesamt von 2,0%. Die Schwerpunkte der Beschäftigung im Elektrotechniksektor insgesamt liegen mit jeweils etwas weniger als einem Viertel der OECD-weit Beschäftigten bei den USA und Japan (***Tabelle 6.18***). Ein Blick auf den Anteil des Elektrotechniksektors am Verarbeitenden Gewerbe in den Vergleichsländern zeigt jedoch, dass relativ gesehen der NRW-Anteil mit 11,3% nur leicht hinter demjenigen von Deutschland (13,9%) oder Japan und den USA (12 bzw. 13,2%) zurückbleibt.

[109] Nach Angaben auf den Internetseiten des Unternehmens. http://www.bosch.com/content/language1/html/2226.htm. Abruf vom 11. September 2006.

Tabelle 6.18
Beschäftigungswachstum im Elektrotechniksektor in NRW, Deutschland und ausgewählten OECD-Ländern

	Beschäftigung in Tsd.	Anteile an OECD	Anteil am Verarbeitenden Gewerbe	jahresdurchschnittliches Wachstum in %		
	2002	2002	2002	1980/90	1990/94	1995/2002
			Elektronik insgesamt			
Deutschland[1]	1 108	13,1	13,9	1,0	-0,7	-0,7
davon: NRW	150	1,8	11,3	1,1	-1,6	-0,8
Frankreich	422	5,0	11,1	-0,7	-1,1	0,1
Großbritannien	444	5,2	11,5	-2,4	-1,9	-1,4
Italien	486	5,7	9,3	-1,1	-0,7	0,5
Japan	1 963	23,2	17,0	3,4	-0,7	-1,9
USA	2 007	23,7	12,0	-0,8	-1,0	-1,4
Andere OECD-Staaten[2]	2 038	24,1	13,2	2,8	-0,5	1,1
OECD 17[2]	8 467	100,0	12,9	0,9	-0,8	-0,7
			Büromaschinen, EDV			
Deutschland[1]	49	10,2	0,6	2,8	-3,9	-3,4
davon: NRW	7	1,5	0,5	4,3	-1,9	-1,3
Frankreich	21	4,3	0,5	1,8	-0,1	-0,3
Italien	19	4,0	0,4	1,4	-1,5	0,1
Japan	193	40,0	1,7	6,7	-1,0	-3,5
USA	171	35,6	1,0	-2,5	-2,3	-3,5
Andere OECD-Staaten[3]	29	6,0	0,9	4,3	-0,7	-2,9
OECD 11[3]	482	100,0	1,0	1,5	-1,8	-3,2
			Elektrizitätserzeugung und -verteilung			
Deutschland[1]	562	24,2	7,1	1,4	-0,8	-0,5
davon: NRW	95	4,1	7,2	.	.	-1,9
Frankreich	158	6,8	4,2	-0,7	-0,8	0,0
Italien	232	10,0	4,5	-1,0	-0,9	0,6
Japan	624	26,9	5,4	3,0	-1,1	-2,0
USA	566	24,4	3,4	-1,8	-0,8	-1,1
Andere OECD-Staaten[3]	179	7,7	5,9	0,1	-1,5	0,8
OECD 11[3]	2 321	100,0	4,7	0,5	-0,9	-0,8
			Rundfunk- und Nachrichtentechnik			
Deutschland[1]	169	7,6	2,1	1,0	-2,0	-0,9
davon: NRW	22	1,0	1,7	.	.	3,7
Frankreich	112	5,0	3,0	-1,1	-1,4	0,0
Italien	114	5,1	2,2	-2,8	0,3	-0,5
Japan	933	41,8	8,1	4,3	-0,1	-1,6
USA	783	35,1	4,7	0,4	-0,3	-1,5
Andere OECD-Staaten[3]	118	5,3	3,9	-0,8	-0,7	1,0
OECD 11[3]	2 229	100,0	4,5	1,6	-0,4	-1,3
			Medizin-, Mess-, Steuerungs- ,Regelungstechnik, Optik, Uhren			
Deutschland[1]	328	23,4	4,1	-0,4	1,2	-0,4
davon: NRW	25	1,8	1,9	.	.	0,6
Frankreich	131	9,4	3,5	-0,8	-1,4	0,3
Italien	120	8,6	2,3	0,6	-1,2	1,6
Japan	213	15,2	1,8	-0,4	-1,6	-1,7
USA	487	34,7	2,9	-0,5	-1,7	-0,6
Andere OECD-Staaten[3]	122	8,7	4,0	1,8	-0,8	3,1
OECD 11[3]	1 402	100,0	2,8	-0,3	-1,0	-0,2

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD-Daten STAN Industrial Database, Daten des LDS bzw. des Statistischen Jahrbuchs NRW (verschiedene Jahrgänge). Daten für die OECD-Länder sind gemäß der ISIC-3-Klassifizierung, Daten für NRW bis 1994 in WZ 79, ab 1995 in WZ 93. Eine Vergleichbarkeit ist daher für die Jahre vor 1995 nur (bedingt) für die Gesamtbranche und für den ab 1985 getrennt erfassten Wirtschaftszweig Büromaschinen/ EDV gegeben. – [1]Bis 1990 Westdeutschland. – [2]Berücksichtig wurden alle OECD-Staaten, für die Beschäftigungsdaten verfügbar sind. Dies sind Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Kanada, Korea, Irland, Mexiko, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Spanien und die USA. – [3]OECD 11 ohne Großbritannien, Kanada, Korea, Mexiko, Portugal, Schweden.

Deutliche Unterschiede ergeben sich im Hinblick auf die industriellen Schwerpunkte innerhalb des Elektrotechniksektors. In den USA und Japan machen die Wirtschaftszweige Büromaschinen/EDV-Geräte und Rundfunk- und Nachrichtentechnik insgesamt deutlich höhere Anteile an der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt aus, während der Beschäftigungsanteil am Verarbeitenden Gewerbe von NRW aber auch von Deutschland mit 7,2 bzw. 7,1% im Wirtschaftszweig Elektrizitätserzeugung und -verteilung am größten ist. Im Wirtschaftszweig Medizin-, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Optik und Uhren ist der Anteil an der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe mit 4,1% für Deutschland im internationalen Vergleich außergewöhnlich hoch.

Wie ist diese Schwerpunktsetzung von NRW im internationalen Vergleich zu bewerten? Natürlich folgt die Wirtschaftszweigklassifikation nicht den Entwicklungen neuer Industriezweige oder einer Einteilung forschungsintensiverer oder weniger forschungsintensiver Zweige. D. h., *in jedem der ausgewiesenen Zweige existieren neuere neben älteren, „wissensintensivere" Bereiche neben weniger wissensintensiven. Dennoch: Die Wirtschaftszweige, in denen in den letzten Jahrzehnten weltweit eine besonders intensive Entwicklung der Innovationsaktivitäten zu beobachten war, sind diejenigen, in denen NRW wie auch Deutschland weniger vertreten sind*. Dies sind die Büromaschinen und Datenverarbeitungsgeräte (der Siegeszug des PCs und der Workstation), sowie die Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik (elektronische Bauteile, Nachrichtentechnik, sowie Unterhaltungselektronik).

Im Bereich der *Elektrizitätserzeugung* und -verteilung, wo der *Schwerpunkt der Beschäftigung in NRW* zu finden ist, sind hauptsächlich Produkte vertreten, die mit der zweiten industriellen Revolution Mitte/Ende des 19. Jahrhunderts ihre Geburtsstunde hatten und seither kontinuierlich weiter entwickelt wurden (Elektromotoren, Generatoren, Batterien, sowie Elektrische Lampen und Leuchten). Als weiterer (allerdings Querschnitts)-Bereich kommt die Automobilelektronik dazu, die auch schwerpunktmäßig in diesem Wirtschaftszweig zu finden ist.

Ungeachtet der offensichtlich deutlichen Konzentration der Wirtschaftsaktivität im Unternehmenssektor in Bereichen, die eben seit den 1950er Jahren nicht direkt in die dynamische Entwicklung der Unterhaltungselektronik oder des IKT-Bereichs involviert waren, war die Beschäftigungsentwicklung im IKT-Sektor in NRW seit Beginn der 1980er Jahre nicht ungünstiger als in vielen OECD-Ländern (***Tabelle 6.19, Schaubild 6.7***). Insbesondere gegenüber den in diesen neuen Bereichen technologisch führenden Industrieländern USA und Japan war die Entwicklung insgesamt nicht (deutlich) ungünstiger.

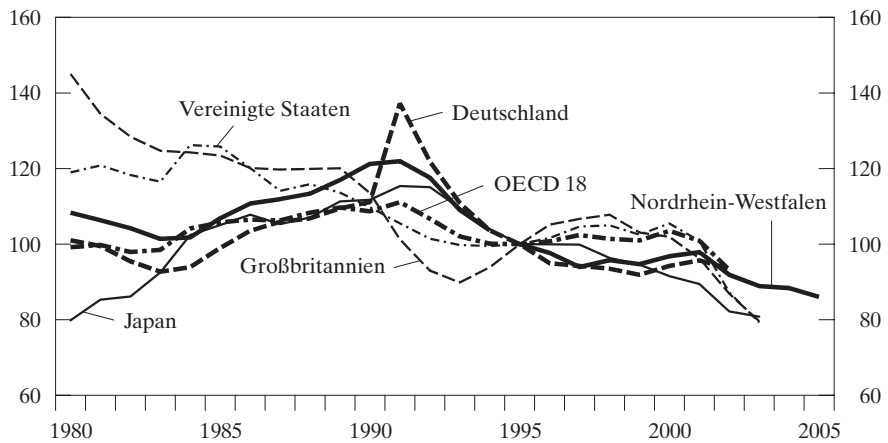
Tabelle 6.19
Interne Forschungsausgaben und Forschungsintensität des Elektrotechniksektors im internationalen Vergleich

	Elektronik	Büromaschinen, Daten-verarbeitungs-einrichtungen	Elektrizitäts-erzeugung und -ver-teilung	Rundfunk- und Nachrichtentechnik	Medizintechnik, Optik, Uhren
			Interne FuE-Ausgaben der Wirtschaft in Mill. €		
Deutschland	7 599,6	519,7	1 080,3	3 316,0	2 683,6
davon: NRW	919,2	.	.	.	.
Frankreich	5 351,4	250,5	755,1	2 858,2	1 487,6
Großbritannien	2 671,7	83,7	639,5	1 370,1	578,5
Italien	1 426,6	34,4	155,2	741,5	495,5
Japan	31 358,1	.[1]	7 550,0	19 970,7	3 837,5
USA	46 820,2	4 571,3	4 402,4	26 401,2	11 445,4
Andere OECD-Staaten[2]	15 751,0	2 530,6	1 227,9	10 523,4	1 469,2
OECD 19	110 978,6	7 990,1	15 810,4	65 181,0	21 997,2
			OECD-Anteil in %		
Deutschland	6,8	6,5	6,8	5,1	12,2
davon: NRW	0,8	.	.	.	.
Frankreich	4,8	3,1	4,8	4,4	6,8
Großbritannien	2,4	1,0	4,0	2,1	2,6
Italien	1,3	0,4	1,0	1,1	2,3
Japan	28,3	.[1]	47,8	30,6	17,4
USA	42,2	57,2	27,8	40,5	52,0
Andere OECD-Staaten	14,2	31,7	7,8	16,1	6,7
OECD 19	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
			Forschungsintensität (Interne Forschungsausgaben je Tsd. Beschäftigte)		
Deutschland	6,9	10,6	1,9	19,6	8,2
davon: NRW	6,3	.	.	.	.
Frankreich	12,7	12,2	4,8	25,5	11,3
Großbritannien	6,6	.	.	.	.
Italien	2,9	1,8	0,7	6,5	4,0
Japan	16,2	.[1]	12,7	17,7[2]	18,4
USA	25,7	28,5	8,6	38,5	24,5
Andere OECD-Staaten	8,3	.	.	.	.
OECD 19	13,7	.	.	.	.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD-Daten STAN Industrial Database, Daten des SV Wissenschaftsstatistik und des LDS. Berücksichtig wurden alle OECD-Staaten, für die Beschäftigungsdaten und Daten über interne Forschungsausgaben des Wirtschaftssektors für den Fahrzeugbau und den Kfz-Sektor verfügbar sind. Dies sind Australien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Japan, Kanada, Niederlande, Norwegen Österreich, Schweden, Spanien und die USA. – [1]Für Japan in Rundfunk- und Nachrichtentechnik enthalten. – [2]Forschungsintensität von Büromaschinen und Rundfunk- und Nachrichtentechnik.

Schaubild 6.7

Beschäftigung im Elektroniksektor in ausgewählten OECD-Ländern und Nordrhein-Westfalen
1980 bis 2005; 1995 = 100



Eigene Berechnungen nach OECD, Statistisches Jahrbuch NRW (mehrere Jahrgänge).

Während die Beschäftigungsentwicklung in NRW in den 1980er Jahren mit einem jahresdurchschnittlichen Wachstumsrate von 1,1% etwas günstiger als in Deutschland oder im OECD-Durchschnitt verlief (+1,0% bzw. +0,9%), kam Anfang der 1990er Jahre ein deutlicher Einbruch mit einer jahresdurchschnittlichen Wachstumsrate von -1,6% von 1990 bis 1994, während die OECD-weite Beschäftigungsverlauf mit jahresdurchschnittlich -0,8% etwas weniger ungünstig war.

Über die längerfristige Beschäftigungsentwicklung in den Teilbranchen des Elektrotechniksektors lässt sich aufgrund der *unvollständigen Datenbasis* für NRW leider wenig sagen. Aus den verfügbaren Informationen wird allerdings deutlich, dass im Bereich Büromaschinen – trotz dem NRW-weit geringen Anteil der Beschäftigung – die Entwicklung insgesamt positiv verlief. Insbesondere in den 1980er Jahren nahm die Beschäftigung NRW-weit von einem sehr niedrigen Ausgangsniveau um jahresdurchschnittlich 4,3% zu. Von 1999 bis 2002 entwickelte sich insbesondere die Beschäftigung in der Rundfunk- und Nachrichtentechnik günstig (eine Zunahme der Beschäftigung um Jahresdurchschnittlich 3,7%), während der Bereich Elektrizitätserzeugung und -verteilung die Beschäftigung um jahresdurchschnittlich 1,9% abnahm.

Auch wenn die Beschäftigungsentwicklung seit Beginn der 1980er Jahre insgesamt nicht deutlich vom OECD-Durchschnitt abweicht, ist Folgendes festzuhalten: Über alle Teilbranchen hinweg betrachtet spielt die *FuE-Aktivitäten des Elektrotechniksektors in NRW* im OECD-Kontext lediglich eine *marginale Rolle*. Die Ausgaben von 919,2 Mill. € entsprechen lediglich 0,8% der OECD-weiten FuE-Ausgaben. Insgesamt mehr als 70% der FuE-Ausgaben des Elektrotechniksektors werden in den USA und Japan getätigt, immerhin noch knapp 7% deutschlandweit.

Sind es mehr die „neuen" oder die „älteren" Bereiche, in denen ein Großteil der FuE getätigt wird? Natürlich sind, worauf bereits verwiesen wurde, die neuen Bereiche nicht trennscharf von älteren getrennt. Dennoch: 66% der gesamten FuE-Ausgaben der Branche entfallen auf die Büromaschinen und Datenverarbeitungseinrichtungen, sowie die Rundfunk- und Nachrichtentechnik, die – basierend auf den Daten aus *Tabelle 6.19*, die jedoch einer etwas anderen Länderauswahl entsprechen – lediglich etwas mehr als 40% der Gesamtbeschäftigten der Branche ausmachen.

Entsprechend der weltweiten Verteilung der Zentren der Elektronikforschung in Großunternehmen ergeben sich auch die Forschungsintensitäten der Branche. Die höchsten Forschungsintensitäten weisen die USA (mit 25 700 € je Beschäftigtem und Japan (mit 16 200 € je Beschäftigtem) aus. Auch Frankreich besitzt aufgrund einer zwar kleinen, aber offensichtlich auf Hightechbereiche ausgerichteten Elektrotechnikindustrie eine relativ hohe Forschungsintensität. Die Forschungsintensität von NRW ist mit 6 300 € je Beschäftigtem deutlich niedriger, aber nicht wesentlich niedriger als der Deutschland-Durchschnitt von 6 900 €. Das zeigt, dass für den diagnostizierten Rückstand von NRW bei den Forschungsausgaben innerhalb Deutschlands nicht so sehr der Deutschlanddurchschnitt als die beiden süddeutschen Bundesländer maßgeblich sind.

Für den Vergleich der Entwicklung der Forschungsausgaben im für die Untersuchung struktureller Veränderungen relativ kurzen Zeitraum von 1993 bis 2003 stehen leider nur wenige Länder zur Verfügung (***Tabelle 6.20***). Während die Forschungsausgaben NRWs von 1993 bis 1995 in etwa so wie im Deutschlanddurchschnitt gesunken sind (-3,9 vs. -4,0% Deutschland), war von 1997 bis 2003 eine überdurchschnittliche Entwicklung der FuE-Ausgaben zu beobachten (+4,8% in NRW ggü. +3,1% Deutschland).

Die Entwicklung ist in anderen Ländern durchaus sehr unterschiedlich verlaufen. Während Japan bis Mitte der 1990er Jahre hohe Zuwachsraten der FuE-Ausgaben im Elektrotechniksektor verzeichnete, stagnierten die FuE-Ausgaben (sicherlich auch im Zuge der langjährigen Rezession) von 1997 bis 2003. Korea zeigt demgegenüber mit einer jahresdurchschnittlichen Zuwachsrate von 13,1% das typische Muster eines Landes, das neu in die E-

lektronikbranche vorstößt. Insgesamt kann festgehalten werden, dass sich das Ausgabenwachstum NRWs von 1993 bis 2003 offensichtlich gegenüber anderen Industriestaaten relativ günstig darstellt.

Tabelle 6.20
Wachstum der internen Forschungsausgaben der Unternehmen im Elektrotechniksektor in wichtigen Industrieländern

	1993 bis 2003	1993 bis 1995	1997 bis 2003
	Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten in %		
Deutschland	-0,4	-4,0	3,1
NRW	.	-3,9	4,8
Frankreich	1,6	0,3	2,6
Italien	-0,5	2,3	-1,1
Japan	2,1	4,2	-0,2
Korea	.	.	13,1
Großbritannien	0,9	-4,5	3,4

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von SV Wissenschaftsstatistik und OECD-Daten STAN Industrial Database. Die Länderdaten basieren auf der ISIC – Wirtschaftszweigklassifikation Rev. 3, die NRW-Daten auf WZ 79 (1993 bis 1995) bzw. WZ 93 (1997 bis 2003). Was die Größenordnungen der Veränderungsraten betrifft, besteht eine grundsätzliche Vergleichbarkeit der NRW-Daten mit den Länderdaten.

6.2.3.5 Strukturwandel des Elektrotechniksektors in NRW aus Unternehmensperspektive

In NRW ist keines der weltweit sehr wenigen großen Elektronikkonzerne ansässig. Das hat zur Folge, dass NRW keine zentralen FuE-Entwicklungszentren von Großunternehmen wie die Entwicklungsabteilungen von Siemens in München oder den Philips Hightechcampus in Eindhoven[110] vorweisen kann. Solche Brennpunkte der FuE-Aktivität sind natürlich auch jeweils für die Ansiedlung von FuE-Einheiten anderer Unternehmen interessant, etwa wegen des nahen Kontaktes zu möglichen Kooperationspartnern oder dem regionalen Arbeitsmarkt für qualifiziertes Personal. Dennoch sind in NRW eine größere Zahl von Großunternehmen der Elektronikbranche ansässig (***Übersicht 6.3***). Darüber hinaus forscht bzw. entwickelt auch eine Reihe von Großunternehmen in NRW, die außerhalb von NRW (etwa Fujitsu-Siemens) oder Deutschlands ansässig sind (unter anderem Nokia und Philips).

[110] http://www.hightechcampus.nl/home.html. Abruf vom 12. September 2006.

Übersicht 6.3
Wichtige forschungsaktive Unternehmen des Elektrotechniksektors in NRW

Unternehmen	Branchen	Zentrale Tätigkeitsfelder	Umsatz (in Mill. €)	Beschäftigte (weltweit)	FuE-Personal (weltweit)	FuE-Ausgaben (weltweit); in Mill.€
Wincor Nixdorf	Automatisierungs- und Selbstbedienungssysteme; IT-Lösungen	Banken/Handel; Verkehr & Touristik; Lotterie & Post; u. a.	1 740	7 000	714	78
Leopold Kostal GmbH & Co. KG	Automobil- und Industrieelektronik	Lenksäulen- und Dachmodule; Tür- und Sitzsteuergerät; Antriebstechnik	1 138	10 500		80
Aixtron	Produktion von Halbleiterkomponenten	Depositionsanlagen für Halbleiterindustrie	139,4	570	188	30,5
Pierburg GmbH	Automobilelektronik	Luftversorgung; Schadstoffreduzierung; Kühlung und Schmierung	900	3 480		
Moeller GmbH	Elektrotechnik, Industrieelektronik	Automatisierung, Befehls- und Steuergeräte, Motorstarter/Drives; Leistungsschalter; Gebäudeanimation	869	8 400	288	ca 42
IFM Electronic GMBH	Automatisierungstechnik	Positions- und Fluidsensorik; Diangose-, Bus-, Steuersysteme u.a.	350	3 000		
Vossloh Kiepe GmbH	Verkehrs- und Industrieelektronik	Komponenten für öff. elektrifizierten Nahverkehr; Überwachungssysteme für Förderbandanlagen	100	550		
Phoenix Contact GmbH & CO. KG	Elektrotechnik; Automobilelektronik	Reihenklemmsysteme; Steckverbindung; Überspannungschutz; Signalkonverter und Automation; Stanz-, Biege- und Kunststoffteile		7 500		
Trilux	Lichtelektronik; Medizintechnik	Innen- und Außenbeleuchtung; Krankenhausinstallation; elektronische Komponenten		3 300		
Busch-Jaeger Elektro GmbH	Elektroinstallation	Lichtschalter, Bewegungsmelder; Gebäudesystemtechnik		2 500		
Lumberg Connect GmbH & CO. KG	Elektromechanik	elektromechanische Bauelemente und elektronische Komponenten; Steckverbindersysteme		2 000		
Hella Leuchten-Systeme GmbH	Lichtelektronik	Signalleuchten; Kfz-Innenbeleuchtung		800		
		Unternehmen mit Sitz außerhalb und Produktion/ Forschung in NRW bzw. Tochterunternehmen von Unternehmen mit Sitz außerhalb von NRW				
Philips	Elektrotechnik, Unterhaltungselektronik	Konsumentenprodukte, Licht, Halbleiter, medizinische Produkte	30 300	161 498	2 100[1]	2 424
Nokia GmbH	Telekommunikationselektronik	Mobiltelefone; Multimedia; Netzwerke; Unternehmenslösungen	34 000	ca. 59 000		
Lear Corporation Electrical and Electronics Gmbh	Elektrotechnik; Automobilteile	Sitzsysteme; elektronische Produkte; Schaltsysteme	17 090	115 113		
Fujitsu Siemens BenQ	Elektronik Telekommunikation	Computer, Notebooks etc.	6 650	6 800	1 402	143,8
Delphi Deutschland GmbH	Kraftfahrzeug- und Unterhaltungselektronik	Schalter; Stecker; Unterhaltungssysteme im Kfz	1 058	1 000		
NEC Electronics Europe GmbH	Halbleiterelektronik	Halbleiter		914		

Geschäftsberichte und Internetseiten der Unternehmen. Die ausgewiesenen Werte beziehen sich auf das Jahr 2005. – [1]Die Zahl bezieht sich auf die Zentralforschung des Konzerns. Die Zahl der FuE-Mitarbeiter insgesamt ist erheblich höher.

Ein zentraler Schwerpunkt der Produktion und Forschung der Elektronikunternehmen in NRW liegt zweifellos im Zulieferbereich der Kfz-Industrie. Von den 19 in *Übersicht 6.3* dargestellten Unternehmen bieten immerhin (nach einer Internetrecherche) 11 entweder schwerpunktmäßig oder teilweise Komponenten oder Teile für Kfz an, darunter 3 der 7 nicht in NRW beheimateten Unternehmen. Eine verlässliche quantitative Abschätzung des Gewichts der Automobilelektronik an der Produktion oder FuE des Elektrotechniksektors in NRW ist allerdings nicht möglich. Immerhin produzieren und entwickeln viele dieser Unternehmen auch für andere Bereiche, sodass diese Abschätzung genauere Kenntnisse der internen Unternehmensstrukturen voraussetzen würde.

Ein Beispiel für einen Bereich, in dem NRW deutschlandweit einen großen Teil der Produktion und FuE-Aktivitäten in sich vereint, ist die Entwicklung und Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten. Beim Hella-Konzern sind nach Konzernangaben insgesamt mehr als 2 900 Mitarbeiter in der Forschung und Entwicklung mit Schwerpunkt auf Licht für Kraftfahrzeuge, aber auch Fahrzeugelektronik, beschäftigt. Philips besitzt in Aachen (neben Hamburg) eines von zwei Forschungsstätten in Deutschland mit ca. 300 Mitarbeitern, wo neben medizintechnischen Anwendungen, elektronischen Modulen und vernetzten Systemen auch die Lichterzeugung im Mittelpunkt steht.[111] Unter anderem produziert Philips Xenon-Lampen für Kraftfahrzeuge in Aachen, wo das weltweite Kompetenzzentrum für Frontbeleuchtung an Kraftfahrzeugen beheimatet ist.[112] Ein weiterer, großer Hersteller von Lampen und Leuchten, der auch in NRW FuE betreibt, ist Trilux in Arnsberg mit weltweit 3 300 Mitarbeitern.

Neben den Herstellern von Lampen und Leuchten sind in NRW auch einige der weltweit führenden Unternehmen der elektronischen Verbindungstechnik ansässig. Das größte dieser Unternehmen, Phoenix Contact mit insgesamt ca. 7 500 Mitarbeitern, hat seinen Sitz in Blomberg im Kreis Lippe.

Trotz der unterdurchschnittlichen Anteile der Wirtschaftszweige Datenverarbeitungsgeräte und Rundfunk- und Nachrichtentechnik an Umsätzen und Beschäftigung in NRW sind die neueren Entwicklungen in den IKT-Technologien durchaus nicht an NRW vorbei gegangen. Im Gegensatz zur Unterhaltungselektronik, die in NRW insgesamt gesehen keine große Rolle gespielt hat.

---

[111] Informationen des Konzerns im Internet: http://www.philips.de/About/Research/Section-13487/Index.html, Abruf vom 12. September 2006.

[112] http://medienservice.philips.de/apps/n_dir/e1231501.nsf/alle/120AF807715AC972C1257185002DBADF?opendocument, Abruf vom 12. September 2006.

Mit Nokia (in Bochum und Düsseldorf) und BenQ (in Kamp-Lintfort) sind zwei globale Mobilfunkunternehmen in NRW sowohl mit einem insgesamt nicht unerheblichen Teil der Produktentwicklung als auch mit Produktion vertreten. Nokia beschäftigt in den drei Standorten Bochum, Düsseldorf und Ulm ca. 3 400 Mitarbeiter (Stand: 2003). An jedem der drei Standorte wird auch FuE betrieben (insgesamt ca. 1/3 der Beschäftigten sind FuE-Personal). Diese Zahl ist natürlich nur ein Bruchteil der ca. 20 000 FuE-Mitarbeiter des Konzerns.[113] Der Elektronikkonzern BenQ (eine Ausgliederung des Computerherstellers Acer mit Deutschland-Zentrale in München) hat im Jahr 2005 die Handy-Sparte des Siemens-Konzerns übernommen. Der Konzern beschäftigt etwa 3 500 Personen in Deutschland, einen großen Teil in Kamp-Lintfort (Entwicklung und Produktion) und Bocholt (kaufmännische Bereiche). Die Produktions- und Entwicklungsaktivitäten beider Unternehmen sind derzeit stark von den branchenweiten Konsolidierungsbemühungen betroffen.[114]

Die Computerindustrie in NRW hat eine Geschichte, die sehr stark mit der Entwicklung der Nixdorf Computer AG verbunden ist. Das Untenehmen aus Paderborn entwickelte sich bis Mitte der 1980er Jahre zum Marktführer und viertgrößten Computerhersteller in Europa. Da das Unternehmen die Entwicklung hin zu den Personal Computern nicht mit nachvollzogen hat, war dann ein Kurswechsel erforderlich. Nach vorübergehender Eingliederung in die Siemens AG hat sich das Unternehmen (heute Wincor Nixdorf) als Hersteller von Geldautomaten, Kontoauszugsdruckern und Kassensystemen etabliert. Die Herstellung der PCs firmiert mittlerweile in Paderborn unter dem Dach der Fujitsu Siemens Holding. Paderborn ist einer von derzeit fünf Produktions- und Entwicklungsstandorten, in denen insgesamt ca. 1 500 Mitarbeiter in FuE beschäftigt sind.[115]

[113] http://www.heise.de/mobil/newsticker/meldung/54980. Abruf vom 12. September 2006. http://www.nokia.com/A4126507, Abruf vom 12. September 2006.

[114] BenQ Mobile hat Ende September Konkurs angemeldet. BenQ und der Siemens-Konzern stehen wegen der drohenden Arbeitsplatzverluste in den ehemaligen Siemens-Werken in der Kritik. Die betroffenen Mitarbeiter der Handysparte werden nach Aussagen eines Sprechers des Siemens-Konzerns noch bis 2009 bei der Stellensuche im Siemens-Konzern gegenüber externen Kandidaten bevorzugt behandelt werden. Außerdem wurde ein Hilfsfonds eingerichtet, um die Mitarbeiter auch finanziell zu unterstützen.

[115] http://www.fujitsu-siemens.de/aboutus/company_information/corporate_profile/facts_and_figures.html, Abruf vom 12. September 2006.

6.2.4 Maschinenbau

6.2.4.1 Wandel und Perspektiven von FuE- und Innovationsaktivitäten des Maschinenbaus in NRW: Gesamteinschätzung

Der *Maschinenbau* ist mit einem Umsatzanteil von NRW an den deutschlandweiten Umsätzen der Branche von 27,5% und einem Beschäftigungsanteil von 22% eine *innerhalb der Industriestruktur des Landes eine zentrale Branche*. Lediglich Baden-Württemberg hat mit 27% einem höheren Anteil an den deutschlandweit im Maschinenbau Beschäftigten. Der Anteil am Forschungspersonal der Branche ist mit 18,1% deutlich niedriger als der Beschäftigungsanteil, sodass die Branche gegenüber Deutschland, insbesondere aber auch gegenüber Baden-Württemberg, eine deutlich geringere Forschungsintensität aufweist. Gerade der besonders forschungsintensive Werkzeugmaschinenbau ist in NRW unterdurchschnittlich vertreten, was im Vergleich zu Baden-Württemberg die geringere Forschungsintensität erklären kann.

Nach einer Beschäftigungsstagnation in den 1980er Jahren war die Beschäftigungsentwicklung des Maschinenbaus in NRW in den 1990er Jahren deutlich ungünstiger als im -Durchschnitt für Deutschland und im Vergleich zum OECD-Durchschnitt. Die Strukturanpassungen führten zu einer branchenweiten Verringerung des Forschungspersonals, wobei sich die Entwicklung insbesondere auch seit 1997 deutlich von Bayern und Baden-Württemberg abgekoppelt hat, die beide wieder einen Zuwachs beim Forschungspersonal verzeichneten.

Bei der Bewertung dieser im Vergleich insbesondere in den 1990er Jahren ungünstigeren Entwicklung ist zu berücksichtigen, dass der *Maschinenbau ein äußerst heterogener Wirtschaftszweig mit vielen Teilbranchen ist, die mitunter sehr unterschiedlichen Entwicklungsmustern folgen*. Dennoch wird deutlich, dass die immer noch bestehende Orientierung von Teilen der Branche auf die Montanindustrie sich negativ auf die Beschäftigtenzahl und damit auch die FuE-Aktivitäten ausgewirkt hat.

Die Analyse der Entwicklung der Unternehmensstruktur der Branche in NRW fördert zutage, dass gerade die großen Maschinenbauunternehmen des Landes in den letzten Jahren erhebliche Strukturanpassungen durchgemacht haben. Sechs der zwölf größten Maschinenbauunternehmen des Jahres 2000 gibt es in der damaligen Form nicht mehr oder sie haben ihre Maschinenbausparten abgegeben. Diese Umstrukturierungen haben in der Regel nicht zur Folge, dass die Produktions- und Forschungsstätten aufgelöst werden. Dennoch ist zu erwarten, dass die Umstrukturierungen Vielfach mit Rationalisierungsmaßnahmen verbunden sind, die zu einer Reduk-

tion der Beschäftigung und der FuE-Aktivitäten führen. Somit bilden die Umstrukturierungen großer Unternehmen der Branche in NRW eine mögliche Erklärung für die in den letzten Jahren ungünstige Entwicklung der FuE- und Beschäftigtenzahlen im nationalen und internationalen Vergleich.

6.2.4.2 Innovationssysteme im Maschinenbau

Der Maschinenbau zerfällt in zahlreiche Teilbranchen, die sich im Hinblick auf relevante Markttrends und die FuE-Aktivitäten doch mitunter deutlich unterscheiden. Er umfasst in der Wirtschaftszweigsystematik WZ 93 bzw. WZ 2003 unter anderem die Herstellung von Vorprodukten, die für die Produktion von Maschinen, Fahrzeugen[116] und Anlagen benötigt werden, wie Pumpen, Armaturen, Verbrennungsmotoren und Turbinen. Darüber hinaus wird die Herstellung kompletter Maschinen und Anlagen zum Maschinenbau gezählt, wie von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen, Druck- oder Textilmaschinen. Auch verschiedene Investitionsgüter des Verarbeitenden Gewerbes wie Werkzeugmaschinen, Hebezeuge und Fördermittel zählen zum Maschinenbau, genauso wie Waffen, Munition und elektrische Haushaltsgeräte[117].

Im Hinblick auf die Innovationsaktivitäten stand in den letzten Jahren insbesondere der *Werkzeugmaschinenbau* im Mittelpunkt einiger Studien (Wengel/Shapira 2004, Hirsch-Kreinsen/Seitz 1999, Breschi/Malerba 1997). Der Werkzeugmaschinenbau stellt Maschinen zum Schneiden oder Formen von Metall her. Während die Innovationsprozesse traditionell stark durch marginale Neuerungen geprägt waren, wirkte sich seit den 1980er Jahren insbesondere die zunehmende Bedeutung der Elektronik (NC- und CNC-Maschinen) und neuer Werkstoffe auf die Innovationsprozesse der Branche aus. Diese führten zu deutlichen Veränderungen in den Innovationsprozessen, die insbesondere mit einer zunehmenden Bedeutung etwa der Softwareentwicklung aber auch von nationalen bzw. internationalen Forschungskooperationen in den neuen Technologiebereichen einherging (Wengel/Shapira 2004: 244, Chuma 2001).

---

[116] Ausgenommen sind Motoren und Teile für Luft- und Straßenfahrzeuge.

[117] Der Maschinenbau im engeren Sinne, wie er vom Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau abgegrenzt wird, umfasst nicht die Herstellung von Waffen und Munition und Haushaltsgeräten. Letztlich beruht natürlich jede Abgrenzung in gewisser Weise auf Konventionen. Der vorliegende Abschnitt orientiert sich, wie auch die anderen Studien zu sektoralen Innovationssystemen, an der offiziellen Statistik. Eine aufschlussreiche Aufstellung der Teilbranchen, die zum Maschinenbau (im engeren Sinne) zählen, findet sich auf den Internetseiten des Verbands:
http://www.vdma.org/wps/portal/Home/de/Branchen?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/Home/de/Branchen, Abruf vom 29. September 2006.

Viele der Charakteristika von Innovationsprozessen des Werkzeugmaschinenbaus treffen auch auf die anderen Teilbranchen zu. Der Technische Fortschritt findet regelmäßig in Form von kontinuierlichen Produktinnovationen statt. Verbesserungen in den Produktionsverfahren und organisatorische Veränderungen spielen insbesondere in Zusammenhang mit einem zunehmenden Preiswettbewerb in Teilbranchen eine zunehmend wichtige Rolle. Fundamentale Veränderungen der Produktionsarchitektur durch radikale Neuerungen sind die Ausnahme. Jedoch hat gerade die *zunehmende Rolle elektronischer Steuerungen* den Charakter der Innovationsprozesse seit den 1980er Jahren doch teilweise deutlich verändert (Hirsch-Kreinsen/Seitz 2000: 54-57).

Ein allgemeines Merkmal der Innovationsaktivitäten im Maschinenbau ist der kumulative Charakter des Wissens. Der Wettbewerbsvorsprung von Unternehmen beruht unter anderem auch auf nicht kodifiziertem Erfahrungswissen. Die Erweiterung der Wissensbasis im Hinblick auf Softwareentwicklung und den Einsatz von Elektronik hat in zahlreichen der Teilbranchen an Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit gewonnen. Auf den in vielen Fällen globalen Märkten findet sich häufig neben wenigen dominierenden Unternehmen auch noch eine größere Zahl kleinerer Wettbewerber.

Aufgrund der Marktstruktur (relativ kleine, stark internationalisierte Marktsegmente) finden sich im Maschinenbau besonders viele „hidden champions“ (Simon 1996), mittelständische oder kleine Großunternehmen, die in ihrem Marktsegment europa- oder weltweit eine starke Marktposition behaupten. Die angesammelte Wissensbasis und deren Ausbau bieten diesen Unternehmen einen – zumindest gewissen – Schutz vor Neueintritten in ihre Angestammten Märkte. Diese Marktsegmente des Maschinenbaus sind meist durch kleine Losgrößen bzw. Auftragsfertigung gekennzeichnet. Es gibt jedoch auch Marktsegmente, in denen Serienfertigung praktiziert wird. Diese finden sich dann regelmäßig auch große Maschinenbauunternehmen, die Skalenvorteile nutzen können.

Die Gesamtstruktur der Branche im Hinblick auf die relativ große Bedeutung von KMU und kleineren Großunternehmen, aber auch die Struktureigenschaften der FuE in den Großunternehmen führt dazu, dass die *FuE-Aktivitäten deutlich weniger räumlich konzentriert sind als etwa im Fahrzeugbau oder im Elektroniksektor*: Bei den mittelständischen und kleinen Großunternehmen gibt es in der Regel nur einen Entwicklungsstandort, der in der Regel beim Unternehmenssitz angesiedelt ist.

Auch bei den schon großen Maschinenbauunternehmen, die keine „holding-Funktionen“ besitzen, ist die FuE-Aktivität in der Regel auf wenige Standorte konzentriert. Dies können etwa 2 oder 3 Standorte sein, die mit den

jeweiligen Produktsparten korrespondieren. Bei den großen Unternehmen sind in der Regel die FuE-Aktivitäten anders als etwa im Fahrzeugbau oder im Elektroniksektor strukturiert, wo doch eine sehr deutliche Konzentration der FuE-Aktivitäten zu beobachten ist. Bei den Maschinenbauunternehmen sind regelmäßig die FuE-Aktivitäten der verschiedenen Konzernsparten räumlich dezentral angelegt. Auch gibt es häufig keinen regelmäßigen und direkten fachlichen Austausch zwischen den Einheiten, da die zu lösenden technischen Probleme zu unterschiedlich sind. Mit dem Aufkauf eines Unternehmens durch ein anderes werden in der Regel die FuE-Aktivitäten dort belassen, wo sie waren, und nicht mit anderen Bereichen zusammengelegt oder konzentriert.

In den letzten Jahren ist vermehrt die Verlagerung von Produktionskapazitäten, aber auch von FuE-Aktivitäten im Maschinenbau nach Osteuropa ein Thema in der politischen wie wissenschaftlichen Diskussion. So wurde vermutet, dass die hohe Verfügbarkeit qualifizierter Ingenieure bereits zu einer deutlichen Verlagerung von FuE-Aktivitäten des Maschinenbaus geführt hat (Marin 2004). Diese auch für den Maschinenbau in NRW zunächst einmal alarmierende Vermutung hält jedoch einer genaueren Prüfung nicht stand (RWI 2005a: 152-159). Dennoch ist zweifellos möglich und wahrscheinlich, dass es im Maschinenbau auf mittlere Frist auch zu einer „schleichenden" Verlagerung von FuE-Kapazitäten gerade bei den Großunternehmen kommt, die auch unmittelbare Konsequenzen für die FuE-Aktivitäten der Branche in NRW hat: Bislang kann hauptsächlich eine zunehmende Produktionsverlagerung beobachtet werden, die sowohl durch Produktionskosten als auch die Notwendigkeit, auf wachsenden Auslandsmärkten zu produzieren, getrieben wird (Alt 2003: 29-35). Erfahrungsgemäß erleichtert die Verlagerung von Teilen der Produktion auch den Schrittweisen Aufbau von FuE-Kapazitäten im Ausland.

6.2.4.3 Industriestruktur, Wettbewerb und Entwicklung des Maschinenbaus in NRW und weltweit

Der *Maschinenbau ist in NRW im Deutschlandvergleich überproportional vertreten*. Die 5 286 Unternehmen des Maschinenbaus haben im Jahr 2004 43 752 Mill. € an Umsätzen erzielt, was einem Anteil von 27,5% des deutschlandweiten Gesamtumsatzes der Branche entspricht (***Tabelle 6.21***). Zum Vergleich: Der Anteil der Umsätze des Verarbeitenden Gewerbes in NRW an den Umsätzen in Deutschland ist mit 24% etwas kleiner. Demgegenüber ist der Unternehmensanteil in NRW mit 23,8% kleiner als der Umsatzanteil, was für eine überdurchschnittliche Bedeutung größerer Unternehmen spricht.

Tabelle 6.21
Unternehmen und steuerbarer Umsatz des Maschinenbaus in NRW und Deutschland
2004

	NRW		Deutschland		NRW-Anteil an Deutschland	
	Unternehmen	Umsätze	Unternehmen	Umsätze	Unternehmen	Umsätze
	Anzahl	Mill. €	Anzahl	Mill. €	%	
Maschinenbau	5 826	43 752	24 521	158 922	23,8	27,5
Erzeugung/Nutzung mechanischer Energie	498	7 814	2 391	27 016	20,8	28,9
Sonstige, nicht wirtschaftszweigspezifische Maschinen	1 198	9 230	5 526	32 408	21,7	28,5
Land- und forstwirtschaftliche Maschinen	281	2 038	2 109	8 087	13,3	25,2
Werkzeugmaschinen	902	3 427	3 736	17 821	24,1	19,2
Maschinen für sonstige Wirtschaftszweige	2 766	17 193	9 565	61 527	28,9	27,9
Waffen/Munition	31	67	217	567	14,3	11,8
Herstellung von Haushaltsgeräten, a. n. g.	150	3 983	977	11 496	15,4	34,6

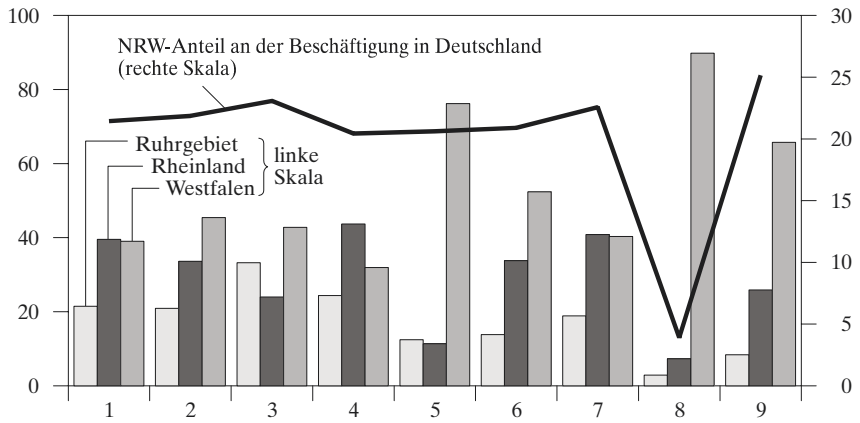
Quelle: Umsatzsteuerstatistik des LDS und des Statistischen Bundesamts.

Die Umsatzstatistik zeigt weiterhin, dass *alle Teilbranchen des Maschinenbaus in NRW insgesamt einen relativ hohen Anteil der gesamtdeutschen Umsätze erwirtschaften*. Lediglich der Anteil der Umsätze bei Herstellung von Waffen und Munition an den deutschlandweiten Umsätzen ist mit 11,8% relativ gering. Ein besonderer Schwerpunkt im Maschinenbau NRWs liegt bei der Herstellung von Haushaltsgeräten (34,6% der Umsätze in Deutschland), Auf den Werkzeugmaschinenbau entfällt mit 19,2% ein etwas geringerer Anteil der deutschlandweiten Umsätze, wobei der Unternehmensanteil mit 24,1% deutlich höher liegt.

Dieses Muster spiegelt sich auch in der Beschäftigtenstatistik wieder (***Schaubild 6.8***). Der Anteil von NRW an der Beschäftigung im Maschinenbau in Deutschland ist mit 22% etwas größer als der Anteil des Landes an der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe (21%). Bemerkenswert ist gegenüber der Umsatzsteuerstatistik, dass der Beschäftigungsanteil beim Werkzeugmaschinenbau in Deutschland 21% beträgt. Die Abweichung zum Umsatzanteil könnte auf Unternehmen mit Sitz außerhalb von NRW hinweisen, die in NRW produzieren, ihre Umsätze aber außerhalb von NRW melden.

Schaubild 6.8

Beschäftigung in Teilbranchen des Maschinenbaus
2004; Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in %



1: Verarbeitendes Gewerbe
2: Maschinenbau
3: Maschinen für die Erzeugung / Nutzung mechanischer Energie
4: Sonstige, nicht wirtschaftszweigspezifische Maschinen
5: Land- und forstwirtschaftliche Maschinen
6: Werkzeugmaschinen
7: Maschinen für sonstige Wirtschaftszweige
8: Waffen / Munition
9: Elektrische Haushaltsgeräte

Eigene Berechnungen nach Angaben der Arbeitsagentur Regionaldirektion NRW.

Die *Unternehmen der Zweige des Maschinenbaus sind in allen Regionen NRWs zu finden*. Innerhalb von NRW zeigen sich deutliche regionale Schwerpunkte der verschiedenen Teilbranchen. Zu beachten ist, dass die räumliche Verteilung der Produktionsschwerpunkte durch die Wirtschaftszweiggliederung aufgrund der Vielzahl der kleineren Teilbranchen nur teilweise wiedergegeben werden kann. Dies betrifft insbesondere die großen Sammelbereiche *Herstellung von Maschinen für die Erzeugung und Nutzung mechanischer Energie*, *sonstige nicht wirtschaftszweigspezifische Maschinen*, sowie *Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige.*

Insgesamt ist die Branche mit 45% der Gesamtbeschäftigung in Westfalen relativ stark vertreten, wobei das Rheinland (34%) und das Ruhrgebiet (22%) auch wichtige Standorte des Maschinenbaus besitzen. Schwerpunkte finden sich in Westfalen insbesondere bei der Herstellung Land- und forst-

wirtschaftlicher Maschinen, von Waffen und Munition, sowie elektrischer Haushaltsgeräte. Aber auch in allen anderen Teilbranchen des Maschinenbaus weist Westfalen innerhalb von NRW einen durchweg hohen Beschäftigungsanteil auf.

Im Rheinland entfällt ein überdurchschnittlicher Anteil der Beschäftigten im Maschinenbau insbesondere auf die Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigbezogenen Maschinen sowie die Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige. Zu den Maschinen für die sonstigen Wirtschaftszweige gehören beispielsweise Textilmaschinenhersteller mit Standorten im Rheinland (Wuppertal, Krefeld, Mönchengladbach). Aber beispielsweise auch Standorte des Werkzeugmaschinenbaus finden sich im Rheinland (etwa in Köln und Mönchengladbach – IGM 2006: 21, 22).

Im *Ruhrgebiet* liegt traditionell ein *Schwerpunkt von Anlagen der Stahlerzeugung und -verarbeitung wie Hütten- und Walzwerkseinrichtungen* mit Standorten insbesondere in Essen, Duisburg und Mülheim, genauso wie die Bergbau- und Grundstoffindustrie mit Standorten in Wetter, Oberausen-Sterkrade, Steele, Duisburg und Essen (Voppel 1993: 8). Beide Bereiche gehören zu den Maschinen für sonstige Wirtschaftszweige. Für den gesamten Anteil des Wirtschaftszweigs ist der Beschäftigungsanteil des Ruhrgebiets innerhalb von NRW mit 19% eher unterdurchschnittlich. Einen hohen Anteil an den Beschäftigten hat das Ruhrgebiet bei den Maschinen für die Erzeugung und Nutzung mechanischer Energie sowie den sonstigen nicht wirtschaftszweigbezogenen Maschinen.

Tabelle 6.22
Verteilung der Unternehmen und Umsätze im Maschinenbau in NRW und Deutschland auf Umsatzgrößenklassen

	NRW			Deutschland		
Umsätze	Anzahl	Anteil	Umsatz-anteile	Anzahl	Anteil	Umsatz-anteile
bis 100 Tsd.	969	16,6	0,1	4 961	20,2	0,2
bis 1 Mill.	2 464	42,3	2,3	10 467	42,7	2,7
größer 1 Mill.	2 393	41,1	97,5	9 093	37,1	97,2
					davon	
bis 10 Mill.				7 029	28,7	14,4
bis 100 Mill.				1 836	7,5	31,5
bis 250 Mill.				140	0,6	12,8
ab 250 Mill.				88	0,4	38,5
gesamt	5 826	100	100	24 521	100	100

Quelle: LDS, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen. Anteile größerer Unternehmen sind aus Geheimhaltungsgründen für NRW nicht ausgewiesen.

Die Unternehmensgrößenstruktur im Maschinenbau ist durch eine deutlich größere *Bedeutung von KMU* als in den anderen hier betrachteten Sektoren gekennzeichnet (***Tabelle 6.22***). Die Unternehmen mit weniger als 250 Mill. € Umsatz vereinen deutschlandweit insgesamt 61,5% der Umsätze auf sich. Auf die 88 Unternehmen mit einem größeren Umsatz entfallen die restlichen 38,5% der Gesamtumsätze des Wirtschaftszweigs. Im Vergleich der Anteile nach Unternehmensgrößenklassen für NRW mit Deutschland ergeben sich für die sehr kleinen Unternehmen keine abweichenden Strukturen.

6.2.4.4 Innovationsaktivitäten des Maschinenbaus in NRW im deutschen und internationalen Vergleich

In Deutschland arbeiten lediglich in Baden-Württemberg mehr Beschäftigte im Maschinenbau als in NRW (***Tabelle 6.23***). Während 22% der deutschlandweit Beschäftigten im Maschinenbau in NRW arbeiten, entsprechen die 6 332 FuE-Mitarbeiter lediglich 18% des deutschen FuE-Personals. Dieser Rückstand ist insbesondere auf die hohe FuE-Intensität des Maschinenbaus in Baden-Württemberg zurückzuführen. Dort arbeiten 26% der Beschäftigten und 34% des FuE-Personals. Bayern hat mit 6 710 FuE-Beschäftigten nur eine leicht höhere Anzahl von FuE-Beschäftigten.

Tabelle 6.23
Beschäftigte und Forschungspersonal im Maschinenbau in Deutschland, NRW, Bayern und Baden-Württemberg

	Beschäftigte			Forschungspersonal		
	2003[2]	**1997**[2]	**97/03**[1]	**2003**[2]	**1997**[2]	**97/03**[1]
Deutschland	1 029 056	1 061 030	-0,5	34 951	38 841	-1,7
NRW	227 383	256 437	-2,0	6 332	7 576	-2,9
Bayern	213 576	199 580	1,1	6 710	7 985	2,9
Baden-Württemberg	266 535	269 229	-0,2	11 873	9 338	4,1
	1995[3]	**1991**[3]	**91/95**[1]	**1995**[3]	**1991**[3]	**91/95**[1]
Deutschland	897 235	1 103 017	-5,0	27 155	34 068	-5,5
NRW	243 614	304 714	-5,4	7 457	9 302	-5,4
Bayern	167 180	201 705	-4,6	5 689	6 230	-2,2
Baden-Württemberg	239 293	294 044	-5,0	7 349	9 850	-7,1

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des SV Wissenschaftsstatistik, des Statistisches Bundesamt und der Statistischen Landesämter. – [1]Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten in %. – [2]Nach WZ 93. – [3]Nach WZ 79. – [4]Deutschland. – [5]Westdeutschland.

Zunächst einmal bleibt festzustellen, dass der *Rückstand NRWs im Hinblick auf die FuE-Aktivitäten im Maschinenbau gegenüber den süddeutschen Bundesländern deutlich geringer ist als im Fahrzeugbau oder Elektroniksektor*. Dieser Rückstand besteht hauptsächlich gegenüber Baden-Württemberg, weniger gegenüber Bayern. Insgesamt ist aufgrund der geringeren Rolle von

Großunternehmen das FuE-Personal im Maschinenbau nicht so stark räumlich konzentriert als in den anderen hier betrachteten Branchen.

Leider lassen sich keine handfesten Belege dafür finden, welche Ursachen hinter der geringeren branchenbezogenen FuE-Intensität NRWs liegen. Um Hinweise zu erhalten, wird die Forschungsintensität aufgegliedert nach den Regionen NRWs mit derjenigen in Bayern und Baden-Württemberg verglichen (***Tabelle 6.24***). Dabei fällt zunächst auf, dass die Forschungsintensität mit einem Anteil von 3,1% an den Beschäftigten im Rheinland am höchsten ist und im Ruhrgebiet mit 2,5% am geringsten. Gerade im Ruhrgebiet ist sicherlich das Gewicht derjenigen Unternehmen, die auf den Montankomplex und die Grundstoffindustrie ausgerichtet sind, am höchsten. Dennoch ist in allen Regionen NRWs die Forschungsintensität des Maschinenbaus zumindest etwas geringer als in Bayern und deutlich geringer als in Baden-Württemberg.

Tabelle 6.24
Forschungsintensitäten im Maschinenbau in den Regionen von NRW im Vergleich zu Bayern und Baden-Württemberg

Land/Region	Beschäftigte	FuE-Personal	Anteil an den Beschäftigten
	2004	2003	in %
NRW	219 591	6 332	2,9
RVR	45 952	1 131	2,5
Rheinland	73 855	2 313	3,1
Westfalen	99 784	2 888	2,9
Bayern	205 045	6 710	3,3
Baden-Württemberg	266 724	11 873	4,5

Quelle: Eigene Berechnungen. Daten des LAA, SV Wissenschaftsstatistik.

Insgesamt liegt nahe, dass die geringere FuE-Intensität zu einem erheblichen Teil auf die Branchenstruktur zurückzuführen ist. Insbesondere der Werkzeugmaschinenbau, der in Baden-Württemberg eine besonders große Bedeutung besitzt (34% der deutschlandweit Beschäftigten der Branche arbeiten dort), gilt im Maschinenbau als besonders forschungsintensiv. Einen weiteren Hinweis für die Vermutung, dass die Branchenstruktur wohl maßgeblich für die niedrigere Forschungsintensität verantwortlich ist, ergibt sich aus dem Vergleich des Anteils von Wissenschaftlern in wichtigen Zweigen des Maschinenbaus in NRW und deutschlandweit. Dabei zeigt sich, dass in zahlreichen Branchen der Anteil der Wissenschaftler an den Beschäftigten höher als im Durchschnitt auf Bundesebene ist (LZB NRW 1998: 57 auf Basis von Daten des LAA).

Weitere mögliche Erklärungen für die gegenüber Baden-Württemberg deutlich geringere Forschungsintensität könnten in einem höheren Anteil

von Produktionsstätten großer Unternehmen des Maschinenbaus liegen, die außerhalb von NRW forschen. Darüber hinaus wäre natürlich auch möglich, dass ein Teil der Unternehmen in NRW weniger innovationsgetriebene Unternehmensstrategien verfolgen. Ob dies so ist, lässt sich jedoch nicht im Kontext dieser Untersuchung nachprüfen.

Das Forschungspersonal im Maschinenbau ist sowohl in der ersten Hälfte der 1990er Jahre als auch im Zeitraum zwischen 1997 und 2003 zurückgegangen. Der Rückgang betrug in der ersten Hälfte der 1990er Jahre deutschlandweit jahresdurchschnittlich -5,5% und erreichte den Durchschnitt in NRW mit -5,4% für Deutschland. Ein noch deutlicherer Rückgang war insbesondere in Baden-Württemberg zu verzeichnen. In diesen Zeitraum fällt die Rezession der Jahre 1991 bis 1993, die zahlreiche Teilbranchen betraf und insbesondere im Werkzeugmaschinenbau in Deutschland eine Krise verursachte (Wengel/Shapira 2004: 247ff.). Die mit der Rezession verbundenen Strukturveränderungen und betrieblichen Rationalisierungsmaßnahmen betrafen in ähnlicher Weise die Gesamtbeschäftigung im Maschinenbau, die deutschlandweit um jahresdurchschnittlich 5,0% und in NRW um 5,4% gesunken ist.

Im Anschluss an die Krise erholte sich der Maschinenbau, sodass die Beschäftigung zwischen 1997 und 2003 deutschlandweit fast konstant blieb, in NRW allerdings um jahresdurchschnittliche 2,0% sank. Die Entwicklung des Forschungspersonals war in diesem Zeitraum genauso wie die Beschäftigungsentwicklung ungünstiger als in Bayern, Baden-Württemberg und Deutschland insgesamt. In NRW sank das Forschungspersonal zwischen 1997 und 2003 um 2,9%, während in den süddeutschen Bundesländern jeweils eine Zunahme zu verzeichnen war. In Bayern stieg das Forschungspersonal um jahresdurchschnittlich 2,9% und in Baden-Württemberg um 4,1%. Wiederum kann zwar vermutet werden, dass die Ursache für die ungünstigere Entwicklung in NRW in der „schlechteren“ Branchenstruktur mit einem höheren Gewicht von Krisenbranchen des Maschinenbaus begründet ist. Klare Belege dafür lassen sich zwar nicht finden. Hinweise ergeben sich jedoch aus der Untersuchung des Maschinenbaus aus Unternehmensperspektive (Abschnitt 6.2.4.5).

Tabelle 6.25
Beschäftigungswachstum im Maschinenbau in NRW, Deutschland und ausgewählten OECD-Ländern

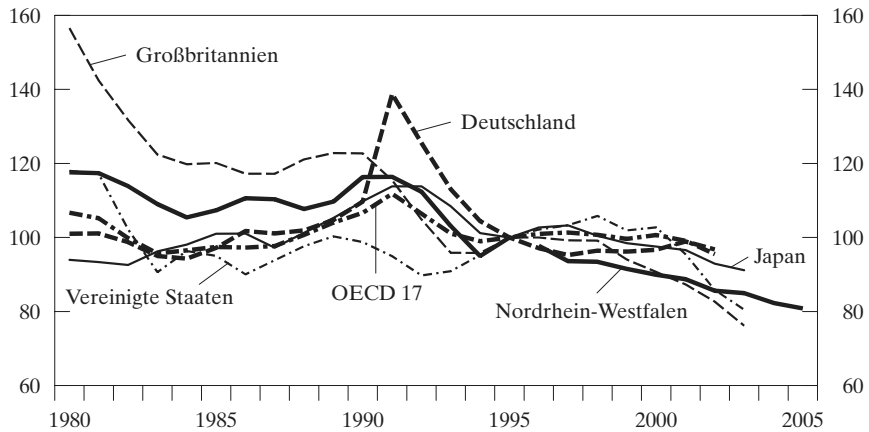
	Beschäftigung in Tsd.	Anteile an OECD	Anteil am Verarbeitenden Gewerbe	jahresdurchschnittliches Wachstum in %		
	2002	2002	2002	1980/90	1990/94	1995/2002
Deutschland[1]	1 165	18,5	14,7	0,8	-0,5	-0,3
davon: NRW	217	3,5	16,4	-0,1	-2,0	-1,5
Frankreich	309	4,9	8,2	-1,9	-1,2	-0,3
Großbritannien	344	5,5	8,9	-2,4	-2,4	-1,9
Italien	580	9,2	11,2	-1,1	-1,0	1,0
Japan	1 311	20,8	11,3	1,6	-0,8	-0,7
USA	1 242	19,7	7,4	-1,8	-0,4	-1,5
Andere OECD-Staaten[2]	1 121	17,8	7,3	2,7	-0,1	1,0
OECD 16[2]	6 290	100,0	9,6	0,0	-0,7	-0,5

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD-Daten STAN Industrial Database, Daten des LDS bzw. des Statistischen Jahrbuchs NRW (verschiedene Jahrgänge). Daten für die O-ECD-Länder sind gemäß der ISIC-3-Klassifizierung, Daten für NRW bis 1994 in WZ 79, ab 1995 in WZ 93 angegeben. Da sich mit der Veränderung der Wirtschaftszweigklassifikation für die Chemische und Pharmazeutische Industrie keine größeren Veränderungen ergeben, sind die Wachstumsraten vergleichbar. – [1]Bis 1990 Westdeutschland. – [2]Berücksichtig wurden alle OECD-Staaten, für die Beschäftigungsdaten verfügbar sind. Dies sind Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Kanada, Mexiko, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Spanien und die USA. – [3]OECD 16 ohne Belgien, Großbritannien, Portugal.

International sind die wichtigsten Maschinenbaunationen Japan, die USA, Deutschland und Italien. Auf diese vier Länder entfallen 68,2% der OECD-16-Beschäftigung des Maschinenbaus (***Tabelle 6.25***). NRW hat mit 16,4% einen größeren Beschäftigungsanteil am Verarbeitenden Gewerbe als alle wichtigen Herstellerländer des Maschinenbaus. Auch der Anteil an der OECD-16-weiten Beschäftigung des Maschinenbaus ist mit 3,5% im Vergleich zu den anderen forschungsaktiven Sektoren relativ hoch. Während die Beschäftigung in den 1980er Jahren weitgehend konstant blieb, was in etwa dem OECD-Durchschnitt entspricht, war der Beschäftigungsrückgang ab 1990 deutlich größer als im OECD-Durchschnitt und in den meisten Maschinenbaunationen (noch *Tabelle 6.25* und ***Schaubild 6.9***). Lediglich Großbritannien, das auch in den anderen forschungsintensiven Sektoren teilweise einen Deindustrialisierungsprozess durchgemacht hat, hatte von den Vergleichsländern in den 1990er Jahren höhere Beschäftigungsrückgänge zu verzeichnen.

Schaubild 6.9

Beschäftigung im Maschinenbau in ausgewählten OECD-Ländern und Nordrhein-Westfalen
1980 bis 2005; 1995 = 100



Eigene Berechnungen nach OECD, Statistisches Jahrbuch NRW (mehrere Jahrgänge).

Die internen Forschungsaktivitäten im Maschinenbau sind innerhalb der OECD in Japan (30,6% der gesamten OECD-weiten Forschungsausgaben) am höchsten, gefolgt von den Vereinigten Staaten (24,7%) und Deutschland (16,4%). Die 681 Mill. €, die der Maschinenbau in NRW im Jahr 2003 ausgegeben hat, entsprechen 3% der OECD-weiten Forschungsausgaben (***Tabelle 2.26***). Die Ausgaben sind immerhin nicht wesentlich geringer als die Forschungsausgaben des Maschinenbaus in Italien, die im Jahr 2003 803,4 Mill. € betrugen. Die *Forschungsintensität des Maschinenbaus in NRW* ist mit 3 Mill. € je 1 000 Beschäftigten *im Mittelfeld der Industriestaaten* und in etwa so groß wie in Deutschland insgesamt und Frankreich. Insgesamt ist bemerkenswert, dass die Forschungsintensität in den verschiedenen Ländern sehr stark divergiert, von 1,4 Mill. € je 1 000 Beschäftigten in Italien bis zu 4,9 Mill. € in den USA bzw. 5,4 Mill. € in Japan.

Die Gründe hierfür können vielfältig sein. Eine *Hauptursache besteht sicherlich in der Spezialisierung einzelner Länder auf bestimmte Branchen und Marktsegmente*. So ist beispielsweise die hohe Forschungsintensität Japans sicherlich auch darauf zurückzuführen, dass dort sehr stark elektronikintensive Segmente des Maschinenbaus eine große Rolle spielen, die von der Kompetenz des Innovationssystems im Elektroniksektor dort profitieren.

Tabelle 6.26
Interne Forschungsausgaben und Forschungsintensität des Maschinenbaus im internationalen Vergleich

Land	Interne Forschungsausgaben		Forschungsintensität
	Interne Forschungsausgaben	Anteil an OECD insgesamt	Interne Forschungsausgaben je Tsd. Beschäftigten
	2003, in Mill. €	2003, in %	2003, in Mill. €
Frankreich	991,2	4,3	3,2
Deutschland	3 760,3	16,4	3,2
NRW	681,0	3,0	3,0
Italien	803,4	3,5	1,4
Japan	7 004,7	30,6	5,4
Großbritannien	1 405,8	6,1	4,4
Vereinigte Staaten	5 661,2	24,7	4,9
Rest OECD	3 299,9	14,4	1,9
OECD 21	22 926,5	100,0	3,5

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD-Daten, STAN Industrial Database, Daten des SV Wissenschaftsstatistik und des LDS. Berücksichtig wurden alle OECD-Staaten, für die Beschäftigungsdaten und Daten über interne Forschungsausgaben des Wirtschaftssektors für Maschinenbau verfügbar sind. Dies sind Australien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Japan, Kanada, Korea, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Schweden, Spanien, Ungarn, Tschechien und die USA.

Beim Vergleich der Entwicklung der Forschungsausgaben in NRW mit wichtigen OECD-Ländern fallen zunächst einige auf den ersten Blick unplausible Wachstumsraten ins Auge (***Tabelle 6.27***). Das betrifft beispielsweise die hohen Wachstumsraten für Italien zwischen 1993 und 2003 bzw. 1993 und 1995, während die Wachstumsrate von 1997 bis 2003 dort deutlich geringer ist. Ähnliche, auf den ersten Blick unplausible Veränderungsraten ergeben sich auch für Schweden. Diese Werte sind einerseits darauf zurückzuführen, dass, um die Vergleichbarkeit mit NRW sicherzustellen, in den Teilzeiträumen der Zeitraum zwischen 1995 und 1997 ausgeblendet wurde, in den bei den NRW-Werten die Veränderung in der WZ-Gliederung von WZ 79 auf WZ 93 fällt. Andererseits sind unter den Jahreswerten für die Forschungsausgaben in einigen der betrachteten Länder deutliche Schwankungen auszumachen. Diese können auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen sein, etwa eine zwischenzeitlich vorgenommene *Umwidmung wichtiger Unternehmen unter andere Wirtschaftszweige oder auch konjunkturbedingte Schwankungen in den Forschungsausgaben*. Da der Wert für die Forschungsausgaben auch Investitionen in die Forschungsinfrastruktur umfasst, sind vorn vornherein höhere Fluktuationen als beim Forschungspersonal zu erwarten.

Unbenommen dieser Fluktuationen zeigt die Gegenüberstellung, dass sich die Forschungsausgaben von NRW im internationalen Vergleich eher ungünstig entwickelt haben. Die Veränderungsraten sind in beiden Teilzeit-

räumen mit -3,6% von 1993 bis 1995 und +0,7% im Zeitraum zwischen 1997 und 2003 jeweils die geringsten unter denen der Vergleichsländer und auch deutlich geringer als die deutschlandweiten (mit +8,0% von 1993 bis 1995 und +2,8% von 1997 bis 2003). Während Japan im Gesamtzeitraum mit jahresdurchschnittlich +3,3% (sicherlich auch bedingt durch die lang andauernde Rezession) eher geringe Wachstumsraten aufwies, waren die Wachstumsraten für Italien (+ 13,4%, allerdings von einem geringen Niveau) und für die USA (+6,4%) deutlich höher.

Tabelle 6.27
Wachstum der internen Forschungsausgaben der Unternehmen im Maschinenbau in wichtigen Industrieländern

	1993 bis 2003	1993 bis 1995	1997 bis 2003
	Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten in %		
Deutschland	3,7	8,0	2,8
NRW		-3,6	0,7
Frankreich	1,0	-5,0	5,3
Italien	13,4	13,1	4,2
Japan	3,3	3,3	2,5
Korea	.	.	15,4
Niederlande	.	.	12,8
Schweden	6,2	24,4	2,9
Großbritannien	5,1	-0,8	7,7
Vereinigte Staaten	6,4	16,7	3,1

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von SV Wissenschaftsstatistik und OECD-Daten STAN Industrial Database. Die Länderdaten basieren auf der ISIC - Wirtschaftszweigklassifikation Rev. 3, die NRW-Daten auf WZ 79 (1993 bis 1995) bzw. WZ 93 (1997 bis 2003). Was die Größenordnungen der Veränderungsraten betrifft, besteht eine grundsätzliche Vergleichbarkeit der NRW-Daten mit den Länderdaten.

6.2.4.5 Strukturwandel des Maschinenbaus in NRW aus Unternehmensperspektive

Eine Bewertung der FuE-Aktivitäten des Maschinenbaus in NRW aus Unternehmenssicht gestaltet sich schwierig. Ein Grund dafür liegt in den zahlreichen Teilbranchen und –märkten, in die die Gesamtbranche zerfällt. Darüber hinaus sind viele der Unternehmen in Konzernverflechtungen eingebunden, was den Zugang zu Unternehmensinformationen teilweise sehr erschwert. ***Übersicht 6.4*** gibt einen kursorischen Überblick über wichtige Maschinenbauunternehmen in NRW.

Ein Blick auf die Entwicklung der größten Maschinenbauunternehmen in NRW in den letzten Jahren zeigt, dass die Branche durch erhebliche Umstrukturierungen geprägt war. Von den 12 Unternehmen aus NRW, die das Branchenbild Maschinenbau für das Jahr 2000 auflistet, existiert die Hälfte nicht mehr als unabhängiges Unternehmen oder haben ihre Maschinenbausparte verkauft (MWMTV 2000: 7).

Übersicht 6.4
Wichtige forschungsaktive Unternehmen des Maschinenbaus in NRW

Unternehmen[1]	Branchen	Zentrale Tätigkeitsfelder	Umsatz (in Mill. €)	Beschäftigte (weltweit)	FUE-Personal (weltweit)	FUE-Ausgaben (weltweit); in Mill.€
ThyssenKrupp	Verschiedene	u. a. Aufzüge, Aufzugskomponenten; Systeme, Module, Spezialmaschinen und Komponenten	42 100	184 000		733
Benteler	Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige	Automobiltechnik, Stahl/ Rohr, Handel	5 315	21234		116
GEA Group	Verschiedene	Kälte- Luft-, Trenntechnik Verfahrenstechn. Komponenten, Prozesstechnologie, Land-, Energietechnik	4 500	17 500	884	241,8
SMS GmbH	Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige	Hütten- und Walzwerkstechnik, Rohr-, Profil- und Schmiedetechnik, Kunststofftechnik	2 334	9 223		
Miele	Haushaltsgeräte	Hausgeräte, Gewerbemaschinen, Küchenmöbel	2 260	15 000		
Claas Gruppe	Land- und Baumaschinen	Mähdrescher, Erntemaschinen, Feldhäcksler, Ballenpressen, Traktoren	2 175	8 122		78,9
A. Friedrich Flender AG	Erzeugung/ Nutzung mechanischer Energie	Mechanische und elektronische Antriebstechnik (Automobilindustrie; Fördertechnik; Kunststoffe u.a.)		6 300		
Vaillant GmbH	Haushaltsgeräte	Lüftungs-, Klima-, Regelungssysteme u.a.	1 791	8 616	415	49
Vorwerk Elektrowerke	Haushaltsgeräte	Staubsauger, Bügelsysteme u. a.	1 772	23 163		
Deutz AG	Erzeugung/ Nutzung mechanischer Energie	Diesel- und Gasmaschinen	1 322	5 472		66,9
Gildemeister Drehmaschinen	Werkzeugmaschinen	Dreh- und Fräsmaschinen; Ultrasonic und Lasern	1 126	5272	408	46
Grohe Water Technology AG	Erzeugung/ Nutzung mechanischer Energie	Küchen- und Badarmaturen; Druck- und Spülsysteme; Automatikarmaturen	865	5 600		
Hörmann KG Antriebstechnik	Erzeugung/ Nutzung mechanischer Energie	Türe, Zargen, Antriebe	800	5 000		
DBT Bergbautechnik	Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige	Systemlösungen für den Kohlebergbau	754,1	3 472		
KHS Maschinen- und Anlagebau	Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige	Abfüll- und Verpackungsanlagen	713	3 519		
Demag Cranes & Components	Nicht wirtschaftszweigspezifische Maschinen	Krane und Antriebstechnik	660	4 836		12,8
Polysius AG	Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige	Anlagen zur Zement- und Klinkerherstellung; Mahl- und Wärmetechnikanlagen für Mineralindustrie	514	1 589		
Windmöller & Hölscher KG	Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige	Verpackungsmaschinen, Druck- und Veredelungsmaschinen; Tiefdruckmaschinen; Extrusionsanlagen	350	2 000		
Gebrüder Trox GmbH	Nicht	Lüftungs- und Klimaanlagen	242	2 600		
Dürrkopp Adler AG	Maschinen für bestimmte Wirtschaftszw.	Textilgewerbe: Spezial- und Standardnähmaschinen	129	1 772		6,3

noch Übersicht 6.4

Unternehmen	Branchen	Zentrale Tätigkeitsfelder	Umsatz (in Mill. €)	Beschäftigte (weltweit)	FUE-Personal (weltweit)	FUE-Ausgaben (weltweit); in Mill.€
Viega GmbH	Erzeugung, Nutzung mechanischer Energie	Armaturen im Sanitär- und Heizungsbau		2 000		
Hengst GmbH & Co	wirtschaftszweigspezifische Maschinen	Kälte- und lufttechnische Erzeugnisse (Filtersysteme und Motorkomponenten)		1 400		
		Unternehmen mit Sitz außerhalb und Produktion/Forschung in NRW bzw. Tochterunternehmen von Unternehmen mit Sitz außerhalb von NRW				
Mannesmann Röhrenwerke		Stahlrohre	1 672	4 360		
Saurer GmbH & Co	Bau von Textilmaschinen und Antriebssystemen	Verschiedene Textilmaschinen; Antriebssysteme für Fahrzeuge;	1 570	10 021		71,4
MAN Turbomaschinen AG	Sonstige nicht wirtschaftszweigspezifische Maschinen	Kompressoren- und Turbinenbau	694	2 500		29,9

Quelle: Geschäftsberichte und Internetseiten der Unternehmen. Amadeus-Datenbank. Die ausgewiesenen Werte beziehen sich auf das Jahr 2005. – [1]Der Jahreswirtschaftsbericht NRW (Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen 2006: 5) fasst Bentelar in den Kfz-Sektor. Bei ThyssenKrupp werden die beiden Maschinenbaubereiche *Technologies* und *Elevator* getrennt ausgewiesen.

Die Maschinenbauaktivitäten des größten Unternehmens auf der Liste, der Mannesmann AG, wurden nach der Übernahme durch die Vodafone AG an verschiedene Unternehmen verkauft. Die Mannesmann Röhrenwerke mit Sitz in Mülheim/ Ruhr bilden gegenwärtig den Unternehmensbereich Röhren der Salzgitter AG.[118] Weitere Unternehmensteile gingen an die Siemens AG, Bosch und die SMS Gruppe. Die Demag Cranes und Components GmbH in Wetter wurde ausgegründet und ging dieses Jahr an die Börse[119], während die Mannesmann Dematic AG in Wetter durch Verschmelzung mit dem Bereich Production and Logistics der Siemens AG im Bereich Siemens Dematic AG mit Sitz in Nürnberg aufging, der sich auf Logistikautomatisierung, Systeme und Anlagen spezialisiert (etwa Systemlösungen für Distributionszentren oder Gepäcksortieranlagen für Flughäfen).[120] Die Hütten- und Walzwerktechnikaktivitäten der Mannesmann Demag AG, die genauso wie die Mannesmann Dematic AG ihre Wurzeln in der 1910 in Duisburg entstandenen Deutschen Maschinenfabrik AG (DE-

[118] http://www.mannesmann.de/index2.html. Abruf vom 4. Oktober 2006.

[119] http://www.demagcranes.de/Unternehmen/Portrait/Historie/index.jsp, Abruf vom 4. Oktober 2006.

[120] http://www.innovations-report.de/html/berichte/wirtschaft_finanzen/bericht-2566.html, Abruf vom 4. Oktober 2006.

MAG) hat, sind in die SMS Demag AG als Teil der SMS Holding eingegangen.

Die Balcke-Dürr AG (Ratingen) wurde 2001 mit Babcock-Borsig (Oberhausen) fusioniert, für die 2002 ein Insolvenzverfahren eröffnet wurde.[121] Aus der Insolvenz entstand unter anderem die Babcock Borsig Service-Gruppe[122] und die Hitachi Power Europe GmbH, die Kernkomponenten für fossil befeuerte Kraftwerke baut.[123] Die Rheinmetall-AG in Düsseldorf hat sich inzwischen vollständig von ihrem Maschinenbaubereich getrennt und konzentriert sich mittlerweile auf den Kfz-Zulieferbereich und Waffen.

Insgesamt lässt sich die gegenwärtige Unternehmens- und Industriestruktur des Maschinenbaus in NRW wohl am ehesten folgendermaßen charakterisieren. *Es gibt in NRW einige auch im internationalen Vergleich große Unternehmen,* insbesondere Thyssen-Krupp, die SMS GmbH und GEA, die als Holding-Gesellschaften für verschiedene Unternehmensbereiche fungieren. Zwischen diesen Unternehmensbereichen bestehen teilweise Synergien und Kooperationen, teilweise sind sie auch unverbunden und lediglich durch die definierten „Kompetenzbereiche" der Muttergesellschaft eingebunden. Thyssen-Krupp hat nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als die in den Bereichen Technologies und Elevator gebündelten Maschinenbauaktivitäten neben den Stahlaktivitäten einen weiteren Bereich des Konzerns definieren. Einen ähnlichen Charakter wie die Maschinenbaubereiche von Thyssen-Krupp hat der DBT Bergbautechnik, in der die Bergbaumaschinenbereich des RAG-Konzerns zusammengefasst ist.

Aus den branchenweiten Umstrukturierungen sind auch zahlreiche Produktionsstätten und Tochterunternehmen von Unternehmen außerhalb NRWs hervorgegangen. Es gibt keine Hinweise, ob ein größerer Anteil der Aktivitäten des Maschinenbaus in NRW als in anderen Regionen von dieser Begleiterscheinung der Globalisierung von Unternehmensaktivitäten betroffen ist. Beispiele dafür sind Saurer Textile Solutions (Mönchengladbach) als Teilbereich der Saurer AG (Schweiz), die Mannesmann-Röhrenwerke (als Teil der Salzgitter AG oder MAN Turbomaschinen (Oberhausen), die aus der Dampfmaschinenproduktion der Gute-Hoffnungshütte in Oberhausen hervorgegangen ist.[124]

[121] http://de.wikipedia.org/wiki/Babcock_Borsig, Abruf vom 4. Oktober 2006.

[122] http://www.babcockservice.com/Unternehmen.33.0.html, Abruf vom 4. Oktober 2006.

[123] http://www.hitachi-power.com/index.php?level=1&CatID=5&inhalt_id=1004. Abruf vom 4. Oktober 2006.

[124] http://www.manturbo.com/de/300/300_history.php. Abruf vom 4. Oktober 2006.

Daneben existieren *zahlreiche mittelständische und große Unternehmen*, von denen eine große Zahl (auch sehr große Unternehmen wie die Benteler AG oder die Prima Claas) noch im Familienbesitz ist. Gleichzeitig sind aber auch viele Unternehmen des Maschinenbaus, die auf den ersten Blick als unabhängig erscheinen, mittlerweile Teile eines nationalen wie internationalen Maschinenbaukonzerns oder im Besitz von Vermögensfonds.

7. Ausgewählte Technologiefelder: Zukunftstechnologien für Nordrhein-Westfalen?

7.1 Technologiefelder als Untersuchungsobjekt

Im sektoralen Strukturwandel sind nicht nur die Gewichte der einzelnen in der Wirtschaftszweigsystematik der amtlichen Statistik erfassten Sektoren ständigen Veränderungen unterworfen. Auf längere Sicht verändern sich im Wettbewerbsprozess auch die zwischen ihnen bestehenden Grenzlinien. Insbesondere die großen Unternehmen orientieren sich in ihrem Handeln nicht an einer durch Konvention festgelegten Industrielogik, sondern – bei Definition ihres Aktivitätsfelds – an der Konstruktion „optimaler" Strukturen der Wertschöpfungskette (hierzu Heuskel 1999: insbesondere 36ff.[125]). Der technische Fortschritt und das Marktgeschehen führen dazu, dass *durch neue Technologien neue Sektoren* bzw. bestehende Sektoren miteinander verschmelzen oder sich aufspalten.

Wenn man sich bei der Betrachtung der Innovationsprozesse nur an den „Wirtschaftszweigen" der amtlichen Statistik orientierte, bliebe Wesentliches ausgespart. Nicht adäquat berücksichtigt würden nämlich solche technologischen Entwicklungen, welche durch die Kategorien der Branchengliederung nicht oder nur unzureichend erfasst werden. Querschnittstechnologien wie die Informations- und Kommunikationstechnologien wären ein Beispiel hierfür, thematisch enger fokussierte neue Technologien, die nicht von vornherein eine eindeutige „Branchenheimat" haben, wie die Biotechnologie, ein anderes.

Die amtliche Statistik der Industriestaaten versucht des *Problems der steten Wandlung ihres „Analyseobjekts"* – der Wirtschaft – dadurch Herr zu werden, dass die Wirtschaftszweigsystematik in mehr oder weniger großen Abständen an die veränderten Sachkonstellationen angepasst wird. Sie muss dabei eine Gratwanderung vollziehen zwischen dem Anspruch, ein Mindestmaß an Kontinuität im gebotenen Datenmaterial zu sichern und ihrer Verpflichtung, „relevant" zu sein, d.h. die aktuell gegebenen Strukturen möglichst adäquat widerzuspiegeln. Jeder Nutzer der amtlichen Statistik, der auf Zeitreihen in möglichst tiefer Gliederung zurückgreifen will, hat zu

[125] Allerdings hat der Autor das Moment dynamischer Veränderungen des sektoralen Wettbewerbsgeschehens gegenüber dem in der Praxis eher dominierenden Beharrungselement unter dem Eindruck der Interneteuphorie Ende der 1990er Jahre wohl etwas überzeichnet. Auch im Internetzeitalter trifft zu: Industriestrukturen sind auf lange Sicht stärkeren Veränderungen unterworfen. Kurz- und mittelfristig bewegt sich dagegen relativ wenig.

seinem Leidwesen die Erfahrung gemacht, dass die Statistik diesem Anspruch nur in Grenzen gerecht wird. Er ist schon aus logisch-systematischen Gründen nicht einzulösen, ganz abgesehen davon, dass auch das normale Trägheitsmoment, welches jeder bürokratischen Organisation innewohnt, dazu beiträgt, dass sich Veränderungen grundsätzlich eher relativ langsam vollziehen.

Um solche Brennpunkte des Innovationsgeschehens „einzufangen", die sich dem Erfassungssystem der amtlichen Statistik entziehen, bedarf es der Betrachtung von *Technologiefeldern*. Unter einem *Technologiefeld* sei die Gesamtheit der Forschungs-, Innovations- und Produktionsprozesse verstanden, die durch eine bestimmte Technologie (bzw. Technik) geprägt werden. Technologiefelder können bestimmten Branchen der Wirtschaftszweigsystematik zugeordnet sein, müssen dies aber nicht. Es kann sich also auch um Querschnittstechnologien handeln oder relativ stark fokussierte Technologien, die zur Entstehung neuer Branchen führen.

Haben wir uns im Kapitel 6 mit den großen forschungsaktiven Wirtschaftszweigen des Landes Nordrhein-Westfalen beschäftigt, so wenden wir uns nunmehr ausgewählten Technologiefeldern zu, die entweder für das gegenwärtige Innovationsgeschehen des Landes bereits größere Bedeutung haben oder eine solche in Zukunft erlangen könnten.

Die Auswahl folgt den Analysewünschen des Auftraggebers. Nicht von ungefähr stehen dabei diejenigen Technologiefelder im Vordergrund, welche in den 1990er Jahren und im laufenden Jahrzehnt im Zentrum förderpolitischer Anstrengungen standen. Es geht sich also um eine pragmatische, aus politischen Sachkontexten heraus entstandene Auswahl. Im Einzelnen handelt es sich um:

- Informations- und Kommunikationstechnologien,
- Biotechnologie,
- Nanotechnologie,
- Neue Werkstoffe,
- Medizintechnik,
- Logistik,
- Umwelttechnik,
- Energietechnik.

Was kann die folgende Analyse leisten und was nicht? Die meisten der angesprochenen Technologiefelder sind, da quer zum üblichen Erfassungsraster der amtlichen Statistik liegend, durch diese nicht adäquat erfasst. Zu einigen

der Felder gibt es eine ansehnliche Menge einschlägiger Sekundärliteratur und auch die eine oder andere Analyse zur Position des betreffenden Technologiefelds in Nordrhein-Westfalen. Woran es eigentlich mangelt, sind gründliche empirische Analysen jedes einzelnen der hier behandelten Technologiefelder. Solche Untersuchungen setzten auch Primärdatenhebungen voraus, beispielsweise schriftliche Unternehmensbefragungen und mündliche Experteninterviews, kurzum, einen sachlichen und personellen Aufwand, der etwa demjenigen des gesamten vorliegenden Forschungsberichts entspricht.

Diese an sich wünschenswerte umfangreiche empirische Analyse der Technologiefelder war im Rahmen des Innovationsberichts natürlich nicht zu leisten und wäre ein geeigneter Gegenstand für künftige Untersuchungen. Die *Aufgabe des vorliegenden Kapitels* besteht darin, auf Basis einer Sichtung der vorhandenen Literatur eine in ihrer Aussagekraft zwangsläufig begrenzte Wertung des Gewichts und Entwicklungspotenzials der einzelnen Technologiefelder vorzunehmen. Die folgenden Ausführungen können und sollen die an sich notwendige tiefere Analyse nicht ersetzen.

7.2 Informations- und Kommunikationstechnologien

7.2.1 Hintergrund

Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (im Folgenden als *IKT* bezeichnet) zählen zu den Triebkräften des Produktivitäts- und Wirtschaftswachstums[126]. Vor allem die weltweite Ausbreitung der *Telekommunikationsnetze* und des auf der Nutzung dieser Netze basierenden Internets haben die Möglichkeiten des Austauschs von Informationen und Waren erheblich erweitert. Von der Produktion und Nutzung moderner IKT-Güter können dabei insbesondere folgende *Wirkungen* ausgehen:

- Erschließung neuer Absatz- und Beschaffungswege,
- Entwicklung neuer Produkte,
- Intensivierung des Wettbewerbs,
- Steigerung der Markttransparenz,
- Senkung der Transaktionskosten,
- Produktivitätssteigerungen.

[126] Vgl. z.B. Dehio und Graskamp (2002), Dehio et al. (2003).

Unabhängig von den landesspezifischen Angebots- und Nachfragebedingungen ist im IKT-Bereich nicht zwingend eine räumliche Nähe zwischen Produzenten und Konsumenten notwendig. Dies wird unmittelbar einsichtig, wenn man beispielsweise den *Hard- und Softwaremarkt* zugrunde legt. Diesbezüglich haben sich etwa in den USA („Silicon Valley“) und in Skandinavien (Finnland und Schweden) Produktionsstandorte herausgebildet, die maßgeblich die weltweite Hard- und Softwareversorgung gewährleisten. Hinzu kommt, dass einige dieser Güter – beispielsweise im Softwarebereich – digitalisierbar sind und somit unmittelbar über das *Internet* vertrieben und zugestellt werden können. Aber auch im Hardwarebereich wird das Internet zunehmend als Vertriebsweg genutzt.

7.2.2 Abgrenzung des IKT-Sektors und Datenbasis

Bezüglich der *Produktion von IKT-Gütern* ist vor diesem Hintergrund insbesondere zu untersuchen, welche Bedeutung dieser Technologiebereich in NRW im Vergleich zu den südlichen Bundesländern und Deutschland insgesamt hat. In diesem Zusammenhang sind die Schwerpunkte der nordrhein-westfälischen IKT-Produktion und die *Stärken und Schwächen* in diesem Bereich zu identifizieren. Für die empirische Untersuchung ist es natürlich erforderlich, bei der Auswahl der geeigneten Abgrenzungskriterien auch die Datenverfügbarkeit zu berücksichtigen.

Übersicht 7.1
Abgrenzung IKT-Produktion

SBA-Abgrenzung WZ 2003	Beschreibung
	IKT-Warenproduktion
24.65	Herstellung von unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern
30.01	Herstellung von Büromaschinen
30.02	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
31.30	Herstellung von isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten
32.10	Herstellung von elektronischen Bauelementen
32.20	Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik
32.30	Herstellung von Rundfunkgeräten sowie phono- und videotechnischen Geräten
33.20	Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u.ä. Instrumenten und Vorrichtungen
33.30	Herstellung von industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen
	IKT-Dienstleistungen
64.30	Fernmeldedienste
72	Datenverarbeitung und Datenbanken

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Statistisches Bundesamt (2004: 39f.).

In ***Übersicht 7.1*** ist die *Abgrenzungssystematik* ausgewiesen, die hier für die Darstellung der Entwicklung der IKT-Produktion zugrunde gelegt wird. Als Datenbasis wird die Umsatzsteuerstatistik des Statistischen Bundesamts

verwendet[127]. Für die in diesem Abschnitt vorgenommene regionale Differenzierung des IKT-Sektors stellte uns das LDS NRW zudem eine *Sonderauswertung der Umsatzsteuerstatistik* zur Verfügung. Ferner wurden für die jeweiligen Vergleichsregionen die vorliegenden Daten zu den Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA) ausgewertet. Dies betrifft insbesondere die IKT-Bereiche Unterhaltungselektronik, Computer und Büromaschinen sowie Telekommunikation.

7.2.3 Bedeutung der IKT-Produktion in NRW

Die IKT-Produktion der Jahre 2000 bis 2004 in Baden-Württemberg, Bayern, NRW und Deutschland ist auf Basis der Auswertung der *Umsatzsteuerstatistik* in ***Tabelle 7.1*** anhand der Lieferungen und Leistungen je Einwohner bzw. in ***Tabelle 7.2*** als Relation der Lieferungen und Leistungen in den Regionen im Vergleich zum Bund ausgewiesen. Insgesamt stellt sich die Situation hinsichtlich der IKT-Produktion in NRW eher durchwachsen dar. Insbesondere *in einigen bedeutenden IKT-Bereichen liegt das Land deutlich hinter den südlichen Bundesländern zurück*.

Dies betrifft vor allem die Herstellung von *Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen*, von *elektronischen Bauteilen und von Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten* sowie den Dienstleistungsbereich *Datenverarbeitung und Datenbanken*. Diese vier Bereiche machen auf Bundesebene mehr als die Hälfte der Lieferungen und Leistungen der hier in die Betrachtung einbezogenen IKT-Produktionsbereiche aus. NRW lag 2004 in allen vier IKT-Bereichen unterhalb des Bundesdurchschnitts, die südlichen Bundesländer hingegen zum Teil erheblich darüber. Einzige Ausnahme stellte Baden-Württemberg hinsichtlich der Herstellung elektronischer Bauteile dar: Betrug der Pro-Kopf-Umsatz hier im Jahr 2000 noch ein Vielfaches des Bundesdurchschnitts, lag er 2004 sogar darunter, wenn auch immer noch deutlich über dem von NRW. Der Bedeutungsrückgang in Baden-Württemberg hing einerseits damit zusammen, dass sich dort die Pro-Kopf-Werte halbierten, andererseits aber auch damit, dass diese in Deutschland insgesamt überdurchschnittlich anstiegen (u.a. in Bayern). Dies war in regionaler Hinsicht die am weitesten reichende Veränderung der Struktur der IKT-Produktion[128].

---

[127] Der Bereich der Handelsvermittlung sowie des Groß- und Einzelhandels mit IKT-Gütern (u.a. in den Bereichen Unterhaltungselektronik, Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten, Software) bleibt unberücksichtigt, da auf Bundesländerebene keine entsprechenden Daten von den Statistischen Landesämtern zur Verfügung gestellt werden konnten. IKT-Daten im Handelsbereich müssten auf der 5-Steller-Ebene vorliegen, ansonsten lassen sich diese Wirtschaftszweige nicht in der erforderlichen Tiefe disaggregieren.

[128] Der in *Tabelle 7.1* für Deutschland ausgewiesene Anteil für den IKT-Bereich „elektronische Bauelemente“ (3%) stieg bis zum Jahr 2004 dadurch auf 25%. Es wurden in der Tabelle

Tabelle 7.1
Lieferungen und Leistungen in verschiedenen IKT-Produktionsbereichen
2000-2004, in € je Einwohner und in %

IKT-Produktionsbereiche	2000	2004	
	Lieferungen und Leistungen in € je Einwohner		Anteil in % 2000
Herstellung von …		**Baden-Württemberg**	
… unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	3	1	0
… Büromaschinen	21	21	0
… Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	847	698	19
… isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten	56	46	1
… elektronischen Bauelementen	995	422	22
… Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	982	238	22
… Rundfunk- sowie phono- und videotechnischen Geräten	106	168	2
… Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten	726	682	16
… industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen	22	267	0
Fernmeldedienste	75	88	2
Datenverarbeitung und Datenbanken	717	928	16
Herstellung von …		**Bayern**	
… unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	2	1	0
… Büromaschinen	5	6	0
… Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	933	745	26
… isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten	129	96	4
… elektronischen Bauelementen	914	3779	26
… Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	246	147	7
… Rundfunk- sowie phono- und videotechnischen Geräten	162	66	5
… Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten	260	254	7
… industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen	20	22	1
Fernmeldedienste	154	316	4
Datenverarbeitung und Datenbanken	720	757	20
Herstellung von …		**NRW**	
… unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	7	17	0
… Büromaschinen	12	11	0
… Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	207	288	6
… isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten	157	126	4
… elektronischen Bauelementen	176	224	5
… Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	81	274	2
… Rundfunk- sowie phono- und videotechnischen Geräten	22	22	1
… Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten	80	120	2
… industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen	12	18	0
Fernmeldedienste	2 182	-[1]	62
Datenverarbeitung und Datenbanken	559	518	16
Herstellung von …		**Deutschland**	
… unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	10	7	0
… Büromaschinen	19	11	1
… Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	327	326	16
… isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten	111	77	5
… elektronischen Bauelementen	52	735	3
… Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	215	196	10
… Rundfunk- sowie phono- und videotechnischen Geräten	52	52	3
… Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten	195	205	9
… industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen	15	52	1
Fernmeldedienste	581	777	28
Datenverarbeitung und Datenbanken	483	557	23

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamts, Umsatzsteuerstatistik. – [1]Aus Datenschutzgründen keine Angabe.

Vergleichsweise positiv stellt sich in NRW dagegen die Situation bei der *Herstellung isolierter Elektrokabel, -leitungen und -drähte* sowie in 2004 auf-

deshalb lediglich die Anteile für 2000 ausgewiesen, da nur für dieses Jahr für alle IKT-Bereiche vollständige Daten vorliegen; für NRW ist dies für die hier besonders bedeutsamen Fernmeldedienste in 2004 aus Datenschutzgründen leider nicht der Fall.

grund eines deutlichen Anstiegs gegenüber dem Jahr 2000 auch bei der *Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik* dar. In diesen beiden Bereichen lag NRW 2004 bei den Pro-Kopf-Umsätzen sowohl über dem Bundesdurchschnitt als auch über dem von Baden-Württemberg und Bayern. Die Entwicklung der Umsätze bei der Herstellung von unbespielten *Ton-, Bild- und Datenträgern*, die in NRW in 2004 stark anstiegen, soll an dieser Stelle nur am Rande erwähnt werden, da dieser Bereich quantitativ kaum ins Gewicht fällt.

Tabelle 7.2
Lieferungen und Leistungen in verschiedenen IKT-Produktionsbereichen
2000-2004, Relation der Lieferungen und Leistungen je Einwohner zum Bundesdurchschnitt in % (Deutschland = 100)

IKT-Produktionsbereiche	2000	2002	2004
Herstellung von …		**Baden-Württemberg**	
… unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	28	8	8
… Büromaschinen	108	174	192
… Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	259	259	214
… isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten	51	67	60
… elektronischen Bauelementen	1 896	244	57
… Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	457	181	121
… Rundfunk- sowie phono- und videotechnischen Geräten	203	249	321
… Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten	371	249	321
… industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen	146	566	514
Fernmeldedienste	13	10	11
Datenverarbeitung und Datenbanken	148	164	167
Herstellung von …		**Bayern**	
… unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	21	14	18
… Büromaschinen	25	65	52
… Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	285	220	229
… isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten	117	-[1]	125
… elektronischen Bauelementen	1 741	259	514
… Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	114	70	75
… Rundfunk- sowie phono- und videotechnischen Geräten	308	254	126
… Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten	133	126	124
… industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen	128	38	43
Fernmeldedienste	26	26	41
Datenverarbeitung und Datenbanken	149	130	136
Herstellung von …		**NRW**	
… unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	77	54	262
… Büromaschinen	63	103	96
… Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	63	95	88
… isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten	142	-[1]	163
… elektronischen Bauelementen	336	62	30
… Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	38	159	140
… Rundfunk- sowie phono- und videotechnischen Geräten	42	40	43
… Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten	41	43	58
… industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen	77	31	34
Fernmeldedienste	375	-[1]	-[1]
Datenverarbeitung und Datenbanken	116	101	93

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamts, Umsatzsteuerstatistik. – [1]Aus Datenschutzgründen keine Angabe.

In einem IKT-Bereich, der vom Volumen her am bedeutendsten ist, besitzt *NRW allerdings eine eindeutige Vormachtstellung, und zwar bei den Fern-*

meldediensten. Hier lag der Umsatz je Einwohner im Jahr 2000 – bedingt u.a. durch die Deutsche Telekom – um 275% über dem Durchschnitt in Deutschland und um etwa 200% über dem der Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern. Die nordrhein-westfälische IKT-Wirtschaft zeigt insgesamt betrachtet somit ein gemischtes Bild: Während im Bundesvergleich der Telekommunikationssektor und die Multimedia-Dienstleistungen relativ gut dastehen, weisen andere Bereiche eine unterdurchschnittliche Performance auf (vgl. hierzu auch Bredemeier/Brandt 2002: 226ff.).

Betrachtet man den Kernbereich der *Telekommunikationsinfrastruktur* und -dienstleister in NRW, so reicht die Achse von Bonn, Köln und Düsseldorf bis nach Essen, Bochum und Dortmund. *Bonn* hat sich dabei als besonders bedeutender Telekommunikationsstandort etabliert, in *Köln* sind neben den großen *Netzbetreibern* ish und Carrier NetCologne auch eCommerce-Anbieter wie Primus Online ansässig, im Raum *Düsseldorf* zahlreiche Netzbetreiber beheimatet, u.a. D2/Vodafone, E-Plus Mobilfunk, MCI World Com, ISIS Multimedia Net und O_2 (vgl. Rehfeld et al. 2004: 97ff.).

Die insgesamt daraus resultierende gute Positionierung des Rheinlands spiegelt sich auch in den Auswertungen der Umsatzsteuerstatistik wider (siehe ***Tabelle 7.3***). Demnach verzeichnete das *Rheinland pro Einwohner gerechnet bei den IKT-Dienstleistungen rund 15mal so hohe Lieferungen und Leistungen wie die beiden anderen NRW-Regionen*.

Tabelle 7.3
Lieferungen und Leistungen der IKT- und Medienwirtschaft
2004

Technologiebereich	Lief. u. Leist. in Mrd. €	Einwohner in Mill.	€ je Einw.
		Ruhrgebiet	
IKT-Warenproduktion	6,6	5,3	1 248
IKT-Dienstleistungen	2,3	5,3	440
Medienwirtschaft	4,1	5,3	763
		Rheinland	
IKT-Warenproduktion	8,3	7,6	1 084
IKT-Dienstleistungen	57,7	7,6	7 561
Medienwirtschaft	10,1	7,6	1.322
		Westfalen	
IKT-Warenproduktion	5,0	5,1	970
IKT-Dienstleistungen	2,6	5,1	510
Medienwirtschaft	5,6	5,1	1 090
		NRW	
IKT-Warenproduktion	19,9	18,1	1.100
IKT-Dienstleistungen	62,7	18,1	3 468
Medienwirtschaft	19,7	18,1	1 092

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des LDS NRW, Sonderauswertung der Umsatzsteuerstatistik.

Der Raum *Aachen* spezialisierte sich auf die Bereiche Messen, Steuern, Regeln, Sensorik und Hardware. So hat beispielsweise Microsoft hier im Jahr 2004 ein Forschungs- und Entwicklungszentrum für Datenschutz und Internet-Dienste eröffnet. Zudem ist das Kompetenznetzwerk REGINA e.V. zu erwähnen, in dem sich rund 90 Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus dem IKT-Bereich zusammengeschlossen haben; u.a. gehört hierzu die RWTH Aachen, die Fachhochschule Aachen, das Forschungszentrum Jülich und die IHK Aachen (vgl. auch Rehfeld et al. 2004: 100). Im Bereich der IKT-Warenproduktion ist gemäß der Daten der Sonderauswertung der Umsatzsteuerstatistik mit einem Anteil von immerhin 15% an den rheinländischen Lieferungen und Leistungen im Übrigen noch Wuppertal zu erwähnen.

Die Stadt Köln zählt ferner zu den wichtigsten *Medienstädten* in Deutschland (Fernsehsender, Radiostationen, Multimedia-Agenturen usw.). Auch dies kommt in höheren Lieferungen und Leistungen pro Einwohner im Rheinland zum Ausdruck (siehe nochmals *Tabelle 7.3*). Insbesondere seit der Einführung des dualen Rundfunksystems aus öffentlich-rechtlichen und privaten Medienanstalten, dem Ausbau der Kabelnetzwerke sowie der Etablierung der Satellitentechnik expandieren die neuen elektronischen Medien kräftig. In Köln sind neben öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten (WDR) auch private Fernsehsender vertreten (u.a. RTL). Neben Berlin, München und Hamburg ist Köln damit das herausragende Zentrum der Film- und Fernsehproduktion. Die Teilsegmente der Medienwirtschaft entwickeln sich dabei in NRW allerdings recht unterschiedlich (vgl. Landeszentralbank in Nordrhein-Westfalen 1999: 51ff.): Vor allem die „klassischen Medien“ – wie z.B. der Printbereich – befinden sich unter erheblichem Wettbewerbsdruck. Davon sind insbesondere Druckereien und die industrielle Vervielfältigung von Ton-, Bild- und Datenträgern betroffen.

Das *Ruhrgebiet ist als ein wichtiger Standort für die IKT-Warenproduktion* anzusehen. Der Auswertung der Umsatzsteuerstatistik zufolge sind die Lieferungen und Leistungen je Einwohner im Vergleich zu den beiden anderen NRW-Regionen hier sogar am höchsten (siehe nochmals *Tabelle 7.3*). Dies ist zum einen auf eine starke Positionierung des westlichen Ruhrgebiets bei der Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten zurückzuführen, zum anderen aber vor allem auf eine solche bei der Herstellung von Telekommunikationsgeräten im mittleren Ruhrgebiet. Auf diese beiden Bereiche entfielen im Ruhrgebiet 2004 mehr als vier Fünftel der IKT-Warenproduktion (in NRW insgesamt war es lediglich etwa die Hälfte).

Das *westliche Ruhrgebiet* vereinigt 39% der Bevölkerung des Ruhrgebiets auf sich, aber lediglich 19% der Lieferungen und Leistungen der IKT-Warenproduktion der Ruhrgebietswirtschaft, wobei mehr als die Hälfte

davon allein auf Mülheim entfiel, ein Viertel auf Essen und nur etwas mehr als ein Zehntel auf Duisburg. Das *mittlere Ruhrgebiet* mit einem Bevölkerungsanteil von 34% verzeichnete dagegen 2004 einen Anteil an der IKT-Warenproduktion von 74%, davon fast drei Viertel in Bochum und etwas mehr als ein Fünftel in Recklinghausen. Das *östliche Ruhrgebiet* (Bevölkerungsanteil 26%) trug lediglich mit 7% zur IKT-Warenproduktion bei, je knapp zur Hälfte verteilt auf Dortmund und Unna.

Essen ist beispielsweise ein wichtiger Standort für Telekommunikationsdienstleistungen (z.B. das Zentrum für Kommunikation und Informationstechnologie „ComIn"); in *Duisburg* ist das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS) von herausragender Bedeutung für den IKT-Bereich[129]. Erhebliche Relevanz für die Vernetzung von Akteuren hat der Unternehmerverein „ruhr networker" mit Sitz in *Bochum*, der gemeinsame Vertriebsstrategien entwickelt und Kooperationen fördert. In Bochum ist zudem mit Eurobits ein Kompetenzzentrum für Sicherheit in der Informationstechnologie und das „Nokia Research Center" angesiedelt. In *Dortmund* hat vor allem das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik (ISST) sowie der Sonderforschungsbereich „Design and Management komplexer technischer Prozesse und Systeme mit Methoden der Computational Intelligence" überregionale Bedeutung. Im Rahmen des sog. „dortmund-projects" wird zudem die Ansiedlung von IKT-Unternehmen gefördert.

Was *Westfalen* anbelangt, liegt einer der IKT-Schwerpunkte in Paderborn. Hier werden rund 30% der westfälischen IKT-Waren produziert. Erwähnenswert seien in Westfalen ferner die Kreise Lippe, Minden-Lübbecke und Märkischer Kreis, deren IKT-Schwerpunkte u.a. bei Unternehmen in den Bereichen industrieller Prozesssteuerungsanlagen und elektronischer Bauelemente liegen.

Insgesamt gesehen entfallen in NRW auf die *IKT-Warenproduktion und IKT-Dienstleistungen* zusammengenommen etwas mehr als 7% der Lieferungen und Leistungen der Umsatzsteuerstatistik. Während der Anteil im Ruhrgebiet und in Westfalen indes nicht einmal halb so hoch ist, übersteigt er im Rheinland die 10%-Marke und ist damit anteilmäßig mehr als dreimal so hoch wie in den beiden Vergleichsregionen.

Der ***Tabelle 7.4*** sind die *IKT-Patentanmeldungen* beim Europäischen Patentamt (EPA) pro Million Einwohner für die südlichen Bundesländer, NRW und Deutschland zu entnehmen. In der ***Tabelle 7.5*** wird der Anteil der Patentanmeldungen je Million Einwohner am Bundesdurchschnitt und

[129] Vgl. hierzu und im Folgenden Rehfeld et al. 2004: 99ff.

damit die Abweichung vom Durchschnitt in Deutschland insgesamt ausgewiesen. Unterschieden werden in diesem Zusammenhang die EPA-Patentanmeldungen in den IKT-Bereichen *Unterhaltungselektronik*, *Computer und Büromaschinen*, *Telekommunikation* sowie sonstige IKT. Dabei zeigen sich relativ eindeutige regionale Muster, die nicht nur für die IKT-Patente insgesamt gelten, sondern im Wesentlichen auch für die verschiedenen hier unterschiedenen Kategorien im Einzelnen.

Tabelle 7.4
IKT-Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt im regionalen Vergleich
1993-2003, Patentanmeldungen je Mill. Einwohner

	1993	1995	1997	1999	2001	2003
			Unterhaltungselektronik			
Baden-Württemberg	5	5	7	9	9	6
Bayern	4	5	7	12	12	7
NRW	1	1	2	4	4	2
Deutschland	2	3	4	5	5	3
			Computer und Büromaschinen			
Baden-Württemberg	13	12	15	17	36	23
Bayern	13	19	30	43	47	16
NRW	3	3	6	11	14	6
Deutschland	6	7	10	14	19	9
			Telekommunikation			
Baden-Württemberg	12	11	21	28	32	15
Bayern	12	19	36	56	55	24
NRW	3	4	9	15	15	8
Deutschland	5	6	13	19	20	10
			Sonstige IKT			
Baden-Württemberg	22	23	37	44	54	28
Bayern	25	30	42	55	53	22
NRW	6	7	12	15	15	9
Deutschland	11	13	19	24	26	13
			IKT insgesamt			
Baden-Württemberg	52	52	81	97	131	71
Bayern	54	73	114	166	167	69
NRW	13	15	29	44	48	25
Deutschland	24	29	47	62	70	34

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (2006).

Demnach lagen die auf die Einwohnerzahl bezogenen IKT-Patentanmeldungen in Baden-Württemberg und Bayern in den in die Betrachtung einbezogenen Jahren in allen hier aufgeführten IKT-Kategorien deutlich über dem Bundesdurchschnitt, in NRW dagegen mehr oder weniger deutlich darunter. Im *Telekommunikationsbereich schneidet NRW noch am besten ab*, erreicht aber dennoch gerade einmal 85% des Bundesdurchschnitts und liegt auch hier weit hinter Baden-Württemberg und Bayern. Immerhin kann festgehalten werden, dass sich *NRW in allen Kategorien innerhalb der letzten zehn Jahre relativ verbessert hat*. Lag das Land bei den gesamten IKT-

Patentanmeldungen 1993 nur bei etwas mehr als der Hälfte des Bundesdurchschnitts, waren es 2003 fast drei Viertel. Trotz dieser relativen Besserstellung NRWs, die in erster Linie damit zu erklären ist, dass die südlichen Bundesländer vom Zusammenbruch der sog. „*New Economy*" offenbar stärker betroffen waren, bleibt angesichts dieses Befunds festzuhalten, dass das IKT-Patentgeschehen in NRW substanzielle Schwächen aufweist.

Tabelle 7.5
IKT-Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt um Vergleich zum Bundesdurchschnitt
1993-2003, Relation der Patentanmeldungen je Mill. Einwohner zum Bundesdurchschnitt in % (Deutschland=100)

	1993	1995	1997	1999	2001	2003
			Unterhaltungselektronik			
Baden-Württemberg	205	190	181	164	169	189
Bayern	172	187	171	228	225	229
NRW	38	46	52	69	76	69
Deutschland	100	100	100	100	100	100
			Computer und Büromaschinen			
Baden-Württemberg	227	179	145	120	192	252
Bayern	234	281	283	304	254	179
NRW	59	40	57	74	75	67
Deutschland	100	100	100	100	100	100
			Telekommunikation			
Baden-Württemberg	224	174	160	144	161	159
Bayern	232	296	275	292	275	250
NRW	48	56	72	79	75	85
Deutschland	100	100	100	100	100	100
			Sonstige IKT			
Baden-Württemberg	206	183	196	186	209	223
Bayern	228	234	221	230	205	175
NRW	58	56	61	63	57	68
Deutschland	100	100	100	100	100	100
			IKT insgesamt			
Baden-Württemberg	215	181	173	156	188	210
Bayern	225	254	246	266	240	202
NRW	54	51	63	71	68	73
Deutschland	100	100	100	100	100	100

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (2006).

7.2.4 Fazit

In NRW gibt es im Bereich der IKT-Produktion einige Bereiche, die positiv zu Buche schlagen, wie z.B. die Fernmeldedienste oder die Telekommunikation, im Datenverarbeitungsbereich und anderen IKT-Bereichen sind dagegen Defizite zu erkennen. Diese werden auch deutlich, wenn man die Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt zugrunde legt. Diesbe-

züglich zeigt sich gegenüber den südlichen Bundesländern durchgängig ein relativ deutlicher Rückstand.

Immerhin hat sich gezeigt, dass NRW sich etwas robuster gegenüber den mit dem Zusammenbruch der „New Economy“ Anfang dieses Jahrtausends einhergehenden Verwerfungen zeigte. Demnach waren die Einbrüche in den südlichen Bundesländern deutlich größer. Allerdings deutet dies weniger auf eine relative Stärke von NRW hin, sondern ist eher der Tatsache geschuldet, dass Baden-Württemberg und Bayern im IKT-Bereich einen wesentlich höheren Stand erreicht hatten, sodass alleine aufgrund eines damit verbundenen Basiseffekts die größeren Rückschläge zu erklären sind. Die daraus resultierende relative Besserstellung von NRW sollte deshalb nicht als eine wirkliche und substanzielle Verbesserung der Marktsituation im IKT-Bereich interpretiert werden.

Vielmehr haben die empirischen Befunde insgesamt gezeigt, dass NRW sich in einigen IKT-Bereichen noch deutlich steigern kann. Dabei sollten einerseits die vorhandenen *Stärken im Fernmeldewesen, in der Telekommunikation oder punktuell auch im Medienbereich* weiter ausgebaut und andererseits die identifizierten *Schwächen z.B. im Bereich der Datenverarbeitung* nach Möglichkeit vermindert bzw. abgestellt werden. Hierzu sollten auch Möglichkeiten geprüft werden, sich stärker in internationale Kooperationen z.B. mit den Beneluxländern einzubringen.

7.3 Biotechnologie

7.3.1 Die Besonderheiten der Biotechnologiebranche

Für keine andere Technologie ist eine ähnlich hohe Bedeutung der Grundlagenforschung in der Wissenschaft auszumachen wie es für die Biotechnologie[130] der Fall ist. So stellen die bahnbrechenden wissenschaftlichen Erkenntnisse von Stanley Cohen und Frederick Boyer von der Stanford University[131] einen wesentlichen Meilenstein für eine Intensivierung der biotechnologischen Forschung sowie der Entstehung und Nutzung neuer unternehmerischer Möglichkeiten dar. Die Mehrzahl der Unternehmen, die

[130] Nach der OECD-Definition wird Biotechnologie folgendermaßen definiert: “The application of science and technology to living organisms as well as parts, products and models thereof, to alter living or non-living materials for the production of knowledge, goods and services”.

[131] Das Fundament der heutigen modernen Biotechnologie wurde bereits Anfang der 1970er Jahre geschaffen, als es Stanley Cohen und Frederick Boyer von der Stanford University erstmal gelang, ein Gen gezielt in einen fremden Organismus zu übertragen und neu zu kombinieren. Die damit gewonnene Fähigkeit, Organismen zu manipulieren und zu rekonstruieren, eröffnete viele Möglichkeiten für neue Produkte, gefolgt von neuen Geschäftsideen und deren Vermarktung.

den heutigen Kern der Biotechnologiebranche[132] ausmachen, wurden von Wissenschaftlern gegründet, die vormals an Universitäten oder öffentlichen Forschungseinrichtungen tätig waren.

Im internationalen Vergleich hatte *Deutschland lange das Nachsehen* in der kommerziellen Anwendung moderner biotechnologischer Verfahren. Die Wende wurde erst Mitte der 1990er Jahre erreicht. Der Abbau der Überregulierung[133], die zunehmende Verfügbarkeit von Risikokapital, die Einrichtung des Neuen Marktes an der Börse und dessen dynamische Entwicklung, die rasante Verbreitung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien sowie öffentliche Förderinitiativen werden gemeinhin als Impulsgeber für diese Entwicklung vermutet[134]. Vorbehalte in Deutschland und in anderen Ländern führten indes dazu, dass moderne biotechnologische Verfahren in der überwiegenden Mehrzahl im medizinischen Bereich (rote Biotechnologie), weitaus seltener aber im Lebensmittelbereich (grüne Biotechnologie) Anwendung fanden.

Biopharmazeutika gewinnen dabei mehr und mehr an Bedeutung. Seit der Einführung des ersten biopharmazeutischen Produkts, dem humanen Insulin, im Jahr 1982 wurden in Deutschland 115 biopharmazeutische Medikamente zugelassen. Mit diesen Medikamenten wurde 2004 ein Umsatz von 1,95 Mrd. € in Deutschland erzielt, was einem Anteil von 9% des gesamten deutschen Arzneimittelumsatzes entsprach (vgl. Ernst&Young 2006: 32). Dem Markt für Biopharmazeutika wird weiterhin ein enormes Wachstumspotenzial vorausgesagt. Dieses lag global betrachtet bei 48 Mrd. US-$ im Jahr 2004[135] und soll bis 2010 auf 100 Mrd. US $ wachsen. Anlass zu dieser positiven Einschätzung gibt u.a. die deutliche Zunahme der Zahl der in klinischen Studien und auf dem Markt befindlichen Wirkstoffe.

Der zunehmenden Bedeutung für Biopharmazeutika auf der einen Seite stehen in Deutschland eine geringe *Zahl von Biotechnologieunternehmen* (ca. 380 Kernunternehmen) und ein *geringer Umsatz bzw. Beschäftigungsbeitrag dieser Unternehmen* (insgesamt ca. 824 Mill. €, 9 534 Beschäftigte)

---

[132] Unternehmen der Biotechnologiebranche sind solche, die moderne biotechnologische Verfahren gemäß der OECD Definition anwenden.

[133] Mit dem Gesetz zur Regelung der Gentechnik (GenTG) vom 20. Juni 1990 wurde die Grundlage für einen eigenen Rechtsrahmen für Gentechnik-Projekte gelegt. Mit der ersten Novellierung im Jahr 1993 wurden die Sicherheitsstandards etwas gelockert und die Genehmigungsverfahren vereinfacht. Einen weiteren Meilenstein stellt die Neufassung der Gentechnik-Sicherheitsverordnung von 1995 dar.

[134] Für ländervergleichende Analysen sei insbesondere auf die Biotechnologie-Studien von Ernst&Young und der OECD (2006b) verwiesen. Eine Zusammenfassung ausgewählter Befunde wurde jüngst von Soete (2006) vorgelegt.

[135] Der weltweite Arzneimittelumsatz beträgt ca. 520 Mrd. US $ (vgl. biotechnologie.de).

auf der anderen gegenüber. Grund hierfür ist, dass Biotechnologieunternehmen Teil einer Wertschöpfungskette sind, in der sie vorwiegend forschungsintensive Dienstleistungen für Pharmaunternehmen erbringen. Aufgrund der hohen Kosten der Medikamentenentwicklung gibt es nur sehr wenige Biotechnologieunternehmen, die von der Wirkstoffsuche bis hin zum Vertrieb neu entwickelter und klinisch geprüfter Pharmazeutika tätig sind. Oftmals übernehmen Pharmaunternehmen nach Abschluss der präklinischen Wirkstoffprüfung die Rechte am entwickelten Medikament und führen die Medikamentenentwicklung fort.

Die direkten *Beschäftigungseffekte in Biotechnologieunternehmen* unterschätzen allerdings die gesamte volkswirtschaftliche Bedeutung der Biotechnologie. Denn - wie in jeder anderen Branche auch – ergeben sich Impulse für Zulieferer und Kunden von Biotechnologieunternehmen. *Menrad und Frietsch* (2006) haben jüngst Ergebnisse ihrer Abschätzung der Beschäftigungsimpulse durch die Anwendung moderner biotechnologischer Verfahren vorgelegt. Nach Berücksichtigung von Vorleistungen, direkten Beschäftigungseffekten in Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die sich unmittelbar mit der Anwendung moderner biotechnologischer Verfahren befassen sowie den Effekten bei Anwendern ermitteln die Autoren für das Jahr 2000 einen direkten Beschäftigungseffekt von etwa 69 500 Arbeitsplätzen in Deutschland. Davon entfallen ca. die Hälfte (36 000) auf Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, der Rest auf Kernbiotechnologieunternehmen und Biotechnologieausstatter. Hinzukommen fast 167 000 Arbeitsplätze bei Anwendern sowie 377 000 Arbeitsplätze in vorgelagerten Sektoren. Den Prognosen zufolge werden 614 000 Arbeitsplätze von der Kommerzialisierung der Biotechnologie beeinflusst[136]. Deren Zahl wird in den nächsten Jahren noch weiter zunehmen, wobei vorsichtige Schätzungen von Menrad und Frietsch (2006) von 900 000 Arbeitsplätzen im Jahr 2010 ausgehen.

Unseren Plausibilitätsüberlegungen zufolge sind die ermittelten Arbeitsplätze jedoch nicht mit Vollzeitäquivalenten gleichzusetzen. So schätzen Menrad und Fritsch (2006), dass im Lebensmittelbereich etwa 433 000 Arbeitsplätze im Jahr 2000 von der Biotechnologie tangiert werden. Nach Angaben der Bundesvereinigung der deutschen Ernährungsindustrie sind in Deutschland ca. 5 900 Unternehmen mit über einer halben Million Beschäf-

[136] Sofern die Zahl der Beschäftigten mit Vollzeitäquivalenten gleichzusetzen wären, erscheinen die Zahlen insgesamt als zu hoch. So schätzen Menrad und Fritsch (2006) einen Beschäftigungseffekt im Lebensmittelbereich von etwa 433 000 Arbeitsplätzen. Nach Angaben der Bundesvereinigung der deutschen Ernährungsindustrie sind in Deutschland ca. 5 900 Unternehmen mit über einer halben Million Beschäftigten in der Lebensmittelindustrie tätig. Dies würde bedeuten, dass bereits zum jetzigen Zeitpunkt vier von fünf Arbeitsplätzen von der Biotechnologie abhängen.

tigten in der Lebensmittelindustrie tätig. Dies würde bedeuten, dass bereits zum jetzigen Zeitpunkt vier von fünf Arbeitsplätzen von der Biotechnologie abhängen. Gemessen an der Bedeutung der Biotechnologie im Jahr 2000, aber auch heute, erscheinen die Zahlen bei weitem zu hoch. Auch die Zahlen für die übrigen Sektoren bzw. für die Wissenschaft erscheinen zu hoch angesetzt. Folglich ist und bleibt unklar, wie hoch die tatsächliche Zahl der von der Biotechnologie beeinflussten Arbeitsplätze in vor- und nachgelagerten Sektoren tatsächlich ist.

Nach unserer Einschätzung geben die Daten des *Statistischen Bundesamtes* (vgl. DESTATIS 2005) ein realistischeres Bild über die Zahl der Beschäftigten, die in der Biotechnologiebranche oder in vor- bzw. nachgelagerten Wirtschaftszweigen tätig sind. In Biotechkernunternehmen waren Ende 2004 knapp 12 000 Personen in Deutschland, davon etwa 2 400 in NRW, beschäftigt. Hinzukommen weitere 25 000 Personen in Biotechnologie-Ausrüstern, von denen schätzungsweise 5 000 auf Betriebe mit Sitz in NRW entfallen. Schließlich sind circa 11 000 Beschäftigte in Unternehmen der Life-Science Industrie mit mehr als 250 tätigen Personen zuzurechnen. Davon sollten wiederum etwa ein Fünftel, also umgerechnet 2 200 Personen in NRW beschäftigt sein. Zusammengenommen würde sich damit im privatwirtschaftlichen Sektor ein Beschäftigungsbeitrag der Biotechnologie in Deutschland von 48 000 Beschäftigten bzw. in NRW von circa 10 000 Beschäftigten ergeben. Aufgrund der Begrenzung auf größere Life-Science Unternehmen stellt dieser Wert eher die untere Grenze dar. Werte für NRW weit über 15 000 erscheinen derzeit jedoch als unrealistisch.

Deutlich schwieriger ist es, die *Zahl der Wissenschaftler in der Biotechnologie-Forschung* zu bestimmen. Bereits über die Zahl der Forschungsinstitute, die moderne biotechnologische Verfahren anwenden, besteht Unklarheit[137]. Die Zahl von Menrad und Frietsch von 36 000 scheint allerdings zu hoch, da insgesamt nur 78 000 Beschäftigte an Max-Planck-Instituten und Universitäten in den Bereichen Medizin, Biologie und Chemie überhaupt tätig sind (vgl. Engel und Heneric 2006: 85). Realistisch scheinen deutlich geringere Werte, die wir im Bereich von unter 15 000 für Deutschland insgesamt, davon circa 3 000 in NRW sehen würden.

Die im Folgenden vorgenommene Bestandsaufnahme aktueller Trends in der deutschen Biotechnologiebranche stützt sich u.a. auf die Ergebnisse des jüngst veröffentlichten *Ernst&Young* (E&Y) Biotechnologiereport 2006. Die E&Y-Studie analysiert Unternehmen, die unter Verwendung der Gentechnik oder anderer molekularbiologischer Verfahren zur Entwicklung neuer Produkte und deren Produktion beitragen. Berücksichtigt werden

[137] Vgl. hierzu http://www.biotech-europe.de, http://www.liscia.de.

auch Tissue Engineering[138] Unternehmen. Ebenfalls werden Service-Unternehmen hinzugezählt, deren Produkte und Verfahren wichtige Bausteine in der Wertschöpfungskette der Biotechbranche darstellen. Hingegen gehen keine Unternehmen in das Sample ein, die sich mit klassischen Methoden der Biotechnologie beschäftigen (z.B. Bierbrauer, Saatguthersteller, Biofilter, Fermentation) oder aber Geräte- und Verbrauchsmaterialhersteller sind. Im Jahr 2006 wurden 375 Unternehmen mit Hauptsitz in Deutschland gezählt, die der modernen Biotechnologie zuzurechnen sind.[139] Die Definition von E&Y ist in enger Anlehnung an die OECD-Definition zur statistischen Erfassung der Biotechnologie zu verstehen.

Zum Zweck der Erörterung regionaler Unterschiede in der ökonomischen Bedeutung der Biotechnologieindustrie werden vorwiegend *eigene empirische Analysen* durchgeführt, die erstmals im Innovationsbericht präsentiert werden. Hierzu werden Angaben der *Amadeus-Datenbank* (Stand Januar 2006) sowie einer Veröffentlichung von *DESTATIS* verwendet, um einige wichtige Kennziffern (Umsatz, Beschäftigung, Umsatzproduktivität) aufzubereiten. Mit Blick auf die aktuellen Trends gilt den Beteiligungsaktivitäten der Biotechnologieunternehmen ein besonderes Interesse.

7.3.2 Aktuelle Trends

Der Titel des aktuellen Biotechnologiereports von E&Y „Zurück in die Zukunft“ deutet auf einen wachsenden Optimismus in der Biotechnologiebranche hin. In der Tat stützen einige harte *Fakten* diesen Optimismus, so unter anderem:

- Die Zahl der Insolvenzen verringerte sich spürbar gegenüber den Vorjahren, hingegen nahm die Zahl der Übernahmen deutlich zu[140].
- Abzüglich der Abgänge durch Übernahmen von ausländischen Unternehmen nahm die Zahl der Mitarbeiter um 3% zu, die Zahl der FuE-

[138] Im Mittelpunkt des Tissue Engineering steht die Reparatur und Wiederherstellung erkrankter Organe und geschädigter Gewebe. Als multidisziplinärer Bereich verbindet es Biotechnologie und Medizintechnik.

[139] Die globale E&Y-Statistik ordnet die Unternehmen dem Sitz des Mutterunternehmens zu. Beispielsweise wurde die QIAGEN GmbH mit Sitz in Hilden aus der Statistik 2005 herausgenommen, da diese eine hundertprozentige Tochter der QIAGEN n.v. mit Sitz in den Niederlanden ist.

[140] Bei einigen Übernahmen ist zwar nicht auszuschließen, dass diese die einzig mögliche Alternative war, um den Fortbestand eines Unternehmens oder einzelner Teile des Unternehmens zu sichern. Die Bereitschaft zur Übernahme deutet aber darauf hin, dass den Ressourcen bei den Übernahmekandidaten ein gewisser Marktwert zugeschrieben wird.

Mitarbeiter sank um 1%. 59% der Unternehmen hält die Einstellung neuer Mitarbeiter für sehr wahrscheinlich (Vorjahr: 52%).

- Der Umsatz stieg um 6% (Vorjahr: 3%); die FuE-Aufwendungen erhöhten sich um 2% (jeweils ohne Übernahmen von ausländischen Unternehmen). 30% der Unternehmen erzielen Gewinne (2002: 17%).

- Fortschritte in der Wirkstoffentwicklung: Von 285 Projekten befanden sich 2005 112 in klinischen Studien (Vorjahr: 91). Allerdings befindet sich nur ein Wirkstoff (Polyphenon® E-Salbe) in der Zulassungsphase.

- Das aufgenommene Eigenkapital wuchs um 15% auf 489 Mill. €. Mit einer Summe von 326 Mill. € stellen Venture-Capital-Gesellschaften den größten Einzelbeitrag. Deutsche Biotechnologieunternehmen erhielten damit erstmals mehr Geld von VC-Gebern als britische Biotechnologieunternehmen.

Die Mehrzahl der deutschen Biotechnologieunternehmen (54%) ist mit einem kombinierten *Geschäftsmodell* (Produktentwicklung und Service) am Markt aktiv. Im Vergleich zum Jahr 2003 hat sich die Ausrichtung der Biotechnologieunternehmen stark verändert. So waren früher mehr Unternehmen ausschließlich in der Produktentwicklung tätig als dies heute der Fall ist. Der Mangel an Eigenkapital zwang anscheinend viele Unternehmen in der Vergangenheit dazu, einen Teil der riskanten und kostspieligen Medikamentenentwicklung aufzugeben und stattdessen auf sichere Einnahmen aus Service-Leistungen zu setzen.

Mit Blick auf die Entwicklung einzelner Segmente der modernen Biotechnologie-Industrie lassen jüngste gesetzliche Regelungen erwarten, dass sich *Wachstumsschübe im Bereich der grünen Biotechnologie* vor allem aber im Segment des Tissue Engineering ergeben werden. So zielt der Richtlinien-Vorschlag der Europäischen Kommission (2005) darauf ab, ein einheitliches Zulassungsverfahren für neuartige Therapeutika zu implementieren, welches den Patienten gleichermaßen den Zugang zu diesen Produkten bei gleicher Sicherheit geben soll. Größtes Hemmnis wird jedoch der Erhalt der Kassenzulassung darstellen, da die Produkte des Tissue Engineering deutlich teurer im Vergleich zu konventionellen Therapien sind.

Die Akzeptanz der grünen Gentechnologie bleibt europaweit nach wie vor gering. Mit dem im März verkündeten Dritten Gesetz zur Änderung des *Gentechnikgesetzes* (vgl. BGBL I 534-538 vom 17.03.2006) werden die Bedingungen für den kommerziellen Anbau gentechnisch veränderter (gv) Pflanzen angepasst und die Tür für eine Nutzung der Technologie im Le-

bensmittelbereich etwas weiter geöffnet. Zentrale Punkte der Änderungen im Gentechnikgesetz sind die Vorsorgepflicht der Landwirte, die Haftung[141] der Landwirte für wirtschaftliche Schäden, die durch den Anbau auf benachbarten Feldern entstehen sowie die Einrichtung eines Standortregisters zur Erfassung des Anbaus von gv-Pflanzen. Im Vorjahresvergleich (Feb. 2006 gegenüber Feb. 2005) zeigt sich eine Verdopplung der angemeldeten Anbaufläche von gv-Mais. Als verantwortlich für diese Zunahme wird jedoch nicht die jüngst diskutierte Novellierung des Gentechnikgesetzes gesehen sondern vor allem die offizielle Zulassung von fünf Mon810-Maissorten, sodass eine unbegrenzte Vermarktung möglich ist.

Erwähnenswert ist ferner, dass eine Reihe von *Patenten von Biopharmazeutika* auslaufen wird und sich somit zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten für Generika-Hersteller auftun.[142] Die europäische Zulassungsbehörde EMEA (European Medicines Agency) hat im Dezember 2005 mit dem „Guideline on similar biological products" erstmals ein umfangreiches Regelwerk für die Zulassung von Kopien der Biopharmazeutika veröffentlicht. Damit ist sie den USA einen Schritt voraus, die bisher keine gesetzlichen Regelungen zur Zulassung von Biosimilars veröffentlicht haben. Im Gegensatz zu Generika bei chemisch hergestellten Medikamenten wählt die EMEA die Bezeichnung der similars. Dies trägt dem Umstand Rechnung, dass kleinste Abweichungen in der Produktion der Kopien von Biopharmazeutika z.B. aufgrund von Verfahrensänderungen oder der Mikroheterogenität der Biomoleküle nicht auszuschließen sind. Da sich damit die Wirkung und Verträglichkeit ändern kann, setzt die EMEA für die Zulassung eine gewisse Anzahl klinischer Studien voraus.

Eine wachsende Bedeutung wird auch der „*weißen Biotechnologie*" beigemessen. In Erwartung kostengünstiger Verfahren bzw. dem Hervorbringen gänzlich neuer Produkte wird ein hohes Marktwachstum prognostiziert. Die weiße Biotechnologie zielt auf die Entwicklung von neuen biotechnischen Produktionsverfahren und Produkten ab. Dazu bedient sie sich den Instrumenten der modernen Biotechnologie und setzt Mikroorganismen bzw. Zellen höherer Organismen oder deren Bestandteile (Enzyme) als Basis für die industrielle Produktion ein[143]. Insbesondere Großinvestitionen der Che-

[141] Das BMWi arbeitet derzeit an einer Neuregelung der Haftungsfrage, wobei derzeit eine Verbändevereinbarung favorisiert wird (vgl. Pressemitteilung vom 4. Juli 2006 „Neuregelung des GenTG nimmt Gestalt an").

[142] Bekannte deutsche Generika-Hersteller sind Hexal, Ratiopharm und Stada.

[143] Für nähere Informationen vgl. u.a. http://wbt.dechema.de.

mischen Industrie (z.B. von BASF und Degussa) deuten darauf hin, dass diesem Bereich eine zunehmende Bedeutung eingeräumt wird.[144]

7.3.3 Datengrundlagen für den Bundesländervergleich

Auf die Definitionskriterien der E&Y-Studie wurde bereits eingegangen. Ein Vergleich mit anderen Erhebungen und Statistiken deutet darauf hin, dass deutliche Unterschiede in der Abgrenzung bestehen. Dies gilt es bei der Positionsbestimmung von Regionen und Bundesländern zu beachten. An dieser Stelle sollen einige andere, deutschlandweite Erhebungen kurz vorgestellt werden.

Das *Informationssekretariat Biotechnology*[145] ist eine Plattform der DECHEMA e.V. – Abteilung Biotechnologie – und veröffentlicht umfangreiche Informationen zum Biotechnologiestandort Deutschland. Die DECHEMA e.V. weist eine Zahl von aktuell 619 Biotechnologieunternehmen aus. In Ergänzung zur Abgrenzung von E&Y werden auch größere Unternehmen berücksichtigt, die umfangreiche FuE-Aufwendungen im Bereich der modernen Biotechnologie vornehmen (z.B. Bayer CropScience AG in NRW) sowie einige Unternehmen aus der klassischen Biotechnologie (z.B. Deutsche Saatveredelung AG).

Die *Datenbank der BIOCOM AG*[146] basiert auf der freiwilligen, kostenlosen Meldung von Unternehmen, Behörden und Verbänden, die ihren Geschäftszweck kurz beschreiben. Unternehmen der Privatwirtschaft werden nach einer grundlegend anderen Systematik einzelnen Bereichen zugeordnet als dies bei E&Y der Fall ist. So werden zusätzlich Anbieter von Laborausstattung und Verbrauchsmaterialien erfasst. Letztgenannte Gruppe umfasst dabei auch eine Reihe von Bioinformatikunternehmen, die von E&Y berücksichtigt werden. Am ähnlichsten zur Definition von E&Y sind die Unternehmen der so genannten Kategorie I: „…Unternehmen, die vorrangig mit modernen biotechnischen Verfahren forschen, produzieren oder arbeiten bzw. Firmen, die stark in der biotechnologischen Forschung engagiert sind und aufgrund ihrer Größe, Ausrichtung oder Marktbedeutung als signifikanter Bestandteil der Biotechnik-Branche anzusehen sind“. Die BIOCOM AG betreibt zugleich die Biotechnologie-Plattform des BMBF[147]. Den Angaben auf dieser Plattform zufolge werden 553 Unternehmen der

[144] Derzeit bearbeitet das ISI-FhG eine Studie mit dem Titel „Potenzialanalyse der industriellen, weißen Biotechnologie“ im Auftrag des BMBF.

[145] Vgl. http://www.i-s-b.org.

[146] Vgl. http://www.biocom.de/index1.htm; die BIOCOM AG wurde 1986 gegründet und ist ein auf Biotechnologie spezialisiertes Fachinformationsunternehmen.

[147] Vgl. http://www.biotechnologie.de.

Biotechnologiebranche zugerechnet, wobei 486 Unternehmen[148] als Kernunternehmen anzusehen sind.

Das *Statistische Bundesamt* stützt sich in seiner Erhebung maßgeblich auf die BIOCOM Datenbank (Kernunternehmen und Ausrüster) und ergänzt diese um größere Unternehmen der „Life Science"-Industrie. Im Ergebnis der ersten Befragung 2001 zeigte sich, dass einige Unternehmen nicht zum Berichtskreis zählen. In dessen Ergebnis wurden in der Wiederholungsbefragung 2004 mit 1 475 Kernunternehmen und Ausrüstern deutlich weniger Unternehmen berücksichtigt als im Jahr 2001 (1 863 Kernunternehmen und Ausrüster) (vgl. DESTATIS 2005). Die Zahl der Kernunternehmen (inkl. Unternehmen, die zugleich als Ausrüster tätig sind) wird nach Auswertung des Rücklaufs auf ca. 600 geschätzt (DESTATIS 2005: 18).

Eine weitere Datengrundlage stellt eine aufwendige, *computergestützte Textfeldsuche nach Biotechnologieunternehmen in den ZEW-Gründungspanels* dar, die auf dem Datenbestand der Creditreform basieren. Jedes erfasste Unternehmen besitzt ein sog. Textfeld, welches das Tätigkeitsfeld des Unternehmens beschreibt. Sofern ein Unternehmen typische Tätigkeitsmerkmale eines Unternehmens der modernen Biotechnologieindustrie aufweist, wird es als ein solches Unternehmen markiert (vgl. für nähere Erläuterungen Engel und Heneric 2006: 102). Insgesamt wurden 1 574 Unternehmensgründungen identifiziert.

Tabelle 7.6
Anteil von NRW an der Zahl der Biotechnologieunternehmen
Angaben in %

	ZEW Kern+ Ausrüster (Engel/ Heneric)	DESTATIS Kern+ Ausrüster	DESTATIS Kern + Kern/ Ausrüster	I-S-B	E&Y 2003	E&Y-Befragung
NRW	13,6	16,1	13,8	14,5	10,6	12,8
Hessen	7,9	10,5	6,7	6,5	5,1	5,9
Baden-Württemberg	17,1	15,8	12,5	14,2	18,0	16,0
Bayern	15,8	16,5	18,5	18,3	24,6	23,5
Übriges Bundesgebiet	45,6	41,1	48,5	46,5	41,7	41,8
Deutschland gesamt in %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Deutschland Anzahl abs.	920	910	610	619	350	187

Quelle: DECHEMA e.V., DESTATIS (2005), Amadeus-Datenbank, E&Y 2003, E&Y Befragung (2004, 2006): Unternehmen, die 2004 oder 2006 an der Befragung teilnahmen und aktuell noch marktaktiv sind, Engel und Heneric (2006).

[148] Henkel, Degussa, Bayer CropScience zählen nicht zu den Kernunternehmen.

Tabelle 7.6 stellt die *Länderanteile gemessen an der Zahl der Biotechnologieunternehmen* nach verschiedenen Quellen dar. Zunächst fällt auf, dass die Anteile recht deutlich variieren, je nachdem, welche Abgrenzung gewählt wird. Den geringsten Anteil für NRW weist die Firmenliste von E&Y (10,6%), der höchste ergibt sich aus der Firmenliste von DESTATIS (16,1%). Das genau umgekehrte Muster zeigt sich für Bayern, dessen Unternehmen ca. ein Viertel aller Unternehmen der Firmenliste von E&Y stellen. Die deutlichen Unterschiede zeigen einmal mehr, dass das Abschneiden der einzelnen Länder sehr stark von der zugrunde liegenden Abgrenzung der Biotechnologiebranche abhängt.

7.3.4 Umsatz, Beschäftigung, FuE der Biotechnologieunternehmen im Bundesländervergleich

Auf Basis von drei Unternehmenssamples sollen die regionalen Unterschiede ausgewählter Kennziffern näher beleuchtet werden. Hierzu werden die hochgerechneten Ergebnisse der DESTATIS Veröffentlichung für die Kernunternehmen verwendet sowie Angaben für das E&Y Befragungssample und das Unternehmenssample von Engel und Heneric (2006) aus der Amadeus Datenbank (Update 136 vom Januar 2006) aufbereitet.

Tabelle 7.7
Umsatz mit Produkten der Biotechnologie
Anteile der Regionen in %

	Engel/ Heneric	DESTATIS (Kern)	E&Y-Befragung
NRW	15,0	8,4	30,4
Hessen	12,4	16,1	1,9
Baden-Württemberg	12,9	10,2	15,9
Bayern	26,2	25,7	21,8
Übriges Bundesgebiet	33,5	39,6	30,0
Deutschland gesamt in %	100,0	100,0	100,0
Deutschland gesamt in Mill. €	14 478,8	1 120,8	695,0

Quelle: DESTATIS (2005), Angaben aus der Amadeus-Datenbank für E&Y Unternehmen und Unternehmenssample von Engel/Heneric (2006).

Tabelle 7.7 zeigt auf, dass sich die *Umsätze* zwischen den drei Samples deutlich unterscheiden. Dies verwundert nicht, denn das von Engel/Heneric (2006) verwendete Unternehmenssample ist deutlich größer als die beiden übrigen Samples und es enthält – aufgrund der etwas breiteren Definition – insbesondere eine Reihe größerer Mittelständler. Mit dem Befragungssample von E&Y werden etwa 84% der Umsätze aller E&Y-Biotechunternehmen abgedeckt. Da sich die Länderanteile nur geringfügig bei Zugrundelegung der gesamten E&Y Biotechfirmenliste unterscheiden, sollten die Länderanteile ein recht gutes Abbild der realen Umsätze der Kernbiotechnolo-

gieunternehmen geben. Auf NRW Unternehmen entfallen im E&Y-Sample etwa 30% aller Umsätze. Der Anteil ist damit deutlich höher im Vergleich zur DESTATIS Auswertung aber auch nach der Auswertung der Daten für das Sample von Engel/Heneric (2006). Insbesondere der Vergleich der DESTATIS-Daten mit den E&Y-Daten lässt vermuten, dass in der DESTATIS-Analyse eines der größeren NRW-Unternehmen der Biotechnologiebranche (QIAGEN, Miltenyi Biotec) unberücksichtigt blieb.[149]

Tabelle 7.8
Umsatzproduktivität der Biotechnologieunternehmen
Median der Regionen, in Tsd. € je Beschäftigten

	Engel/Heneric	E&Y-Befragung
NRW	143	100
Hessen	156	129
Baden-Württemberg	127	44
Bayern	143	83
Übriges Bundesgebiet	92	56

Quelle: Angaben aus der Amadeus-Datenbank für E&Y Unternehmen und Unternehmenssample von Engel/Heneric (2006).

Tabelle 7.8 gibt einen Einblick in die regionalen Unterschiede der *Umsatzproduktivität* der Biotechnologieunternehmen. Dargestellt sind die Mediane[150] dieser Kennziffer für die einzelnen Länder. Aufgrund der breiteren Abgrenzung des von Engel und Heneric (2006) verwendeten Unternehmenssamples sind mehr Unternehmen enthalten, die sich durch ein geringeres Risiko ihrer Geschäftsaktivitäten auszeichnen, sodass ein höherer Anteil von Unternehmen stabile Umsätze generiert. Infolgedessen ist die Umsatzproduktivität der Unternehmen in diesem Sample im Schnitt höher als im E&Y-Befragungssample. Das generelle Muster der regionalen Unterschiede zeigt sich aber in beiden Samples gleichermaßen: Hessische Biotechunternehmen haben die höchste Umsatzproduktivität, gefolgt von NRW-Unternehmen sowie bayerischen Unternehmen. Die Unterschiede im E&Y-Sample sind dabei etwas ausgeprägter bei Engel und Heneric (2006).

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Biotechindustrie in NRW ähnliche Erfolge vorzuweisen hat wie in Bayern. Ist der Anteil an der Zahl der Unternehmen noch vergleichsweise moderat, so stellen NRW-Unternehmen einen bemerkenswerten Anteil am Gesamtumsatz der Branche und liegen gemessen an der Umsatzproduktivität im Regionalranking an zweiter Stelle.

[149] Diese waren sowohl im Befragungssample von E&Y im Jahr 2004 als auch im Sample von Engel/Heneric (2006) enthalten.

[150] Im Gegensatz zum Mittelwert bleibt dieses statistische Maß von Beobachtungen mit Extremwerten weitestgehend unbeeinflusst.

7.3.5 Beteiligungsaktivitäten der Biotechnologieunternehmen

Der E&Y-Biotechnologiereport widmete sich ausführlich den *Übernahmeaktivitäten* in der Biotechnologiebranche. Solche Aktivitäten signalisieren eine gewisse Reife der Industrie, die in ihrer Entstehungsphase typischerweise mit einer hohen Unsicherheit über den Erfolg einzelner Geschäftsideen konfrontiert ist. Einige empirische Studien geben Anlass zu der Vermutung, dass Beteiligungen von ausländischen Unternehmen an heimischen Unternehmen – und umgekehrt – sich positiv auf die Produktivität der heimischen Unternehmen auswirken (Doms und Jensen 1998, Bernard et al. 2003, Benfratello und Sembenelli 2006). Häufig werden hier der Zugang zu den Netzwerken der Beteiligten, insbesondere der Zugang zu neuen Kunden- und Zuliefermärkten wie auch der Zugang zu zusätzlichem Know-how und finanziellen Ressourcen hervorgehoben.

Vor diesem Hintergrund erscheint es lohnend, sich den regionalen Unterschieden bezüglich der *Vernetzung* der Biotechnologieunternehmen zu nähern. Diese Vernetzung hat verschiedene Formen, sie reicht von der informellen Kooperation über Allianzen bis hin zu formellen Beteiligungsaktivitäten einschließlich der Übernahme anderer Unternehmen. Im Folgenden sollen die Beteiligungsaktivitäten, und damit eine Form der Vernetzung, einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Tabelle 7.9
Anteil der Unternehmen mit Beteiligungen an anderen Unternehmen
in %

	Engel/ Heneric Alle Beteiligungen	Engel/ Heneric Beteiligungen im Ausland	E&Y-Befragung Alle Beteiligungen	E&Y-Befragung Beteiligungen im Ausland
NRW	16,0	1,6	20,8	4,2
Hessen	13,7	4,1	[a)]	[a)]
Baden-Württemberg	19,8	4,5	20,0	6,7
Bayern	13,8	2,1	15,9	4,6
Übriges Bundesgebiet	19,5	3,4	16,7	3,9

Quelle: Angaben aus der Amadeus-Datenbank für E&Y Unternehmen und Unternehmenssample von Engel/Heneric (2006). – [a)]Auf ein Ausweisen der Anteile wird aufgrund der kleinen Zahl an Unternehmen (Anzahl <20) verzichtet, da bereits die zusätzliche Erfassung eines weiteren Unternehmens zu einer erheblichen Anteilsveränderung führen kann.

Tabelle 7.9 stellt für beide Unternehmenssamples den Anteil von Unternehmen dar, welche Beteiligungen an in- und ausländischen Unternehmen halten. Zirka ein Fünftel der Biotechnologieunternehmen hält Beteiligungen an anderen Unternehmen. In beiden Samples zeigt sich eine ähnliche Reihenfolge der Länder. Hohe Anteile zeigen sich für Baden-Württemberg

und NRW, geringe Anteile sind für bayerische und hessische Unternehmen zu beobachten. Das Muster verändert sich allerdings, wenn nur Beteiligungen an Unternehmen im Ausland betrachtet werden. Nunmehr haben Bayern und NRW die geringsten Anteile. Sofern die Vermutung stimmt, dass sich Beteiligungen positiv auf die Unternehmensentwicklung auswirken, würden baden-württembergische Biotechnologieunternehmen Vorteile gegenüber anderen Unternehmen haben.

Tabelle 7.10 listet die Beteiligungsaktivitäten in der entgegengesetzten Richtung auf und stellt den *Anteil von Unternehmen an allen Unternehmen* in der Region dar, bei denen sich ein Investor aus dem Ausland engagiert. Nunmehr liegen bayerische Unternehmen vorn. Das überdurchschnittliche Engagement ausländischer Investoren in Bayern kann verschiedene Gründe haben, in erster Linie werden natürlich handfeste betriebswirtschaftliche Erfolge vermutet. Gemessen an der Umsatzproduktivität schneiden bayerische Unternehmen jedoch nicht besser ab als andere Unternehmen in Deutschland. Einschränkend ist allerdings anzumerken, dass betriebswirtschaftliche Erfolge derzeit nur von wenigen Unternehmen vorzuweisen sind.

Tabelle 7.10
Anteil der Unternehmen, an denen Investoren mit Sitz im Ausland beteiligt sind
in %

	Engel/Heneric	E&Y-Befragung
NRW	20,0	41,7
Hessen	30,1	[a]
Baden-Württemberg	18,5	30,0
Bayern	31,0	54,6
Übriges Bundesgebiet	16,6	26,9

Quelle: Angaben aus der Amadeus-Datenbank für E&Y Unternehmen und Unternehmenssample von Engel/Heneric (2006). – [a] Auf ein Ausweisen der Anteile wird aufgrund der kleinen Zahl an Unternehmen (Anzahl <20) verzichtet.

Zum jetzigen Zeitpunkt des Lebenszyklus dieser Branche sind andere Indikatoren wie z.B. die Zahl der in klinischen Studien befindlichen Wirkstoffe oder auch die *Zahl der Patente* von höherer Bedeutung.

In Bezug auf die *Zahl der Wirkstoffe* ergibt sich ebenso ein differenziertes Bild. Die Bioregion um München hat den Angaben von Ernst & Young (2005) zu Folge 47 Wirkstoffe in der präklinischen Phase, weitere 19 in der klinischen Phase I und bereits 17 in Phase II oder III. Die Bioregion Rheinland verzeichnet hier einen deutlich geringeren Output und hat insgesamt 16 Wirkstoffkandidaten, davon 4 in der klinischen Phase I und 4 weitere in Phase II oder III. Die Ergebnisse stehen im Einklang mit den Ergebnissen von Koschatzky et al. (2004). Ihren Auswertungen auf Basis von Patentan-

meldungen zufolge kann NRW in diesem Segment einen deutlich geringeren Anteil auf sich vereinen als Baden-Württemberg. Es erhärtet sich der Eindruck, dass NRW seine Stärken vornehmlich in der industriellen biotechnologischen Forschung, also der „weißen" Biotechnologie hat, weniger jedoch in der „roten", also dem pharmazeutischen Biotechnologiezweig.

Hierfür sprechen ferner auch Auswertungen Engel und Heneric (2005). Sie kamen zum Ergebnis, dass in der *BioRegion München* (BioM) 46% der Biotechgründungen mit Risikokapital von Beteiligungsgesellschaften finanziert wurden. Zum Vergleich: In den *BioRiver-Regionen* und im Rhein-Neckar-Dreieck erhielten schätzungsweise ein Fünftel der Biotechnologieunternehmen Risikokapital. Das überdurchschnittliche Interesse an bayerischen Unternehmen seitens der Risikokapitalgeber steht für ein höheres Chancen/Risikoprofil der bayerischen Biotechnologieunternehmen. Hohe Chancen bei zugleich hohen Risiken existieren insbesondere im Bereich der „roten" Biotechnologie. Cooke (2006) befasste sich ausführlich mit der Performance von Biotechnologie-Clustern in Deutschland und dem Vereinigten Königreich. Seiner Einschätzung nach zählen die Cluster München, Berlin, Oxford und Cambridge zu den führenden Biotechnologie-Clustern in Europa.

Es scheint, dass es nicht jede Region gleichermaßen gelang, genügend „kritische Masse" für die Entwicklung spezifischer Segmente der Biotechnologie aufzubauen. Dies ist aber keineswegs bedenklich. Im Gegenteil, denn die vielen politischen Maßnahmen u.a. der *BioRegio-Wettbewerb* dienten dazu, vielen Regionen die Chance zu eröffnen, an der weltweiten Etablierung der modernen Biotechnologie teilzuhaben und dabei die regionsspezifische optimale Ausdifferenzierungsstrategie zu entwickeln bzw. auszutesten. Nunmehr ist es jedoch an der Zeit, sich den Stand der Entwicklung einzelner Regionen näher anzusehen und konkrete Schwerpunkte zu setzen. Aus unserer Sicht weisen die jüngsten Entwicklungen in NRW in Bezug auf die Stärkung der „weißen Biotechnologie" in die richtige Richtung (vgl. Gründung des Konsortiums „*Weiße Biotechnologie NRW*").

Diesem Bekenntnis sollte in jedem Fall eine Schwerpunktsetzung folgen. Dies bedeutet aber nicht, dass jede Bioregion in NRW, von denen es mittlerweile einige gibt, einen Anspruch auf Teilhabe an Fördertöpfen erhalten muss. Schwerpunktsetzung heißt, die Projektideen zu fördern, die zwar risikobehaftet sind, jedoch von hoher Qualität der Inputs gekennzeichnet sind und so Erfolg versprechend sind. Zudem sollte sichergestellt werden, dass es sich bei der Fokussierung auf bestimmte Segmente es tatsächlich um jene handelt, die eine große Aufnahmebereitschaft der zu erwartenden Produkte seitens des Marktes erwarten lassen. Denn die noch so innovativste Erfin-

dung ist nur wenig wert, wenn diese nur einer kleinen Minderheit von Abnehmern Nutzen stiftet.

7.3.6 Fazit

In der Gesamtschau spricht unsere Analyse zur *Biotechnologie* dafür, dass die Biotechindustrie in Nordrhein-Westfalen zumindest fast so erfolgreich wie diejenige in Bayern ist. Der Anteil an der Zahl der Unternehmen fällt zwar vergleichsweise moderat aus, NRW-Unternehmen haben gleichwohl einen bemerkenswerten Anteil am Gesamtumsatz der Branche. Die Umsatzproduktivität – *Biotechumsatz pro Beschäftigten* – gibt einen Einblick in die regionalen Unterschiede der Leistungsfähigkeit der Biotechnologieunternehmen.

So liegen die NRW-Unternehmen gemessen an diesem Indikator im Bundesländervergleich sogar vor Baden-Württemberg und Bayern. Die Beschäftigungseffekte der Biotechbranche halten sich dagegen bislang eher in engen Grenzen. Es ist davon auszugehen, dass derzeit *höchstens 15 000 Personen in der Biotechindustrie NRWs* beschäftigt sind und 80.000 in derjenigen Deutschlands. Diese Zahlen sind als Obergrenzen zu interpretieren, die faktisch deutlich unterschritten werden dürften.

Betrachtet man die *Beteiligungsaktivitäten* ausländischer Investoren, liegen bayerische Unternehmen vorn. Zum jetzigen Zeitpunkt des Lebenszyklus dieser Branche dürften als Gründe hierfür z.B. die Zahl der in klinischen Studien befindlichen Wirkstoffe oder auch die von Bayern angemeldeten Patente von ausschlaggebender Bedeutung sein. In der Gesamtschau der Ergebnisse erhärtet sich der Eindruck, dass NRW seine Stärken vornehmlich in der industriellen biotechnologischen Forschung, also der „weißen" Biotechnologie hat, weniger jedoch in der „roten", also dem pharmazeutischen Biotechnologiezweig. Vor diesem Hintergrund weisen die jüngsten Entwicklungen in NRW in Bezug auf die Stärkung der „weißen Biotechnologie" in die richtige Richtung.

7.4 Nanotechnologie

7.4.1 Was ist unter „Nanotechnologie" zu verstehen?

Während die Biotechnologie in der deutschen und internationalen Öffentlichkeit große Aufmerksamkeit erlangt hat, beschränkt sich die Kenntnis der technologisch und wahrscheinlich auch wirtschaftlich keineswegs weniger interessanten, vielleicht sogar bedeutsameren *Nanotechnologie* eher auf Insiderkreise, insbesondere auf Naturwissenschaftler und Ingenieure, die auf diesem Feld arbeiten. Trotz der relativ geringen Medienpräsenz der

Nanotechnologie findet diese in der Innovationspolitik der großen Industriestaaten allerdings eine außerordentliche, sich in ansehnlichen Fördersummen niederschlagende Aufmerksamkeit, nicht nur in der Europäischen Union und Japan, sondern ganz besonders in den Vereinigten Staaten.

Bei der Suche nach einer allseits akzeptierten *Definition* stößt der nicht einschlägig technisch vorgebildete Leser zunächst auf ein Problem, welches allerdings aus anderen Themenkontexten wohl bekannt ist. Offenbar gibt es keine allseits akzeptierte Definition des Komplexes von Techniken/Technologien, der als „Nanotechnologie" anzusprechen ist. Die Definitionen unterscheiden sich nach dem Spezialisierungsfeld des Urhebers, nach der Neigung, bestimmte ingenieurwissenschaftliche Anwendungskontexte in den Vordergrund zu rücken und nach der Intensität der Bemühung, dieses Technologiefeld den Laien verständlich zu machen.

Unter *Nanotechnologie* ist in Anlehnung an Paschen et al. (2004: 1) die „gezielte Herstellung und/oder Manipulation einzelner Nanostrukturen" zu verstehen. Dabei werden als *„Nanostrukturen"* solche Strukturen bezeichnet, „die in mindestens einer Dimension kleiner als 100 nm sind". Die in Frage stehenden Techniken bedienen sich charakteristischer Effekte, „die im Übergangsbereich zwischen atomarer und mesoskopischer[151] Ebene auftreten".

Eine restriktivere Definition vertritt Hartmann (2006: 8). Er lässt als Nanotechnologie nur solche Verfahrensweisen gelten, die spezifische Funktionalitäten durch eine Verkleinerung des manipulierten Mikroobjekts auf strukturelle Abmessungen erzielen, welche in mindestens zwei Dimensionen 100 nm unterscheiden. Hiermit sollen Bereiche ausgeschlossen werden, die „im Sinne des innovativen Charakters nicht zu der heute bewusst betriebenen Nanotechnologie zu zählen sind." Deutlich wird, dass die Abgrenzung der innovativen Verfahren der Nanotechnologie von konventionellen industriellen Verfahren nicht selbstverständlich und mit unterschiedlich definierten Grenzlinien zu rechnen ist.

Nanotechnologie ist ähnlich wie die IKT eine *Querschnittstechnologie*. Bei der Nanotechnologie handelt es sich somit *nicht um eine klar abgrenzbare Technik*, sondern eher einen *allgemeinen Technologietrend*, der gleichzeitig in unterschiedlichen Technologiebereichen zu beobachten ist (vgl. MIWFT 2006b). Da nanotechnologische Anwendungen in sehr unterschiedlichen Technologiebereichen, also auch Wirtschaftssektoren anzutreffen sind, wäre

[151] Mesoskopisch: Begriff zur Bezeichnung des Grenzbereichs zwischen einem Nanometer und einem Mikrometer, also dem Bereich oberhalb der Größe einfacher Moleküle (Internetseite „Struktur mesoskopisch weicher Materialien" der Max-Planck-Gesellschaft: http://2000plus.mpg.de/d/204/article).

wohl richtiger im Plural von *Nanotechnologien* zu sprechen als von *der* Nanotechnologie.[152] Dem in der Fachliteratur überwiegend anzutreffenden Sprachgebrauch („nanotechnology", „Nanotechnologie") folgend, verwenden wir hier den Singular.

7.4.2 Potenziale

Die *Bedeutung der Nanotechnologie für die technische Entwicklung* im 21. Jahrhundert wird von Technologieexperten im Allgemeinen sehr hoch veranschlagt. Die Idee einer systematischen Ausnutzung physikalischer Erkenntnisse über die Mikrostrukturen der Materie für technologische Eingriffe in die Mikro-, richtiger wohl „Nanostrukturen", mit dem Ziel der Erzielung bestimmter Funktionalitäten (z.B. Oberflächeneigenschaften eines Werkstoffs) wurde erstmals 1959 durch den mit einem Nobelpreis für Physik ausgezeichneten amerikanischen Physiker Richard P. Feynman artikuliert (vgl. hierzu und zu Drexlers Rolle Georgescu, Vollborn 2002: 25f.). Einem breiteren Publikum bekannt wurde diese Idee in der Folge vor allem durch die publizitätsträchtigen Auftritte von K. Eric Drexler, bei dem es sich ebenfalls um einen Physiker aus den Vereinigten Staaten handelt. Drexler soll denn auch den amerikanischen Senat 1992 in einer mitreißenden Rede von der Bedeutung der Nanotechnologie für die technologische und wirtschaftliche Zukunft der Vereinigten Staaten überzeugt haben. Dieser hat in der Folge ein äußerst *großzügig dotiertes Förderprogramm* für die Nanotechnologie aufgelegt. Die Europäische Union und jene Mitgliedsländer, die in besonderem Maße auf Partizipation am technologischen Fortschritt erpicht waren, darunter natürlich auch Deutschland, folgten dem amerikanischen Beispiel. Das BMBF finanzierte in 2004 nanotechnologische Forschung mit 120 Mill. €, rd. 25 Mill. € wurden zusätzlich durch das BMWi aufgebracht (VDI 2006).

Im Jahre 2004 wurden, um eine aktuelle Zahl zu zitieren, weltweit nicht weniger als 8 Mrd. € in FuE auf dem Gebiet der Nanotechnologie investiert (NZZ 2006: 24). Allein 54% dieser Summe sollen aus öffentlichen Quellen stammen, weitere 44% sind nach der gleichen Quelle von privaten Unternehmen aufgebracht worden. Auf Risikokapitalgeber entfielen dagen lediglich 2% der aufgewandten FuE-Mittel. Deutlich wird hier zweierlei: Um die künftigen Spitzenplätze in der Nanotechnologie als vielversprechendes Technologiefeld des 21. Jahrhunderts ist erstens ein globales „Wettrennen" ausgebrochen, an dem sich alle großen Industrieländer beteiligen, allen voran die Vereinigten Staaten. Nanotechnologische Forschung wird zweitens stark von etablierten, global operierenden Großunternehmen getragen.

[152] Wir verdanken diesen Hinweis Dr. Focke aus dem Innovationsministerium NRW.

Gründungsunternehmen, die sich durch Venture Capital finanzieren müssten, spielen dagegen derzeit zwar nicht eine unwichtige, aber immerhin doch vergleichsweise geringe Rolle.

Der oben erwähnte Drexler ist allerdings nicht nur als begnadeter „Fachlobbyist" der Nanotechnologie in Erscheinung getreten, sondern auch als prominenter Verbreiter *utopischer Legenden* über die phantastischen Aussichten der neuen Technologie (zur Drexlerstory Georgescu, Vollborn 2002: 25f.). Winzige intelligente Nano-Roboter, so seine „Voraussage", seien eines Tages dazu in der Lage, angefangen von den kleinsten Bausteinen der Materie größere Strukturen nach menschlicher Weisung herzustellen. In Rede steht zum Beispiel die „sich selbst reparierende Autokarosserie". Es steht uns nicht an, ein Urteil über die Visionen des Dr. Drexler zu fällen. Wir haben sie hier angesprochen, weil sie helfen, das grundsätzliche Problem der Einschätzung der technologischen und – eng damit verbunden – wirtschaftlichen Potenziale neuer Technologien zu verdeutlichen. Zwar lassen sich Technologiepfade zumindest in groben Konturen im Voraus erkennen, wie sich die Dinge in zehn oder zwanzig Jahren genau entwickeln, können sich jedoch auch Experten des betreffenden Technologiefeldes nicht genau vorstellen. Umso schwieriger ist die Aufgabe der Einschätzung wirtschaftlicher Potenziale. Vorliegende Schätzungen sind also prinzipiell mit großer Vorsicht zu behandeln. Es mag sein, dass die Nanotechnologie in den kommenden Jahren eine „ungeheure Entwicklungsdynamik" (Hartmann 2006: 15) entfaltet, aber genau wissen kann man dies zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht.

Eine von Hartmann (2006: 14) präsentierte Aufstellung unterschiedlicher *Einschätzungen des derzeitigen Weltmarktvolumens* für nanotechnologische Produkte lässt beträchtliche Diskrepanzen erkennen. Die niedrigste Schätzung des Weltmarktvolumens für nanotechnologische Produkte in 2005 liegt dabei bei 66 Mrd. US-$, die höchste bei 225 Mrd. US-$. Für 2015 taxiert die optimistischste vorliegende Schätzung das voraussichtliche Marktvolumen auf 1 Billion US-$.

7.4.3 Wo steht Nordrhein-Westfalen?

Fundierte Aussagen darüber, inwieweit in den *Produktionsprozessen* verschiedener Branchen des Verarbeitenden Gewerbes derzeit *nanotechnologische Komponenten* – technische Eingriffe in „Nanostrukturen", die auf die Erzielung bestimmter Funktionalitäten abzielen – Anwendung finden, wären zwar prinzipiell von Interesse, sind aber mangels entsprechender Information nicht möglich. Da es sich bei der Nanotechnologie um eine Querschnittstechnologie handelt und nanotechnologische Prozesse stets Bestandteil komplexerer Produktionsprozesse beispielsweise der Chemischen In-

dustrie oder der Metallindustrie sind, stellt sich eine Erfassung des Beitrags der Nanotechnologie als ebenso schwierig dar, wie diejenige des Beitrags von Computern oder elektronischen Steuerungselementen zu industriellen Produktionsprozessen. Dies heißt natürlich nicht, dass eine solche prinzipiell unmöglich wäre, sondern zunächst einmal nur, dass es keinen direkten statistischen Zugang vermittels eines entsprechenden Datenangebots der amtlichen Statistik gibt.

Die Erfassung des Innovationsgeschehens im Bereich der Nanotechnologie stellt sich prinzipiell leichter dar. Zwar werden in der FuE-Statistik keine Daten zu den Forschungsaktivitäten auf einzelnen Technologiefeldern erhoben. Diese orientiert sich vielmehr, den Regeln der amtlichen Statistik folgend, an der Wirtschaftszweigsystematik. Aber immerhin liefert die Patentstatistik Hinweise auf die Entwicklung der *Patentanmeldungen im Bereich der Nanotechnologie*. Wir greifen an dieser Stelle auf vorliegende Befunde des ISI zurück (Koschatzky et al. 2004: 111-114), welches hierzu eine eigene Auswertung der EPA-Patentmeldungen durchgeführt hat. Da es sich bei der Nanotechnologie um eine neues, noch relativ unerschlossenes Technologiefeld handelt, haben die Autoren hierfür eine eigene Felddefinition entwickelt und entsprechende Patentanmeldungen in der ausgewerteten Datenbank per Schlagwortsuche identifiziert.

Die Befunde für *Nordrhein-Westfalen* fallen insgesamt recht positiv aus, aber wiederum liegt zumindest Baden-Württemberg im Vergleich zu NRW in Führung. Die Gesamtzahl der für Deutschland in 2001 identifizierten EPA-Patentanmeldungen im Bereich der Nanotechnologie belief sich auf 288. Das ist zwar eine recht bescheidene Zahl, bei ihrer Wertung ist aber zu berücksichtigen, dass nanotechnologische Ansätze in der Industrieforschung wohl erst seit den frühen 1990er Jahren eine größere Rolle spielen. 73 (immerhin 24%) der erfassten „Nano-Patentanmeldungen“ entfielen auf Nordrhein-Westfalen, 73 (25%) dagegen auf Baden-Württemberg.

Im Zeitraum 1998-2000 entfielen 27,1% aller deutschen Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt in Nanotechnologie auf Nordrhein-Westfalen und 23,2% auf Baden-Württemberg. Setzt man die Zahl der „Nano-Patentanmeldungen“ in Relation zur Bevölkerung, ist Baden-Württemberg im Vorteil. Dies wird auch an der Dynamik der Patentanmeldungen deutlich: diejenigen Deutschlands insgesamt wuchsen 1996-2001 um den Faktor 5,54, die baden-württembergischen um den Faktor 7,3, die nordrhein-westfälischen dagegen nur um 4,67.

Zu den aus Bayern stammenden Patentanmeldungen liegen uns keine Informationen vor. Es ist aber angesichts der starken Präsenz der auf diesem Gebiet forschenden Großunternehmen im Freistaat anzunehmen, dass – wie im allgemeinen und Hightech-Patentgeschehen – ein ansehnlicher Teil der

nicht auf Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen entfallenden deutschen nanotechnologischen Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt auf Bayern entfällt.

Die von der VDI Technolozentrum GmbH (VDI o.J.) betriebene und durch das BMBF finanzierte Internetübersicht (*„Nano-Map"*) über die im weiteren Sinn mit FuE auf dem Gebiet der Nanotechnologie befassten Institutionen – Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Netzwerke, Finanzinstitutionen u.a. – listet für Nordrhein-Westfalen allein 185 Einrichtungen auf. Damit liegt NRW der absoluten Zahl der gelisteten Einrichtungen nach an erster Stelle vor Bayern (151), Baden-Württemberg (116) sowie Hessen und Sachsen (je 110). Darunter befinden sich im Falle Nordrhein-Westfalens 24 Großunternehmen, 74 KMU, 42 Universitätsinstitute, 13 sonstige Forschungszentren, 10 öffentliche Einrichtungen (z.B. Technologiezentren), 12 Finanzinstitute und 10 Nanoforschungsnetzwerke. Deutlich wird hier wie auch in der oben ziteriten Darstellung des MIWFT (2006b), dass in NRW eine ansehnliche Forschungsinfrastruktur für nanotechnologische Forschung besteht. Gleiches trifft auf die beiden süddeutschen Bundesländer zu.

Die nanotechnologische Forschungsszene unterscheidet sich von der biotechnologischen in einem entscheidenden Punkt. Zwar kam es in den 1990er Jahren zu einer beträchtlichen Zahl von technologieorientierten Gründungen, die sich auf Nanotechnologie spezialisiert hatten (VDI 2004: 215). Numerisch überwiegen denn auch die in der zitierten „Nano-Map" gelisteten KMU gegenüber den Großunternehmen. Die deutlich stärkeren Gewichte bezüglich der eingesetzten Kapazitäten liegen jedoch bei den letzteren. Nanotechnologische Forschung wird stark durch bereits auf dem Markt etablierten Großunternehmen (Technologiekonzerne) getragen und wohl situierten „Mittelständler" im weiteren Sinne des Wortes. Informationen darüber, welches Gewicht als „nanotechnologische Forschung" zu klassifizierende FuE-Aktivitäten im Einzelnen beispielsweise in der Chemischen Industrie oder der Elektrotechnischen Industrie haben, liegen uns nicht vor.

7.4.4 Fazit

Zusammenfassend ist festzuhalten: Das Technologiefeld zeichnet sich durch eine *enorme Vielfalt unterschiedlicher technologischer Ansätze* aus, die unter dem Begriff „Nanotechnologie" subsumiert werden. Forschung und Entwicklung ist in der *Nanotechnologie* im Vergleich zur Biotechnologie viel *stärker auf bestehende, bereits gut auf den Märkten etablierte Unternehmen konzentriert*. Schätzungen künftiger Marktpotenziale der Nanotechnologie klaffen weit auseinander und sind – ähnlich wie in der Biotechnologie – mit erheblichen Unsicherheitsfaktoren behaftet. Insgesamt sieht sich die *deutsche Industrie* im Bereich der Nanotechnologie aber in einer *verhältnismäßig*

günstigen Position. Es ist auch gegenüber den führenden Entwicklungszentren der Welt – vor allem denjenigen der USA – bislang kein mit der Biotechnologie vergleichbarer Rückstand festzustellen.

In *Nordrhein-Westfalen* ist eine *Reihe von vornehmlich größeren Unternehmen* beheimatet, die FuE auf nanotechnologischem Gebiet betreiben. Quantitative Aussagen zur relativen Position des Landes in der nanotechnologischen Forschung sind auf Basis der verfügbaren Informationen jedoch nur sehr begrenzt möglich. Einiges spricht indessen dafür, dass die süddeutschen Bundesländer derzeit auch auf diesem Gebiet einen Vorsprung haben. Immerhin ist aber in Nordrhein-Westfalen mit Sicherheit ausreichend „kritische Masse" für eine stärkere Betonung dieses Technologiefelds vorhanden, bei der eine Förderung durch das Land durchaus eine Rolle spielen könnte und sollte.

7.5 Neue Werkstoffe

7.5.1 Definition „Neue Werkstoffe"

Neue Werkstoffe sind Arbeitsmittel die in Produktionsprozesse eingehen. Die Qualität und die Eigenschaften der Endprodukte können durch die Wahl der Werkstoffe entscheidend beeinflusst werden. Dabei sind insbesondere die folgenden *Merkmale* von Neuen Werkstoffen zu berücksichtigen (vgl. hierzu Kretschmer/Kohlhoff 1994):

- *Physikalische Werkstoffeigenschaften*: Härte, Dichte, Festigkeit, Elastizität, Plastizität;
- *Technologische Werkstoffeigenschaften*: Wärmeleitfähigkeit, Gießbarkeit, Umformbarkeit, Zerspanbarkeit;
- *Mechanische Werkstoffeigenschaften*: Zugfestigkeit, Druckfestigkeit;
- *Chemische Werkstoffeigenschaften*: Korrosionsbeständigkeit, Säurebeständigkeit, Laugenbeständigkeit.

Im Zuge der technologischen Weiterentwicklung der Werkstoffkunde wird zunehmend versucht, Materialien zielgerichtet aufzubereiten und mit anderen Werkstoffen zu kombinieren, um dadurch die Werkstoffeigenschaften zu optimieren. Dabei spielen insbesondere folgende innovative Werkstoffkonzepte eine Rolle (vgl. Kretschmer/Kohlhoff 1994: 107 ff., ISI 1998):

– *Gradientenwerkstoffe*: Werkstoffe bestehend aus verschiedenen stufenlos ineinander übergehenden Zonen mit unterschiedlichen Eigenschaften.

- *Biomimetische Werkstoffe*: Synthetische Materialien, die sich hinsichtlich Struktur und Funktion an natürlichen Stoffen bzw. Prozessen orientieren.

- *Nanokristalline Werkstoffe*: aus Kristalliten bzw. entmischten amorphen Phasen mit einer Größe unter 100 Nanometer bestehend. Sie sollen der Verringerung von Sprödigkeit bei intermetallischen Stoffverbindungen und Keramiken dienen und zielen auf die Absenkung von Sintertemperaturen von Keramiken und die Erhöhung der spezifischen Wärme bei anderen Stoffen, z.B. Palladium.

- *Flüssigkristalline Werkstoffe*: weisen keinen direkten Phasenübergang zwischen kristallinem und flüssigen Aggregatzustand auf. Durch den Verbleib in der Übergangsphase werden bestimmte physikalische Eigenschaften der Werkstoffe nutzbar, die insbesondere bei der Herstellung optoelektronischer Geräte gewünscht werden.

- *Molekulare sphärische Strukturen*: z.B. eine Modifikation des Kohlenstoffes (Fullerene) zur Entwicklung völlig neuartiger Halbleiter- und Leitermaterialien; Dendrime, d.h. baumartig verzweigte und nicht kettenförmige Polymere zur leichteren Verarbeitung von Kunststoffen.

7.5.2 Branchenbezug der Neuen Werkstoffe

Im Zuge der Industrialisierung ab Mitte des 19. Jahrhunderts war die Entstehung der damals weltweit größten Industrieagglomeration – des Ruhrgebiets – mit der Entwicklung und Produktion von (damals) Neuen Werkstoffen eng verbunden. Dies bezog sich zunächst auf die die Entwicklung neuer *Stahlsorten* für Schiffe und Waffen, für Schienen- und Straßenfahrzeuge, für Unterseeboote und Weltraumfahrzeuge, für das Bauwesen und den Maschinenbau. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts kann festgehalten werden, dass es nicht zuletzt der Innovationsfreudigkeit und -fähigkeit der Stahlindustrie NRWs zuzuschreiben ist, dass sie die Prozesse des Strukturwandels in den 1970er bis 1990er Jahren erfolgreich meistern konnte.

Ähnliches gilt für die *Chemische Industrie* des Landes. Im nördlichen Ruhrgebiet (z.B. Degussa) aber vor allem im Rheinland (z.B. Bayer) hat die Grund- und Werkstoffproduktion unter Ausnutzung der revolutionären Erkenntnisse der Chemie Fuß gefasst und bestimmt heute maßgeblich die Industriestruktur NRWs. Insbesondere die seit Mitte des 20. Jahrhunderts expandierende *Kunststoffproduktion* prägt das wirtschaftliche Geschehen in NRW ganz wesentlich, das seitdem untrennbar mit der Erforschung, Entwicklung und Herstellung „Neuer“ Werkstoffe verbunden ist. Gerade im Hinblick auf die Anwendung neuartiger Kunststoffe im *medizintechnischen, orthopädischen bzw. chirurgischen* Bereich, aber auch im *Fahrzeugbau*, bei

IKT (z.B. Halbleiterindustrie) sowie in der *Umwelt- und Energiewirtschaft* sind die Möglichkeiten der Werkstoffentwicklung bei weitem noch nicht ausgereizt. Selbst *Lacke und Farben* – eher „Alte" Werkstoffe, so wäre zu vermuten – gehören im Zuge neuer Funktionen und Möglichkeiten der Oberflächenbeschichtung inzwischen zum Teil zu den Neuen Werkstoffen.

Nicht zuletzt kann die klassische *Textilindustrie* – deren Hochburg in NRW das Niederrheingebiet darstellt – künftig wieder „modern" werden. Vor dem Hintergrund der globalen Umweltprobleme und entsprechender umweltpolitischer Restriktionen rückte die Entwicklung von Werkstoffen aus neuartig komponierten Faserverbünden mit verbesserten Recyclingeigenschaften oder auch baubiologisch wünschenswerten Eigenschaften bereits vor einiger Zeit ins Blickfeld von Wirtschaft und Wissenschaft. Textilinnovationen spielen zudem in der Gesundheitswirtschaft – insbesondere im Operationsbereich – eine wichtige Rolle.

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen, dass von der Entwicklung Neuer Werkstoffe zahlreiche bedeutende *Wirtschaftszweige* mehr oder weniger stark betroffen sind. Demzufolge ist die Gruppe „Neuer" Werkstoffe auch sehr heterogen, zudem besitzen deren Innovationsprozesse stark unterschiedliche Dynamiken. Dies erschwert die Erfassung und klare Abgrenzung der Neuen Werkstoffe ungemein. Noch schwieriger ist es, im Detail abschätzen zu wollen, welche *wirtschaftlichen Potenziale* sich mit den in stetiger Entwicklung befindlichen Neuen Werkstoffen verbinden. Der Querschnittscharakter der Neuen Werkstoffe kommt auch in der Bildung überregionaler Netzwerke zum Ausdruck, die das Ziel verfolgen, die Entwicklung und Vermarktung Neuer Werkstoffe zu fördern. Zu nennen sind (vgl. G.I.B. NRW 2004): die Landesinitiative Neue Materialien e.V. (NeMa), die Interessengemeinschaft zur Verbreitung von Anwendungen der Mikrostrukturtechnik NRW e.V. (ivam) und das Programm „Neue Materialien für Schlüsseltechnologien" (MaTech) des BMBF.

Statt überschwänglicher Euphorie bezüglich – realer oder gefühlter – bahnbrechender Werkstoffinnovationen sollte somit eine nüchterne und realitätsnahe Betrachtung des Geschehens an den Tag gelegt werden. Dennoch: Der Charme der Neuen Werkstoffe besteht u.a. darin, dass mit ihnen auch beachtliche Erfolge bei der *Fortentwicklung etablierter Werkstoffe* zu erzielen sind, wovon ***Übersicht 7.2*** einen Eindruck vermittelt.

Übersicht 7.2
Neue Werkstoffe in sog. konventionellen Werkstoffgruppen

Werkstoffgruppen		Neue Werkstoffe und Entwicklungen
Metalle	-	Leichtbauwerkstoffe (Al-Li, Mg-Legierungen, Schaummetalle),
	-	Hochtemperaturwerkstoffe (Superlegierungen, intermetallische Verbindungen),
	-	Spezialstähle,
	-	Formgedächtnislegierungen,
	-	Magnetwerkstoffe (Nd-Fe-B, amorphe Metalle)
	-	Metallische Supraleiter
Polymere	-	Copolymere,
	-	Polymerlegierungen (Blends)
	-	Interpenetrierende Netzwerke
	-	Polymere mit spezifischen Permeationsfähigkeiten (z.B. Membranwerkstoffe)
	-	Polymere mit spezifischen elektrischen Eigenschaften (z.B. elektrisch leitend)
	-	Polymere mit spezifischen optischen Eigenschaften (z.B. optisch nicht-linear)
	-	Polymere mit spezifischen biologischen Eigenschaften (z.B. resorbierbar)
Gläser	-	Glasfasern
	-	Glasfaser-Laser
	-	Gläser für die Integrierte Optik (einschl. nicht-linearer optischer Gläser)
Keramiken	-	Substratkeramiken
	-	funktionskeramische Bauelementen für die Integrationstechnik,
	-	Elektrooptische Keramiken
	-	Hochtemperatursupraleiter
	-	Keramische Ionenleiter
	-	Organisch modifizierte Keramiken
Verbundwerkstoffe	-	Dreidimensionale Faserstrukturen zur multidirektionalen Verstärkung
	-	Hybride Verbünde mit verschiedenartigen Fasern
	-	Schichtverbünde mit kontinuierlichen (gradiertem) Eigenschaftsprofil
	-	Einbindung sensorischer oder aktorischer Komponenten in multifunktionale (intelligente) Werkstoffe
Halbleitermaterialien	-	Silizium,
	-	Galliumarsenid,
	-	Indiumphosphid.

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Kretschmer/Kohlhoff 1994.

Daraus ist die Schlussfolgerung abzuleiten, dass Neue Werkstoffe auch den eher traditionelleren Wirtschaftsbereichen die Möglichkeit eröffnet, durch die Nutzung des technischen Fortschritts der Werkstoffkunde an Wettbewerbsfähigkeit zu gewinnen. Betrachtet man die Werkstoffgeschichte etwas genauer, so zeigt sich, dass seit Beginn der Industriellen Revolution in Deutschland in vielen Fällen erfreulicherweise gerade auch Unternehmen aus *Nordrhein-Westfalen „Trendsetter"* waren – dies sollte auch ein Vorbild für die Zukunft sein. Dabei war – und ist – insbesondere in der Metallerzeugung und in der Chemischen Industrie eine eng an die Industrie gebundene Forschung eines der wesentlichen Merkmale. Ältere wie auch aktuelle Studien des RWI Essen zur „*Industriellen Gemeinschaftsforschung*" haben dies wiederholt bestätigt (Lageman et al. 1995, RWI/WSF 2006, Lageman/ Trettin/Werkle 2006).

Übersicht 7.3

Abgrenzung von Produktionsbereichen mit dem Schwerpunkt Werkstoffherstellung

SBA-Abgrenzung WZ 2003	Beschreibung
	Textilgewerbe
17	Textilgewerbe insgesamt
17.1	Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei: Aufbereitung u.a. von Baumwolle, synthetischen u. künstlichen Fasern, Jute, Flachs, Hart- und Bastfasern
17.2	Weberei: u.a. Baumwollgewebe, Gewebe aus synthetischen bzw. künstlichen Garnen, Gewebe aus Glasfasern und Polypropylenfasern, Gewebe aus Bast- und Hartfasergarnen
17.5	Sonstiges Textilgewerbe: u.a. Herstellung von textilen Bodenbelägen, Vliesstoffen, mit Kunststoffen verbundene Gewebe, versteifte Gewebe (Automobilbau, Reifenherstellung) Netzgewebe
	Herstellung von Chemischen Erzeugnissen
24	Chemische Erzeugnisse insgesamt
24.1	Chemische Grundstoffe – anorganisch: u.a. Farbstoffe und Pigmente, anorganische Säuren, anorganische Verbindungen der Metalle und Nichtmetalle, anorganische und organische Verbindungen der Edelmetalle, Industriegase Chemische Grundstoffe – organisch: u.a. Kohlenwasserstoffe, Aldehyde, Enzyme, Alkoholprodukte, synthetische Aromen, Kunststoffe in Primärformen, synthetischer Kautschuk in Primärformen
24.3	Anstrichmittel, Druckfarben u. Kitte: u.a. Farben, Lacke, Pigmente, Spachtelmassen, Prägefolien, verglasbare Emaille, Glasuren
24.6	Sonstige chemischen Erzeugnisse: u.a. Klebstoffe, Eiweißstoffe, Additive für Baustoffe, Zubereitungen für medizinische Zwecke
	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
25	Gummi- u. Kunststoffwaren insgesamt
25.1	Gummiwaren: u.a. Schläuche und Reifen, Medizinische Artikel, gummierte Textilien
25.2	Kunststoffwaren: u.a. Folien, Schläuche, Rohre, Baubedarfsartikel bis hin zu Fertiggebäuden
	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
26	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden insgesamt
26.1	Herstellung und Verarbeitung von Glas: u.a. Flach- und Hohlglas, Glasfasern, Lichtleitfasern, Isolierglasfasern
26.2	Keramik (ohne Ziegel und Baukeramik): u.a. Isolierteile, Erzeugnisse für Laboratorien, Sanitärkeramik, Haushaltsgegenstände
26.3	Wand- und Bodenfliesen
26.4	Ziegelei und sonstige Baukeramik
26.5	Zement, Kalk, gebrannter Gips
26.6	Erzeugnisse aus Beton, Zement, Gips
	Metallerzeugung und -bearbeitung
27	Metallerzeugung und -bearbeitung insgesamt
27.1	Roheisen, Stahl u. Ferrolegierungen
27.2	Rohre
27.3	Sonstige erste Bearbeitung v. Eisen u. Stahl
27.4	Nichteisen-Metalle (NE)
27.5	Gießereien

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an SBA (1993).

Mit Hilfe der amtlichen Statistik – hier vor allem der *Umsatzsteuerstatistik* – kann nachgezeichnet werden, in welchem Ausmaß die Werkstoff produzierenden Branchen in NRW vertreten sind. Daraus ergeben sich auch Hinweise, inwieweit die werkstoffbezogene Industrieforschung in Nordrhein-Westfalen präsent ist. ***Übersicht 7.3*** beinhaltet die in diesem Zusammenhang relevanten strukturprägenden Branchen.

Im *Textilgewerbe* spielen Gewebe aus synthetischen Materialien, aus Glasfasern und Pflanzenfasern eine wichtige Rolle, mithin also auch Textilien für den Einsatz jenseits der Bekleidungsbranche. Wichtige Einsatzfelder sind u.a. der Flugzeug- und Anlagenbau oder der medizinische Bereich. Große Erwartungen bestehen zudem hinsichtlich des Einsatzes technischer Texti-

lien im Baubereich (vgl. u.a. ISI 1998, Rehfeld et al. 2004). Bei der Erzeugung *chemischer Grundstoffe* sowie der darauf folgenden Herstellung von *Kunststoffen* stehen all jene Innovationsprozesse bzw. Werkstoffarten im Mittelpunkt die oben unter den Stichworten Polymere und Verbundwerkstoffe angesprochen wurden. Es geht aber auch um die Gestaltung neuer Grundstoffe, die in der *Halbleiter- und Elektroindustrie* sowie im *Maschinen-, Fahrzeug- und Flugzeugbau* zum Einsatz gelangen. Durch leichtere Werkstoffe soll grundsätzlich der Treibstoffverbrauch verringert werden. Neuartige *Anstriche und Lacke* dienen einer verbesserten Oberflächenbeschichtung, mithin dem Korrosionsschutz (vgl. u.a. Pander 2005). Beim *Glas-, Keramik- und Baustoffgewerbe* sind einerseits die Aktivitäten im Bereich der Glas- und Lichtleitfasern sowie der Isolierteile von Bedeutung (sie finden Eingang in die IT-Branche), anderseits werden hier auch neuartige, energieeffiziente Bausstoffe entwickelt und produziert.

7.5.3 Bedeutung der Neuen Werkstoffe in NRW

Der Bereich *Metallerzeugung und -bearbeitung* bietet ein weites Feld für werkstoffbezogene Innovationen. Gerade im Hinblick auf den Fahrzeug- und Anlagenbau geht es um den optimalen Mix aus Festigkeit und Flexibilität, geringem Gewicht und geringer Korrosionsanfälligkeit. Hinsichtlich der Metallerzeugung insgesamt, vor allem aber hinsichtlich der Erzeugung von Stählen und Ferrolegierungen stellt NRW nach wie vor das bedeutendste Zentrum in Deutschland dar. Insgesamt 50% des Umsatzes im Bereich Metallerzeugung wurde im Jahr 2004 in NRW realisiert, dabei 62% bei der Stahlherstellung und 80% bei der weiteren Bearbeitung (***Tabelle 7.11***).

Mit der *VDEh – Gesellschaft zur Förderung der Eisenforschung mbH* in Düsseldorf befindet sich eine führende Institution der metallbezogenen Werkstoffforschung in NRW. Im Rahmen der „Industriellen Gemeinschaftsforschung“ (IGF) werden durch den VDEh vielfältige zukunftsweisende gemeinsame Forschungsvorhaben von Unternehmen und Universitäten koordiniert bzw. über eigene Forschungsinstitute realisiert (vgl. RWI/WSF 2006). In unmittelbarer räumlicher Nähe zum VDEh agiert das *Max-Planck-Institut für Eisenforschung (MPIE)* in Düsseldorf. Überdies unterstützt die *Forschungsvereinigung Stahlanwendungsforschung* e.V. (FOSTA) in Düsseldorf regionale und überregionale Forschungsprojekte in der Stahlwerkforschung. Neben den FuE-Aktivitäten zu neuen Stahlsorten, wie z.B. den Manganstählen, arbeiten Materialforscher an Hybridkonzepten, d.h. an Kombinationen von Stahl, Aluminium und Kunststoffen (vgl. auch Pander 2005). Weiterhin geht es um Entwicklungen im Bereich von Nicht-Eisenmetallen wie Aluminium, Magnesium, Kupfer und Titan.

Tabelle 7.11
Lieferungen und Leistungen in verschiedenen Bereichen der Erzeugung, Herstellung und Bearbeitung von Metallen
2004, Anteile der Länder am gesamten Umsatz in % (Deutschland = 100)

	Produktionsbereiche (WZ-Nummer)					
	Metallerzeugung und -bearbeitung insgesamt (27)	Roheisen, Stahl u. Ferrolegierungen (27.1)	Rohre (27.2)	Sonstige erste Bearb. v. Eisen u. Stahl (27.3)	NE-Metallen (27.4)	Gießereien (27.5)
Baden-Württemberg	8,4	1,6	10,0	5,1	13,2	27,0
Bayern	4,1	2,6	6,7	3,8	4,6	8,0
Berlin	0,3	0,1	1,1	-[1]	0,8	-[1]
Brandenburg	1,7	-[1]	-[1]	-[1]	0,1	-[1]
Bremen	2,4	-[1]	-[1]	-[1]	1,0	-[1]
Hamburg	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]	0,1
Hessen	4,7	0,1	1,8	0,3	13,9	6,7
Mecklenburg-Vorpommern	-[1]	0	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]
Niedersachsen	13,4	-[1]	-[1]	-[1]	18,3	4,3
Nordrhein-Westfalen	50,4	62,1	65,6	79,9	26,8	33,6
Rheinland-Pfalz	2,4	0,1	2,2	-[1]	-[1]	2,0
Saarland	5,8	10,1	-[1]	-[1]	-[1]	6,3
Sachsen	1,5	1,7	-[1]	-[1]	0,3	4,0
Sachsen-Anhalt	1,1	-[1]	-[1]	-[1]	2,4	2,8
Schleswig-Holstein	0,1	0	0,1	-[1]	0,1	0,3
Thüringen	0,5	0,1	-[1]	-[1]	0,2	3,6
Deutschland	100	100	100	100	100	100
Nachrichtlich: Lieferungen u. Leistungen, Deutschland in Tsd. €	84 597 598	42 213 299	5 594 568	4 182 783	23 043 860	9 563 089

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamts, Umsatzsteuerstatistik. – [1]Aus Gründen des Datenschutzes keine Angabe.

Neben dem VDEh mit dem regionalen Schwerpunkt an Rhein und Ruhr ist die metallbezogene Forschungsszene aber auch in anderen Teilräumen Nordrhein-Westfalens gut aufgestellt. So agiert im Bergischen Land die *Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V.* in Remscheid. Sie kooperiert u.a. mit der Universität Wuppertal im Bereich der metallischen Werkstoffe. In Südwestfalen sind das *Regionale Institut für Oberflächentechnik (RIO)*, das *Zentrum für Sensortechnik (ZESS)* und das *Kompetenzzentrum „Neue Produkte durch neue Werkstofftechnologien"* lokalisiert. In Lüdenscheid arbeitet das *Institut für Umformtechnik* mit der FH Südwestfalen im Bereich innovativer Werkstoffkonzepte zusammen (vgl. GfW 2005).

Tabelle 7.12
Lieferungen und Leistungen in verschiedenen Bereichen der Herstellung Chemischer Erzeugnisse
2004, Anteile der Länder am gesamten Umsatz in % (Deutschland = 100)

	Produktionsbereiche (WZ-Nummer)			
	Chemische Erzeugnisse insgesamt (24)	Chemische Grundstoffen (24.1)	Anstrichmittel, Druckfarben u. Kitte (24.3)	Sonstige chemischen Erzeugnisse (24.6)
Baden-Württemberg	12,6	6,8	14,5	13,5
Bayern	6,1	5,5	-[1]	3,2
Berlin	2,0	0,3	-[1]	-[1]
Brandenburg	1,5	-[1]	-[1]-[1]	-[1]
Bremen	0,1	-[1]	-[1]	0,2
Hamburg	2,9	0,3	-[1]	7,6
Hessen	13,8	9,1	14,7	5,1
Mecklenburg-Vorpommern	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]
Niedersachsen	8,1	8,8	13,2	6,4
Nordrhein-Westfalen	32,1	35,2	41,4	49,3
Rheinland-Pfalz	16,2	25,4	6,1	3,3
Saarland	-[1]	-[1]	0,1	0,1
Sachsen	0,5	0,4	-[1]	1,1
Sachsen-Anhalt	2,1	4,0	-[1]	1,7
Schleswig-Holstein	1,3	0,6	1,3	0,5
Thüringen	0,3	0,1	0,3	1,1
Deutschland	100	100	100	100
Nachrichtlich: Lieferungen u. Leistungen, Deutschland in Tsd. €	149 049 606	63 867 547	8 823 841	22 400 761

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamts, Umsatzsteuerstatistik. – [1]Aus Gründen des Datenschutzes keine Angabe.

Insgesamt kann aus dem zuvor ausgeführten abgeleitet werden, dass NRW im Bereich der Stahlforschung – nicht zuletzt historisch bedingt – über herausragende *Standortvorteile* verfügt und diesbezüglich auch im internationalen Maßstab betrachtet eine Spitzenstellung einnimmt. Dieser Umstand dürfte auch entscheidenden Einfluss darauf gehabt haben, dass die Stahlindustrie NRWs – wie z.B. im Ruhrgebiet – heute zu den weltweit modernsten ihrer Art gehört und nicht nur international wettbewerbsfähig ist, sondern auch maßgeblichen Einfluss auf den Weltmärkten hat, sowohl im Produktions- als auch vor allem im Technologiebereich.

Bei der Herstellung *chemischer Erzeugnisse* sowie von *Gummi- und Kunststoffwaren* hat das Land Nordrhein-Westfalen ebenfalls eine führende Position inne (***Tabellen 7.12 und 7.13***). Rund ein Drittel der Umsätze bei der Herstellung chemischer Grundstoffe wurden im Jahr 2005 in NRW erzielt. Bei der Erzeugung von Kunststoffwaren liegt NRW mit einem Umsatzanteil

von etwa 25% knapp vor Baden-Württemberg auf dem ersten Platz der deutschen Bundesländer.

Tabelle 7.13
Lieferungen und Leistungen in verschiedenen Bereichen der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
2004, Anteile der Länder am gesamten Umsatz in % (Deutschland = 100)

	Produktionsbereiche (WZ-Nummer)		
	Gummi- u. Kunststoffwaren insgesamt(25)	Gummiwaren (25.1)	Kunststoffwaren (25.2)
Baden-Württemberg	25,4	28,2	24,1
Bayern	12,9	4,5	16,8
Berlin	0,5	0,2	0,7
Brandenburg	0,9	0,2	1,2
Bremen	-[1]	0,1	-[1]
Hamburg	-[1]	-[1]	0,5
Hessen	11,7	24,4	5,7
Mecklenburg-Vorpommern	0,4	0,1	0,5
Niedersachsen	14,2	27,0	8,0
Nordrhein-Westfalen	20,1	8,9	25,5
Rheinland-Pfalz	6,7	0,6	9,6
Saarland	0,9	0,6	1,1
Sachsen	1,2	0,3	1,6
Sachsen-Anhalt	1,2	0,4	1,6
Schleswig-Holstein	0,8	-[1]	-[1]
Thüringen	1,3	0,2	1,8
Deutschland	100	100	100
Nachrichtlich: Lieferungen u. Leistungen, Deutschland in Tsd. €	62 759 332	20 233 932	42 525 400

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamts, Umsatzsteuerstatistik. – [1]Aus Gründen des Datenschutzes keine Angabe.

Auch im Kunststoffbereich ist die IGF sehr stark verankert. Bereits im Jahr 1950 entstand das *Institut für Kunststoffverarbeitung in Industrie und Handwerk* (IKV) an der RWTH Aachen. Es wird gemeinsam von Kunststoff produzierenden und -verarbeitenden Unternehmen sowie von der RWTH Aachen getragen. Durch das IKV werden Forschungsaufträge für die Industrie realisiert, die Forschungen mit anderen Einrichtungen koordiniert und zahlreiche Bildungsangebote für Kunststoff nutzende Unternehmen angeboten. Dabei ergeben sich wiederum zahlreiche Erkenntnisse für die Praxis, die an die Kunststoffforscher in der nordrhein-westfälischen Industrie geleitet werden und in die laufenden Innovationsprozesse einfließen.

Durch zahlreiche eigene internationale Tagungen und Workshops agiert das IKV zudem als „Transferstelle“ für die heimische Kunststoffindustrie und vermag ihr sehr zügig umfassende Informationen zu aktuellen globalen

Trends zu vermitteln (vgl. Lageman/Trettin/Werkle 2006). Nicht zuletzt sei erwähnt, dass der Leiter des IKV Aachen zugleich dem Wissenschaftlichen Beirat der „Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen" vorsteht. Das unterstreicht abermals die hohe Wertschätzung, welche die Werkstoffforschung Nordrhein-Westfalens im nationalen Maßstab genießt.

Auch im *Textilbereich* ist Nordrhein-Westfalen gut positioniert. Mehr als ein Drittel der deutschen Textilindustrie ist „Made in NRW"[153]. NRW verfügt in diesem Technologiefeld ebenfalls über zahlreiche Forschungseinrichtungen und über ein umfangreiches Dienstleistungsumfeld.

7.5.4 Fazit

Mit den *„Neuen Werkstoffen"* wird ein weites, vor allem verschiedene Vorleistungsgüterindustrien wie z.B. die Chemische Industrie, die Metallindustrie und die Textilindustrie ansprechendes Terrain adressiert. Als *einheitliches Technologiefeld* präsentieren sie sich somit *eigentlich nicht*. Die entsprechenden Industrien sind traditionell in der nordrhein-westfälischen Wirtschaft stark präsent. Im Fall der Metallindustrie nimmt das Land ohne Zweifel eine führende Position in Deutschland ein, die es nach den erfolgreichen Umstrukturierungen der Stahlindustrie in den vergangenen Jahrzehnten unvermindert behauptet. Eine führende Position ist dem Land auch in der Chemischen Industrie zu bescheinigen, hierunter insbesondere in der Spezialchemie.

Angesichts der Heterogenität des mit den Neuen Werkstoffen angesprochen Feldes erscheint die *undifferenzierte Förderung eines solchen Technologiefeldes eher problematisch*, kommen doch sehr unterschiedliche Branchenkonstellationen ins Spiel. Dies dürfte auch der eigentliche Grund der hier zuweilen beklagten Vielfalt der Initiativen und Netzwerke sein. Interessant unter dem Gesichtspunkt der Förderung von Spitzentechnologien scheint uns vor allem der Bereich zu sein, in dem sich *Nanotechnologie und Neue Werkstoffe* überschneiden. Gegen die *Proklamation eines „Werkstofflandes Nordrhein-Westfalen"* spricht auf den ersten Blick wenig. Hier stellt sich allerdings die Frage, ob damit nicht unterschwellig die außerhalb Nordrhein-Westfalens tief verwurzelten Klischeevorstellungen vom „Land der Grundstoffindustrien" reaktiviert werden, die man doch eben erst im Zeichen der Internationalen Bauausstellung im Ruhrgebiet und der bemerkenswerten musealen Aufbereitung des großen schwerindustriellen Erbes zu überwinden suchte.

[153] Vgl. GfW 2005; http://www.gfw-nrw.de/gfw/gfw.nsf/ContentByKEy/JUER-5GJF4K (Abruf vom 22. September 2006).

7.6 Medizintechnik

7.6.1 Hintergrund und Abgrenzung

Der Bereich „*Life Science*“ umfasst alle Unternehmen, Forschungseinrichtungen und sonstigen Akteure, die im Gesundheitswesen tätig sind. Dies betrifft auf der einen Seite *Arztpraxen und Krankenhäuser*, auf der anderen Seite Unternehmen aus den Bereichen *Pharmazie, Biotechnologie und Medizintechnik*. Während auf den Pharmaziebereich im Zusammenhang mit den Analysen zum Chemiesektor eingegangen wird[154], ist der Biotechnologie im Rahmen dieses Kapitels ein eigener Abschnitt gewidmet (siehe Kapitel 7.3). Die folgenden Ausführungen beziehen sich vornehmlich auf den Bereich der Medizintechnik.

Das Statistische Bundesamt beziffert die Gesundheitsausgaben auf rund 230 Mrd. € (2002). Davon entfallen annähernd zwei Drittel auf Vorsorge, Behandlung und Pflege, ein Viertel auf Arzneimittel, medizinische Hilfsmittel und Zahnersatz; insgesamt sind im Gesundheitswesen etwa vier Millionen Menschen beschäftigt[155]. *Der Anteil NRWs am deutschen Gesundheitsmarkt liegt bei etwa 20%*. Mehr als fünfhundert „Life Science“-Unternehmen und über eintausend Zulieferer und Dienstleister im Bereich „Life Science“ haben sich hier angesiedelt[156]. NRW hat sich demnach in diesem Bereich zu einem wichtigen Standort entwickelt.

Schon heute sind etwa eine Million Menschen in NRW im Gesundheitswesen beschäftigt[157]. So ist den auf medizinische Versorgung und Heilung bezogenen Technologien aufgrund der *demographischen Entwicklung* und des *steigenden Gesundheitsbewusstseins unserer Gesellschaft*, aber nicht zuletzt auch wegen des hohen Innovationspotenzials, das der Medizintechnik innewohnt, dieser ein *großes Wachstumspotenzial* zuzuschreiben (vgl. Plagens 2001, Rehfeld et al. 2004, Hornschild et al. 2004).

Die Medizintechnik zählt somit zu den Wachstumsbranchen und steht trotz des bereits relativ hohen technologischen Niveaus in Deutschland und NRW erst am Anfang der Entwicklung. Sie umfasst eine *breite Palette von Geräten und technischen Hilfsmitteln* im gesamten Spektrum der Gesundheitsversorgung. Darunter fallen zum einen Standardgeräte, einfache Hilfsmittel und chirurgische Instrumente, zum anderen aber auch technologisch

[154] Vgl. hierzu Kapitel 6.

[155] Zum Life-Science-Markt in Deutschland und in NRW vgl. LSA (2006).

[156] Eine Liste der NRW-Unternehmen im Bereich „Life Science“ findet sich unter folgender Internetadresse: http://www.liscia.de/servlet/PB/menu/1002760_poutall/index.html.

[157] Vgl. Innovations Report (2006).

hoch komplexe Geräte. Hightechprodukte wie Verfahren zur Durchführung operativer Eingriffe mittels Computerunterstützung oder neue Diagnoseverfahren entstehen dabei vielfach an den Schnittstellen zu anderen Technologienbereichen wie Biotechnologie[158], Nanotechnologie[159], Neue Werkstoffe[160] und Elektronik[161]. ***Übersicht 7.4*** weist aus, wie sich der Bereich der Medizintechnik anhand der Wirtschaftszweigsystematik sowie der *Klassifizierung nach Gütergruppen* abgrenzen lässt.

Übersicht 7.4
Abgrenzung Medizintechnik

WZ 03	**Abgrenzung nach Wirtschaftszweigen**
33.10	Herstellung von medizinischen Geräten und orthopädischen Vorrichtungen
33.10.1	Herstellung von elektromedizinischen Geräten und Instrumenten
33.10.2	Herstellung von medizintechnischen Geräten
33.10.3	Herstellung von orthopädischen Vorrichtungen
33.10.4	Zahnmedizinische Laboratorien
GP 95	**Abgrenzung nach Gütergruppen**
33.10.11	Röntgenapparate und -geräte
33.10.12	Elektrodiagnoseapparate und -geräte für medizinische Zwecke
33.10.13	Andere Instrumente und Geräte für zahnmedizinische Zwecke
33.10.14	Sterilisationsapparate für medizinische Zwecke ohne Laboratorien
33.10.15	Spritzen, Nadeln, Katheter, Kanülen u.a.
33.10.16	Mechanotherapie- und Massageapparate/-geräte, Apparate und Geräte für die Psychotechnik und Atmungstherapie, Gasmasken
33.10.17	Künstliche Gelenke u.a., orthopädische Apparate und -vorrichtungen, Zahnprothetik und Prothetik
33.10.18	Schwerhörigengeräte einschl. Teilen und Zubehör, andere Vorrichtungen
33.10.20	Möbel für die Medizintechnik
33.10.91	Installation von medizinischen Geräten
33.10.92	Reparatur und Instandhaltung von medizin. Geräten, Navigationsinstrumenten u.ä.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Dehio et al. (2002: 335ff.).

7.6.2 Medizintechnik in NRW

Tabelle 7.14 sind die nach *Gütergruppen* differenzierten Bereiche der Medizintechnik in Deutschland zu entnehmen. Die Produktion lag im Jahr 2005 bei insgesamt *12 Mrd. €*. Ein Drittel davon entfiel allein auf den Bereich „Spritzen, Nadeln, Katheter, Kanülen“ (2002: 30%). Mit knapp einem Fünftel hatte der Bereich „Künstliche Gelenke, orthopädische Apparate und

[158] Der Biotechnologie ist im Rahmen des vorliegenden Kapitels ein eigener Abschnitt gewidmet; vgl. Kapitel 7.3.

[159] Vgl. zur Nanotechnologie Kapitel 7.4.

[160] Vgl. zu den Neuen Werkstoffen Kapitel 7.5.

[161] Vgl. zur Elektronik auch Kapitel 6.

Vorrichtungen, Prothetik“ die zweitgrößte Bedeutung. Nennenswerte Anteile verzeichneten ansonsten noch „Röntgenapparate und -geräte“ mit 18% sowie „Elektrodiagnoseapparate und -geräte für medizinische Zwecke“ mit 11% (bei gegenüber 2002 fallender Tendenz).

Tabelle 7.14
Struktur der Medizintechnik in Deutschland
2002-2005, Wert der zum Absatz bestimmten Produktion

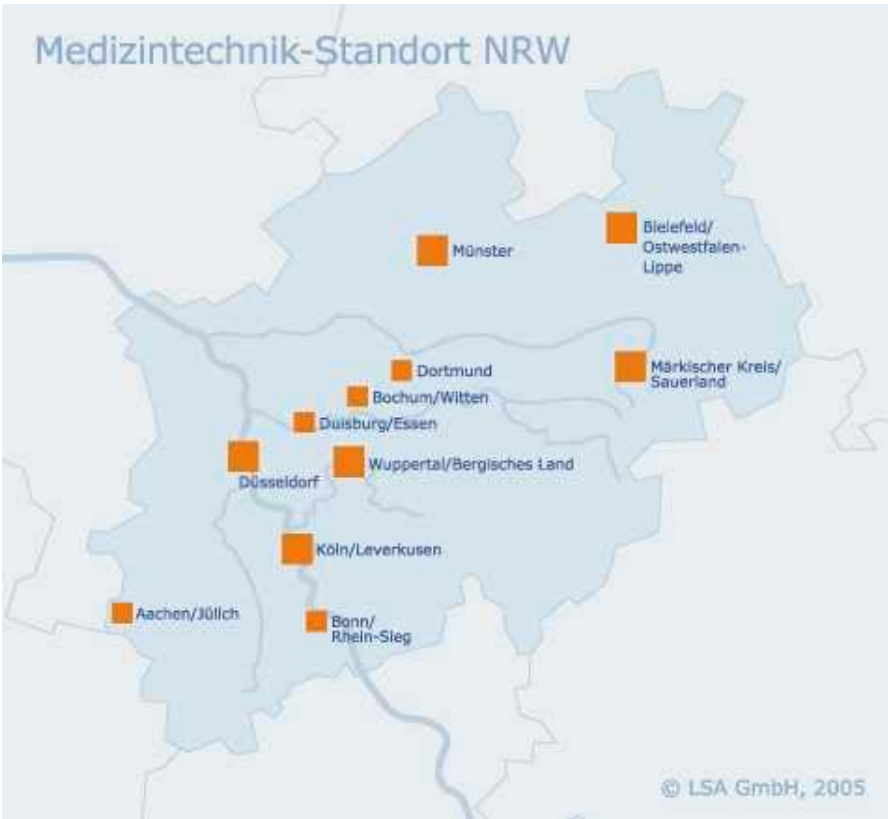
Gütergruppen nach GP 95	**2002**	**2004**	**2005**
		in Mrd. €	
Röntgenapparate und -geräte	1 723	1 868	2 076
Elektrodiagnoseapparate und -geräte für medizinische Zwecke	1 484	1 487	1 340
Andere Instrumente und Geräte für zahnmedizinische Zwecke	681	673	703
Sterilisationsapparate für medizin. Zwecke ohne Laboratorien	62	66	79
Spritzen, Nadeln, Katheter, Kanülen u.a.	3 140	3 588	3 915
Mechanotherapie- und Massageapparate, Apparate und Geräte für die Psychotechnik und Atmungstherapie, Gasmasken	350	267	313
Künstliche Gelenke u.a., orthopädische Apparate und Vorrichtungen, Zahnprothetik und Prothetik	2 095	2 458	2 227
Schwerhörigengeräte einschl. Teilen und Zubehör, and. Vorr.	135	146	168
Möbel für die Medizintechnik	309	339	361
Installation von medizinischen Geräten	54	37	56
Reparatur und Instandhaltung von medizinischen Geräten, Navigationsinstrumenten u.ä.	390	576	592
Insgesamt	**10 423**	**11 505**	**11 830**
		in %	
Röntgenapparate und -geräte	17	16	18
Elektrodiagnoseapparate und -geräte für medizinische Zwecke	14	13	11
Andere Instrumente und Geräte für zahnmedizinische Zwecke	7	6	6
Sterilisationsapparate für medizin. Zwecke ohne Laboratorien	0.6	0,6	0,7
Spritzen, Nadeln, Katheter, Kanülen u.a.	30	31	33
Mechanotherapie- und Massageapparate, Apparate und Geräte für die Psychotechnik und Atmungstherapie, Gasmasken	3	2	3
Künstliche Gelenke u.a., orthopädische Apparate und Vorrichtungen, Zahnprothetik und Prothetik	20	21	19
Schwerhörigengeräte einschl. Teilen und Zubehör, and. Vorr.	1,3	1,3	1,4
Möbel für die Medizintechnik	3	3	3
Installation von medizinischen Geräten	0,5	0,3	0,5
Reparatur und Instandhaltung von medizinischen Geräten, Navigationsinstrumenten u.ä.	4	5	5
Insgesamt	**100**	**100**	**100**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Statistischen Ämter.

Eine Differenzierung nach Gütergruppen lässt sich für NRW aus Datenschutzgründen leider nicht vornehmen[162]. Insgesamt liegt der *Anteil NRWs am deutschen Medizintechnikmarkt* – gemessen anhand der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Bereich der Herstellung von medizinischen Geräten und orthopädischen Vorrichtungen – aber bei nur *etwa 16%*.

[162] Bei einer vorgenommenen Sonderauswertung der Medizintechnik in NRW durch das LDS NRW stellte sich heraus, dass die meisten Untergruppen aus Datenschutzgründen nicht besetzt waren, sodass diese Daten letztendlich nur eine geringe Aussagekraft hatten.

Schaubild 7.1
Medizintechnikstandorte in Nordrhein-Westfalen



Quelle: LSA (2006)

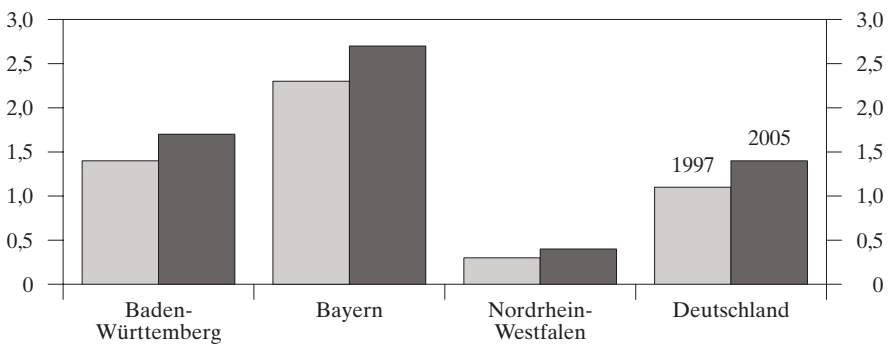
In NRW sind etwa dreihundert Unternehmen angesiedelt, die im engeren Sinne dem Bereich Medizintechnik zugeordnet werden können (vgl. Rehfeld et al. 2004: 63). Die Regionen Aachen, Bonn, Köln und Düsseldorf, die Region Münster und Bielefeld, das Bergische Land und der Märkische Kreis stellen vor dem Hintergrund ihrer jeweiligen unternehmerischen Strukturen wichtige *Standorte der Medizintechnik in NRW* dar (siehe ***Schaubild 7.1***). Vor allem von einigen der neueren medizintechnischen Technologiefelder dürften künftig zusätzliche Wachstumsimpulse ausgehen, wie z.B. den bildgebenden Verfahren, der Diagnostik und der Robotik[163].

[163] Zu den Perspektiven der Medizintechnik vor dem Hintergrund regionaler Entwicklungen vgl. Kaiser/Wappelhorst (1997), Menrad et al. (2001), Rehfeld et al. (2004).

Insgesamt gesehen ist die *medizintechnische Ausrichtung in NRW* bislang eher durch eine breite Fächerung gekennzeichnet ist als durch einen hohen Grad an Spezialisierung (vgl. Rehfeld et al. 2004: 64). Dies hat zwar einerseits den Vorteil, dass man die gesamte Palette der Technologiefelder der Medizintechnik recht gut abdeckt, andererseits kann dies aber zu Lasten der Generierung von Alleinstellungsmerkmalen und damit einer verringerten Schaffung von komparativen Wettbewerbsvorteilen vor allem in den absoluten Spitzentechnologiebereichen gehen.

Schaubild 7.2

Exportanteil des Spitzentechnologiebereichs „Medizinische Diagnosegeräte“
1997 und 2005; in % der Exporte insgesamt



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Statistischen Ämter.

Dies wird beispielsweise ersichtlich, wenn man den zu den *Spitzentechnologien* zählenden medizintechnischen Bereich „Medizinische Diagnosegeräte“ im Ländervergleich betrachtet. Zur Veranschaulichung sind in ***Schaubild 7.2*** die auf diesen Spitzentechnologiebereich entfallenden Exporte als Anteile an den Exporten insgesamt ausgewiesen[164].

Anhand dieser Relationen wird deutlich, dass NRW in einigen Bereichen der medizintechnischen Spitzentechnologien Nachholbedarf hat. Der Exportanteil bei den „*Medizinischen Diagnosegeräten*“ war im Jahr 2005 mit lediglich 0,4% deutlich niedriger als etwa in Bayern mit 2,7%. Auch der bundesweite Anteil lag mit 1,4% um einen Prozentpunkt über dem Anteil von NRW. Dieser offenkundige Rückstand NRWs deutet auf eine Wettbe-

[164] Diese Auswertung basiert auf den Berechnungen im Rahmen des Kapitels 8 zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit der nordrhein-westfälischen Wirtschaft.

werbsschwäche in diesem Bereich hin, was noch dadurch unterstrichen wird, dass der Importanteil deutlich über den Exportanteil hinausgeht, während dieser in den Vergleichsregionen jeweils darunter liegt (der Importanteil Bayerns ist nicht einmal halb so hoch wie der Exportanteil).

Auch ein Blick auf die *ausländischen Direktinvestitionen* und die Produktion offenbart für die Medizintechnik in NRW eher Nachholbedarf. So lag der Anteil der ausländischen Direktinvestitionen in NRW, der sich auf die Medizintechnik (zusammen mit der Mess-, Steuer- und Regeltechnik) bezog, im Jahr 2003 bei 0,4% aller ausländischen Direktinvestitionen; im Vergleich dazu betrug der Bundesanteil im gleichen Jahr immerhin 2,0%[165]. Zudem lag der *Anteil von NRW an den bundesweiten Lieferungen und Leistungen im Bereich Medizintechnik sowie Mess-, Steuer- und Regeltechnik im Jahr 2004 nur bei 12%*. Im Vergleich dazu betrug der Anteil von Baden-Württemberg 39%, der von Bayern 15%. Gemessen am Bevölkerungs- oder am BIP-Anteil war dieser Bereich in NRW somit deutlich unterrepräsentiert[166].

Obwohl diese Zahlen offenbaren, dass Nordrhein-Westfalen in der Medizintechnik augenscheinlich einige Schwächen aufweist, wurden hier dennoch in den vergangenen Jahren zahlreiche *Maßnahmen* auf den Weg gebracht, um diesen Bereich zu fördern. So befinden sich in NRW z.B. mehrere *Kompetenzzentren* und *Sonderforschungsbereiche* mit medizintechnischer Ausrichtung. Um die Netzwerkbildung zu forcieren, wurden – unterstützt seitens der Landesregierung – zudem verschiedene Initiativen gestartet. Hierzu zählt beispielsweise die Einrichtung eines *Medizin-Technik-Netzwerks* (vgl. MeTNet 2006). Hierbei handelt es sich um ein Kompetenznetzwerk für die medizintechnische Industrie in NRW. Es wird dabei das Ziel verfolgt, im Bereich Medizintechnik agierende Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen sowie Krankenhäuser, Ärzte und andere einschlägige Akteure miteinander zu vernetzen.

Anlässlich der weltgrößten Medizinmesse *MEDICA*, die im November 2005 in Düsseldorf stattfand, wurden verschiedene medizintechnische Projekte von *Universitäten und Fachhochschulen in NRW* vorgestellt. Im Folgenden sollen einige davon kurz angesprochen werden, um dadurch einen Eindruck von den medizintechnischen Aktivitäten im NRW-Hochschulbereich zu vermitteln (vgl. – hier stark gekürzt – Interconnections 2006):

---

[165] Vgl. hierzu die Auswertungen zu den Direktinvestitionen in Kapitel 8.

[166] Die Aussagekraft dieser Zahlen ist insofern eingeschränkt, da auf Basis der Daten zu den Direktinvestitionen und der Umsatzsteuerstatistik für die Bundesländerebene weder die Mess-, Steuer- und Regeltechnik herausgerechnet noch der Bereich Medizintechnik tiefer disaggregiert werden konnte. Insofern müssten hier noch vertiefende Analysen angestellt werden, die ein differenzierteres Bild zulassen.

Fachhochschule Gelsenkirchen

Mit einer an der FH Gelsenkirchen entwickelten Software kann ein herkömmliches zweidimensionales Ultraschallgerät zu einem dreidimensionalen aufgerüstet werden. Anhand dieser Bilder können beispielsweise Prothesen geplant werden.

Ruhr-Universität Bochum

Auch an der Ruhr-Universität Bochum wurde eine neue Software zur Optimierung von Hüftgelenk-Prothesen entwickelt. Mit der Software, die das Institut für Konstruktionstechnik erstellte, lässt sich simulieren, wie sich die Prothese in den Jahren nach der Operation auf das Knochengerüst auswirkt.

Universität Duisburg-Essen

In Zusammenarbeit mit der Ruhr-Universität Bochum wurden vom Körper abbaubare Schädel-Implantate entwickelt. Die Implantate lösen sich in der Schädeldecke nach einiger Zeit auf und werden durch körpereigenes Knochengewebe ersetzt. Innovativ ist dabei zudem ein medizinisch unbedenklicher neuer Füllstoff. Am Lehrstuhl Mechanik wurden in Zusammenarbeit mit dem Uni-Klinikum Essen ein Computermodell und eine neue Messmethode entwickelt, wodurch die Bewegungsmuster eines Patienten analysiert und die Ursachen für Schmerzen ermittelt werden können.

Fachhochschule Münster

Die Fachhochschule Münster fungiert als Koordinator des deutsch-niederländischen Unternehmensnetzwerkes TIMP („The Initiative for Medical Productdevelopment“). In Kooperation mit niederländischen Unternehmen wurde ein leichtgewichtiger Hilfsantrieb für Rollstühle entwickelt.

Forschungszentrum Jülich

Das Institut für Schichten und Grenzflächen des Forschungszentrums Jülich entwickelte ein auf der Nanotechnologie basierendes Verfahren zur Implementierung von Proteine abweisenden Gittergerüsten, die in Herzkranzgefäße eingesetzt werden, um diese auseinander zu drücken. Die Protein abweisende Schicht verhindert, dass sich die Ader aufgrund von Ablagerungen wieder verengt.

Fachhochschule Niederrhein

Die Fachhochschule Niederrhein entwickelte zusammen mit dem Institut für Energie- und Umwelttechnik einen Teststreifen, mit dem zu Sicherheitszwecken Oberflächen etwa in Labors oder Krankenhäusern einfach und

kostengünstig auf ihre Verunreinigung mit Zytostatika untersucht werden können. Zytostatika sind Wirkstoffe, die zur Krebstherapie das Zellwachstum hemmen. Da sie schwere Nebenwirkungen haben, sollten Mitarbeiter in Kliniken und Apotheken mit diesen Stoffen so wenig wie möglich in Kontakt kommen. Die Kostenreduzierung gegenüber herkömmlichen Testverfahren liegt bei 80 bis 90%, zudem erübrigen sich Laboruntersuchungen, die Testergebnisse liegen umgehend vor.

Vor allem im *Ruhrgebiet und in Ostwestfalen-Lippe* spielt die Gesundheitswirtschaft einschließlich der Medizintechnik eine wichtige Rolle. Die bedeutendsten Akteure dieses Technologiefelds haben sich im Ruhrgebiet zu einer Gemeinschaftsinitiative zusammengeschlossen, die sich z.B. der Themen Spitzenmedizin und Mittelstandsförderung annimmt; in Ostwestfalen-Lippe wurde die „*OWL-Marketing-Initiative*" gestartet, die von den Kommunen und der Wirtschaft gemeinsam getragen wird (vgl. Fretschner et al. 2003: 6). Interessant ist in diesem Zusammenhang vor allem die Gründung eines „*Zentrums für Innovation in der Gesundheitswirtschaft*" in Ostwestfalen-Lippe, dem führende Gesundheitsunternehmen wie Krankenhäuser, Kliniken und Medizintechnikhersteller angehören. Derartige Zusammenschlüsse sind insofern beispielhaft, da sie die Möglichkeit schaffen, geschlossene Strategien im Gesundheitsbereich zu entwickeln und umzusetzen. Davon profitieren letztlich alle Akteure im Gesundheitsbereich, also auch die Medizintechnik. Derartige freiwillige Initiativen sollten auch seitens der Kommunen und durch das Land gezielt unterstützt werden. *Eine enge – möglichst auch über die Landesgrenzen hinausgehende – Kooperation zwischen Politik, Forschung und Unternehmen* auf allen Gebieten der Gesundheitswirtschaft einschließlich der Medizintechnik liefert die beste Gewähr für eine gute Entwicklung dieses Zukunftsbereichs.

Als zentrale *Standortbedingungen*, um als zukunftsorientierte Region der Gesundheitswirtschaft gelten zu können, sind insbesondere die folgenden Faktoren zu nennen (in Anlehnung an Preusker 2003):

- Überdurchschnittlicher Besatz an Einrichtungen und Unternehmen der Gesundheitswirtschaft,
- Wille zur Förderung der regionalen Gesundheitswirtschaft bei Politik, Forschungseinrichtungen und Unternehmen,
- Vorhandensein einer zentralen Institution zur Koordinierung der unterschiedlichen Aktivitäten zwecks Bündelung und Vernetzung vorhandener Potenziale,

- Erhöhung des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Praxis zur Stärkung der Innovations- und Wettbewerbskraft der Unternehmen und Einrichtungen.

Angesichts der Tatsache, dass der Gesundheits- bzw. „Life Science"-Markt – einschließlich der Medizintechnik – einer der größten Wachstumsmärkte der nächsten Jahre sein dürfte, sollte NRW versuchen, das Vorliegen der oben genannten vier zentralen Standortbedingungen in bestmöglicher Weise sicherzustellen, um vom Wachstum der Gesundheitswirtschaft entsprechend profitieren zu können. Alles in allem verfügt Nordrhein-Westfalen einerseits über sehr gute Voraussetzungen, dies auch zu schaffen, muss dafür aber andererseits noch manches auf den Weg bringen.

7.6.3 Fazit

Trotz Einschränkungen hinsichtlich der Differenziertheit der vorliegenden Datenbasis wird aufgrund der vorliegenden Ergebnisse deutlich, dass NRW – soweit erkennbar – über keine herausragenden *Stärken* im Bereich der Medizintechnik zu verfügen scheint, weder bezogen auf den Bereich der Spitzentechnologien noch in der Breite. Das heißt natürlich nicht, dass keine *Anknüpfungspunkte* vorhanden wären, auf denen aufgebaut werden könnte. Vielmehr hat sich in NRW eine Reihe von Standorten der Medizintechnik herausgebildet, sowohl im Rheinland als auch im Ruhrgebiet und in Westfalen. Zudem ist ein Großteil der für die Medizintechnik relevanten Technologien in Nordrhein-Westfalen präsent. Darüber hinaus sind gerade in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen worden, in NRW den *Vernetzungsgrad innerhalb der Medizintechnik* zu erhöhen. Dies gilt auch für die Vernetzung zu den anderen in direktem Zusammenhang zu medizintechnischen Kontexten stehenden Zukunftstechnologien, wie der *Bio- und Nanotechnologie oder den Neuen Werkstoffen*. Zudem hat sich die Kooperation zwischen Wissenschaft und Pharmaindustrie sowie zu den Endabnehmern der Medizintechnik wie den Krankenhäusern und Ärzten grundlegend verbessert.

Dennoch reicht dies längst nicht aus, um NRW den Status einer Spitzenposition in der Medizintechnik zu verleihen. Bis dorthin ist es noch ein weiter Weg und die Erreichung dieses Ziels bedarf vor dem Hintergrund, dass NRW am deutschen Medizintechnikmarkt derzeit lediglich einen Anteil von 16% hat, *erheblicher Anstrengungen*. Insbesondere ist es bislang nicht gelungen – trotz aller diesbezüglichen Aktivitäten – die Teilbereiche der Medizintechnik in ausreichendem Maße miteinander zu vernetzen. In dieser Hinsicht sind für NRW nach wie vor Defizite zu konstatieren. Deren Überwindung ist unabdingbar, wenn das Land Nordrhein-Westfalen an dem

künftig aller Voraussicht nach stark wachsenden Medizintechnikmarkt nachhaltig partizipieren möchte.

7.7 Logistik

7.7.1 Hintergrund: Lagegunst, historische Entwicklung und verschärfter Standortwettbewerb der Logistikbranche in NRW

Unter dem Begriff Logistik ist die Planung, Gestaltung, Abwicklung und Kontrolle der Material- und Informationsflüsse zwischen einem Unternehmen und seinen Lieferanten, innerhalb eines Unternehmens sowie zwischen einem Unternehmen und seinen Kunden zu verstehen (Schulte 2005: 1, Bichler/Krohn/Philippi 2005: 113). Die Gütertransport-, Umschlags-, Kommissionier- und Lageraktivitäten werden jedoch nur teilweise von den Unternehmen in Industrie und Handel selbst organisiert und deshalb auch in deren Auftrag durch spezielle Logistikdienstleistungsunternehmen als sog. „außerbetriebliche Leistung" erbracht (Klaus/Kille 2006: 2). Im Mittelpunkt dieses Abschnitts stehen die mit diesen logistikspezifischen Dienstleistungen verbundenen Innovationen, die damit im Zusammenhang stehnde Forschungsbasis und deren Bedeutung für die Entwicklung dieser traditionsreichen Branche in Nordrhein-Westfalen.

Weite Bereiche des Landes Nordrhein-Westfalen zeichnen sich durch eine günstige verkehrsgeographische Lage aus. Physisch-geographische, wirtschaftliche und historisch-politische Faktoren bestimmten frühzeitig Richtung und Verlauf der bedeutenden Verkehrsachsen (Gläßer et al. 1997: 191ff.). Entlang der Hellweglinie, der Routen Mainz-Köln-Nimwegen und Köln-Aachen-Boulogne entwickelten sich im Mittelalter stark frequentierte Handelsrouten auf dem Landweg. In Verbindung mit der Nähe zum Rhein und zur Weser waren zudem viele Regionen des Landes über den Wasserweg eng an die prosperierenden Städte der Niederlande, in Flandern und Norddeutschland angebunden. Sie konnten somit frühzeitig am aufkommenden kontinentalen Handel bzw. am Welthandel partizipieren. Die Entwicklung der großen Städte Köln und Düsseldorf aber beispielsweise auch der kleineren Hansestadt Wesel am Rhein zeugt davon. Hier wurden die landwirtschaftlichen Produkte aus dem Münsterland und dem Niederrheingebiet sowie aus der Jülicher, Warburger und Hellwegbörde ebenso umgeschlagen wie die Metallerzeugnisse aus dem Bergischen, Sieger- und Sauerland. Dementsprechend prosperierte auch die Logistiksparte.

Insbesondere im Zuge der Industrialisierung erfuhr die Logistikbranche ab der Mitte des 19. Jahrhunderts einen enormen Nachfragezuwachs, der aber auch mit großen innovatorischen Herausforderungen verbunden war. Einerseits war die Entwicklung von leistungsstarken Transportketten erfor-

derlich, um schwere Massengüter – Kohle, Stahl, Halbzeuge, Metallwaren – vom Ruhrgebiet und den südlich angrenzenden Mittelgebirgsregionen aus in entfernte Regionen Deutschlands und Europas zu transportieren. Anderseits stiegen die Einfuhren aller Art vor allem in das sich zu einer der weltweit größten Bevölkerungs- und Industrieagglomerationen entwickelnde Ruhrgebiet. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts wurde von Köln aus die wichtigste Bahnlinie gebaut, u.a. entlang des Rheins von den Niederlanden bis in die Schweiz, die Strecke Köln – Minden mit der späteren Fortführung Richtung Berlin sowie die Köln-Aachener Linie, mit Anschluss zum Überseehafen Antwerpen bzw. später nach Brüssel und Paris. Mit dem Aufschwung der Eisenbahn und der Großindustrie wurden auch zahlreiche industrienahe Logistikdienstleister gegründet, die z.B. Industriebahnen betrieben (Gläßer et al. 1997: 200).

Neben dem Ausbau der Eisenbahn spielt die Entwicklung des Standortes Duisburg – am Zusammenfluss von Rhein, Ruhr und Rhein-Herne-Kanal gelegen – eine herausragende Rolle für die Entwicklung der Logistiksparte in NRW. In unmittelbarer Nähe zu den Stahl- und Bergwerken am Niederrhein und im Ruhrgebiet entstand 1926 durch den Zusammenschluss mehrerer kleiner Häfen der größte deutsche Binnenhafen. Er kann durch flussgängige Seeschiffe angelaufen werden. Dazu wurde das Netz der Binnenwasserstrassen in Nord- und Mitteldeutschland dergestalt ausgebaut, dass eine Verbindung bis nach Berlin und weiter über die Oder bis zum Ostseehafen Stettin möglich wurde. Somit konnte der Massengütertransport mit Hilfe der Verkehrsträgerkombination Wasser-Schiene sehr weit reichend in der Fläche abgewickelt werden (Nuhn 2004: 36).

Ab den 1920er Jahren entwickelte sich zudem ein engmaschiges Schnellstraßen- und Autobahnnetz. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erfuhr es eine erhebliche Verdichtung innerhalb der wirtschaftlichen Ballungsräume NRWs. Zudem wurden vielfältige Anschlüsse an das westdeutsche und westeuropäische Fernstraßennetz geschaffen. Die sich seit den 1950er und 1960er Jahren entwickelnden Flugverkehrsknotenpunkte Düsseldorf, Köln-Bonn, Dortmund und Münster bieten zusätzlich immer wichtiger werdende Möglichkeiten zum schnellen Versand fragiler Waren. Im Zuge der deutschen und europäischen Vereinigung wurde in den 1990er Jahren die Anbindung des Landes an das osteuropäische Straßen-, Schienen- und Wasserwegenetz erheblich verbessert.

Von diesen jüngeren Entwicklungen profitieren nicht nur die Industrieunternehmen NRWs, sondern – vor allem auch mit Blick gen Osten – die führenden Handelskonzerne Deutschlands, von denen nicht wenige ihren Hauptsitz in NRW haben. Erwähnt seien etwa die Metro-Gruppe, Aldi, REWE und die Tengelmann-Gruppe. Somit kann konstatiert werden, dass

die historisch gewachsene Lagegunst NRWs im Hinblick auf das Verkehrs- bzw. Logistikwesen auch im Verlauf des in den vergangenen Jahren recht rasant verlaufenen europäischen Vereinigungsprozesses zumindest erhalten blieb und sich in mancher Hinsicht sogar noch verbesserte.

Die Logistiksparte in NRW befindet sich gleichwohl in einem intensiven Standortwettbewerb mit anderen Regionen. Hier nur eine wenige Beispiele dafür, dass auch andere Regionen Deutschlands für sich reklamieren – und nicht zu Unrecht –, „als Drehscheibe im Herzen Europas“ zu fungieren (vgl. Bertram 2004: 102 f.): Der Rhein-Main-Raum bietet die wichtigste Plattform für den Luftverkehr in Deutschland. Hamburg und Bremen sind nicht nur Zentren der Seeschifffahrt sondern auch des Bahn- und Straßenverkehrs. Berlin und sein Umland stellen einen bedeutenden Knotenpunkt im kontinentalen Bahnnetz dar. Hier entwickeln sich an einem Ballungszentrum vier Güterverkehrszentren, um den Übergang zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern effizient zu arrangieren, d.h. insbesondere durch reibungsarm gestaltete intermodale Transportketten in Richtung Nord-, Süd- und Osteuropa (Nobel 2004: 50f., Nuhn/Hesse 2006: 178). Nach der Fertigstellung des neuen Großflughafens Berlin-Brandenburg wird die dortige Logistiksparte einen weiteren Schub erhalten.

Es geht für die Branche des Landes einerseits darum, Logistikdienste in andere Regionen zu verkaufen aber auch darum, Warenströme aus dem In- und Ausland auf sich zu ziehen, von hier aus deren Neuverteilung und Versendung zu organisieren und somit die Lager-, Umschlag- und Transportkapazitäten im Land profitabel auszulasten. Mit Blick auf Innovationen heißt dies, dass durch Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen stetig an der Verbesserung von Transport-, Lager- und Umschlagtechnik aber auch an neuen Organisationskonzepten gearbeitet wird. Nur so kann die Attraktivität der Logistikzentren in NRW erhalten oder gar erhöht werden. Vor diesem Hintergrund werden in den folgenden Abschnitten drei Fragen diskutiert:

- Welche Herausforderungen stellen die veränderten Formen der Produktionsorganisation und des Handels zu Beginn des 21. Jahrhunderts an die Logistiksparte?
- Mit welchen technologischen Entwicklungen wird auf diese Herausforderungen geantwortet?
- Ist die Forschungsszene in Nordrhein-Westfalen derart aufgestellt, dass sie die aktuellen Trends aktiv mitgestalten kann und relevante Forschungsergebnisse zügig der heimischen Logistikbranche zur Verfügung stellt?

7.7.2 Branchenstruktur in NRW und Deutschland

7.7.2.1 Typisierung der Logistikdienstleister

Die Anbieter logistikspezifischer Dienstleistungen lassen sich in Gruppen mit unterschiedlichem Angebot einteilen (Schulte 2005: 188ff):

- *Einzeldienstleister* erbringen die klassischen Transport-, Umschlag- und Lageraufgaben und verfügen zumeist über eine eigene Fahrzeugflotte.

- *Spediteure* agieren als *Verbunddienstleister* und arrangieren Transporte, Lager- und Umschlagleistungen. Ihre Kernkompetenzen liegen in der Auswahl der Transportmittel, der Bündelung von Güterströmen und der Organisation intermodaler Verkehre. Sie verfügen in geringerem Umfang über eigene Fahrzeuge, dafür zumeist über eigene Lager- und Umschlagflächen. Für Transportleistungen setzen sie die o.a. Einzeldienstleister ein.

- *Systemdienstleister* (Third Party Logistics Provider – 3PL Systemdienstleister) bieten darüber hinaus eine zeit- und qualitätsgenaue Erstellung der Logistikgesamtleistung für ihre Kunden an, angefangen vom Bestellmanagement über Lagermanagement, Versandvorbereitung, Versand, Auftragsabwicklung und das Finanzmanagement. Hierbei wird eine Vielzahl von Subkontraktoren eingebunden. Diese Form der Kontraktlogistik basiert in der Regel auf mehrjährigen Verträgen. Die sog. *Netzwerkintegratoren* (Fourth Party Logistics Provider – 4PL) können dieser Gruppe ebenfalls zugerechnet werden. Sie sind auf die kundenindividuelle Planung und Koordination über elektronische Logistikplattformen spezialisiert und werden ihrerseits oft als Einzeldienstleister von Systemanbietern in die Wertschöpfungskette integriert.

- *KEP-Dienstleister* konzentrieren sich auf die Bearbeitung kleiner Sendungen als *K*urier-, *E*xpress- und *P*aketdienste. Diese drei Formen unterscheiden sich bezüglich der Art und des Gewichts der Güter, der Laufzeit und der Preisstruktur. Hier sind v.a. große Unternehmen präsent, – u.a. UPS und German Parcel – wobei die in NRW ansässige Deutsche Post im Zuge des Privatisierungsprozesses mit dem Tochterunternehmen DHL einen wichtigen Part in diesem Bereich spielt.

Im weiteren Sinne werden der Branche ebenfalls noch die logistiknahe Industrie und die logistiknahen Dienstleistungen hinzugerechnet. Bei der logistiknahen Industrie handelt es sich um Zulieferer von Technik und Ausrüstung wie Fahrzeugen, Güter der Elektro- sowie der Mess-, Steuer- und Regeltechnik, von Behältern und Verpackungsmitteln, von Hebezeugen und Fördermitteln. Die logistiknahen Dienstleistungen beinhalten Soft-

waredienste, Planung und Beratung beim Aufbau von Logistiksystemen, bei der Prozessoptimierung oder beim Outsourcing, sowie die Vermietung von Nutzfahrzeugen aber auch von Grundstücken (SCI 2004, Schulte 2005). Mitunter, bieten größere Speditionsfirmen, beispielsweise aus NRW, auch logistiknahe Dienstleistungen wie die Softwareentwicklung durch eigene Unternehmenssparten an (vgl. Abschnitt 7.7.4).

7.7.2.2 Struktur des Logistikbereiches in Deutschland und NRW

Die statistische Erfassung der Logistikbranche ist mit Hilfe der amtlichen Statistik nur bedingt möglich, da ein beträchtlicher Teil der Leistungen von (großen) Industrie- und Handelsunternehmen intern erbracht wird. So lagen im Jahr 2004 die Aufwendungen der deutschen Wirtschaft für Logistik bei insgesamt 170 Mrd. €. Davon wurden aber nur etwa 79 Mrd. € durch gewerbliche Logistikdienstleister wie Speditionen, Paketdienste sowie LKW-, Schifffahrts-, Bahn und Luftfrachtunternehmen abgewickelt. Über 90 Mrd. € sind demzufolge als intern erbrachte Leistungen bzw. Werkslogistikleistungen zu betrachten (vgl. Klaus/Kille 2006).

Das jahresdurchschnittliche Wachstum des Umsatzes betrug nach Klaus/Kille (2006) im Zeitraum 2001 bis 2004 insgesamt 2,1%, das der Logistikdienstleister 3,5%. Die relativen Wachstumsgewinner sind die weltweiten Container-Seeverkehre, die internationalen Land- und Lufttransport-Logistiksysteme sowie die Kontraktlogistik, relative Wachstumsverlierer die nationalen Transport- und Lagerdienstleistungen.

Derzeit üben in Deutschland etwa 2,5 Mill. Beschäftigte direkt logistikrelevante Tätigkeiten aus, davon zirka 1,2 Mill. im Bereich der Werkslogistik und 1,3 Mill. Beschäftigte bei gewerblichen Logistikdienstleistern (Klaus/Kille 2006). In dieser letztgenannten Gruppe nimmt NRW die führende Position in Deutschland ein: Im Jahr 2002 entfiel mit rund 260 000 Beschäftigten etwa ein Fünftel (20,2%) der Gesamtbeschäftigung bei gewerblichen Logistikdienstleistern auf NRW; Bayern hat im Vergleich dazu einen Anteil von rund 15% (193 000 Beschäftigte; vgl. SCI 2004).

Von den 260 000 Beschäftigten bei gewerblichen Logistikunternehmen in NRW sind 81% (210 000) direkt im Bereich der logistikspezifischen Dienstleistungen beschäftigt, etwa 7% stellen logistiknahe Dienstleistungen zur Verfügung und zirka 12% sind in der logistiknahen Industrie tätig (SCI 2004). Im Zeitraum 1998 bis 2002 ist die Zahl der Beschäftigten in NRW im Kernsektor der Logistiksparte, d.h. bei den gewerblichen Dienstleistern, von 200 000 auf 260 000 kräftig angestiegen. Dadurch erreichte dieser Wirtschaftsbereich zu Beginn des Jahrzehnts einen Anteil von etwa 10,5% and

der Gesamtbeschäftigung in NRW und liegt damit leicht über dem Bundesdurchschnitt (SCI 2004).

Die Anbieterstruktur in NRW ist durch 8 500 kleine Fuhrunternehmen und Speditionen geprägt. Hier bewegen sich die Jahresumsätze zwischen 2,5 und 5 Mill. € und die Zahl der Beschäftigten beträgt nicht mehr als 100. Daneben agieren etwa 1 500 mittlere und große Speditionen sowie Systemanbieter und Netzwerkintegratoren[167].

7.7.3 Strukturwandel und Herausforderungen für das Innovationsgeschehen in der Logistikbranche

Seit Mitte der 1980er Jahre zielen neue Produktions- und Organisationskonzepte im Verarbeitenden Gewerbe und im Handel verstärkt auf ein kostengünstiges und flexibles Angebot qualitativ hochwertiger Produkte. Wesentliche Bestandteile solcher Konzepte stellen die Auslagerung von Unternehmenstätigkeiten an Zulieferer („outsourcing") sowie die Verlagerung bzw. Errichtung von Produktionsstätten an kostengünstigen Standorten im Ausland dar („global sourcing"). Derartig erweiterte Netze von Betriebsstätten erfordern zunehmend

- den produktionssynchronen Transport empfindlicher Gütermengen,
- in kürzeren Zeitintervallen und über längere Distanzen
- bei gleich bleibend hoher Transportsicherheit (Logistikeffekt).

Vor diesem Hintergrund stehen die Logistikbranchen aller hoch entwickelten Industrienationen enormen Herausforderungen gegenüber (vgl. u.a. Hötgen 1992, Betram 1994, IIS 2005). Durch die konsequente Umsetzung dieses *„just-in-time"-Prinzips* sinkt der Bedarf an Lagerflächen in den Betriebsstätten. Die Logistiksparte übernimmt im Gegenzug immer stärker die Funktion eines rollenden Material- und Warenlagers.

Die Anpassungsstrategien der gewerblichen Logistikdienstleister an die neuen Herausforderungen fördern die verstärkte Funktionstrennung von logistischen Diensten und Transportleistungen – mithin beachtliche *organisatorische Innovationen*: Führende Speditionsunternehmen reduzieren ihre Fahrzeugflotten drastisch, konzentrieren sich auf die Durchführung ertragreicher logistischer Dienste und entwickeln sich dadurch zu Systemanbietern für logistische Leistungen. Durch sie werden zunehmend Dienste angeboten, die weit über den klassischen Aufgabenbereich Transport, Umschlag

[167] Hafengesellschaften, Flughafengesellschaften und Eisenbahn-Infrastrukturunternehmen wurden hier ausgeklammert.

und Lagerhaltung hinausgehen, wie z.B. die Vormontage von Baugruppen für die Automobilindustrie, die Abwicklung von Ex- und Importgeschäften für Automobilhersteller, die Regalbestückung und Warenauszeichnung für den Einzelhandel, das Textilfinishing (Aufbügeln, Imprägnieren, Etikettieren) und im Extremfall die gesamte Supply-Chain-Planung (Klaus/Kille 2006: 2).

7.7.3.1 Innovationen und die Rolle von Unternehmen

Aus den veränderten Produktions- und Vertriebskonzepten in Industrie und Handel ergibt sich für die Logistiksparte in erster Linie ein *Druck in Richtung organisatorischer Innovationen*. Um aber diese realisieren zu können, sind durchgreifende *Produkt- und Prozessinnovationen in der Telekommunikation* erforderlich. Es geht um die computergestützte Simulation von Geschäftsvorgängen die wiederum mit der Bestimmung der optimalen Verkehrswege und Warenströme verknüpft ist. Um die Transparenz der logistische Prozessketten zu erhöhen ist die Entwicklung informationstechnisch einfach zu handhabender Kennzeichnungs- und Etikettiersysteme erforderlich, welche die Status und Rückverfolgung der Warenwege ermöglicht. Vor diesem Hintergrund stehen zurzeit zwei Bereiche im Mittelpunkt der Innovationsbemühungen der Wirtschaft, in denen auch *Unternehmen aus NRW die Trends setzen* (vgl. BVL 2005, IAT u.a. 2006):

1. *Die Entwicklung bzw. Adaption von Erfassungs- bzw. Navigationssystemen:* Bei der Verknüpfung von technischen Lösungen aus den Bereichen TELEkommunikation und InforMATIK (TELEMATIK), werden innerhalb der Logistikunternehmen vielfältige, auf die Kundenwünsche individuell zugeschnittene Lösungen entwickelt. Für Nordrhein-Westfalen sei exemplarisch auf die Firma Hammer in Aachen verwiesen[168]. Zu deren exportfähigen Inhouse-Entwicklungen zählen u.a. ein DRAG & DROP-System zur europaweiten Erfassung von Sendungsbeständen und Fahrzeugdispositionen, TRACK & TRACE – Systeme zur Sendungs- und Paketverfolgung via Internet, SMS und Call Center sowie die WELL – Online Auftragserfassung, die mittlerweile bei 200 Kunden europaweit installiert wurde.

2. *RFID (Radio Frequency Identification):* Die RFID-Technologie ermöglicht das kontaktlose Auslesen von Daten. Auf einem Transponder (elektrischer Chip), der an der Ware oder einer ganzen Palette angebracht wird, sind die relevanten Daten einer Ware gespeichert. Sie werden ständig ausgesendet und in Reichweite eines Empfängers von diesem

[168] Vgl. http://www.hammer-ac.de/4_pages/frameset.php?sLanguage=de&sTop=3_leistung&sSub=EDV (Abruf vom 05. Oktober 2006).

gelesen und erfasst. Hierdurch wird eine komplette und lückenlose Überwachung des Warenbestandes möglich. Die Forschung zur RFID-Technologie wird ganz entscheidend durch in NRW ansässige Handelskonzerne gefördert (allen voran die Metro-Gruppe). Sie sind auch diejenigen, welche die zurzeit noch hohen Investitions- und Betriebskosten zu tragen vermögen. Gerade im Groß- und Einzelhandel verspricht die RFID-Technik derzeit aber auch die größten Kostenersparnisse. Die weitere Forschung muss sich jedoch auch auf die Verbesserung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses und die Adaptionsfähigkeit für kleine und mittlere Unternehmen konzentrieren, um die zügige Diffusion dieser Neuerung unter den Logistikfirmen zu ermöglichen[169].

Unter dem Dach des Branchenverbandes BVL agieren in NRW die Regionalgruppen Rhein und Ruhr[170]. Darin sind einerseits die interessierten Logistikunternehmen, wichtige (Groß-)Unternehmen aus Industrie und Handel sowie Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen. Durch regelmäßig stattfindende Vortragsveranstaltungen und Gesprächsrunden wird der Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Unternehmen auf Initiative der Wirtschaft befördert. Im Jahr 2006 standen als zentrale Themen auf der Agenda: Logistikzentren und Tiefkühllogistik in der Lebensmittelindustrie, Ersatzteillogistik im Automobilbereich, automatisiertes Präparate-Handling für die Chemische Industrie, Möbellogistik und die Entwicklung und Nutzung von Regionalflughäfen für neue logistische Dienste.

Von Innovationen im Bereich Logistik gehen u.a. Kostensenkungseffekte aus. Die Kostenstruktur und -entwicklung des Logistiksektors wird am Beispiel der USA in ***Schaubild 7.3*** aufgezeigt. Der Anteil der Transportkosten an den gesamten Logistikkosten ist in den vergangenen Jahrzehnten gestiegen, derjenige der Lagerhaltungskosten dagegen gesunken. Über einen längeren Zeitraum betrachtet sind die Logistikkosten deutlich langsamer gestiegen als das BIP. Dies ist auf Produktivitätsgewinne im Logistiksektor zurückzuführen, die wesentlich durch Innovationen ermöglicht worden sind. Besonders starke Einsparungen wurden bei den Lagerhaltungskosten erzielt. Hierbei spielte die Optimierung der Wertschöpfungsketten im Verarbeitenden Gewerbe und diesem Zusammenhang die Einführung des „Just-in-Time"-Prinzips eine wesentliche Rolle. Es ist allerdings nicht davon auszugehen, dass der hier angesprochene Trend fallender Logistikkosten in der Zukunft anhält. Experten sagen vielmehr eine deutliche Zunahme der Lo-

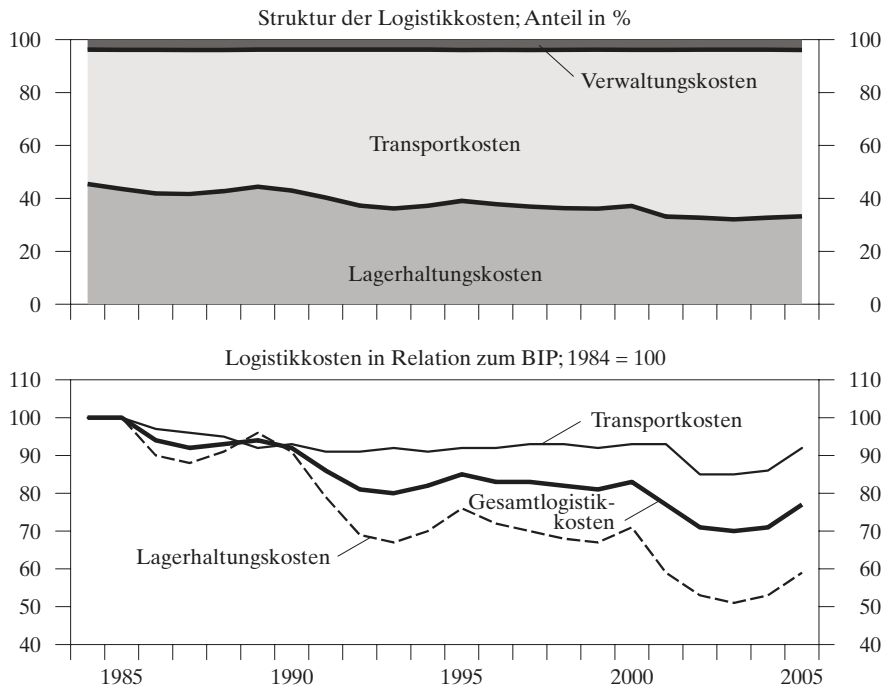
[169] Einer aktuellen Befragung des BVL zufolge (2005: 53ff.) sind zwar 67% von zirka 400 untersuchten deutschen Logistikfirmen über die generellen technischen Möglichkeiten des RFID informiert. Jedoch sind sich bisher nur 41% über die konkreten Einsatzfelder im eigenen Unternehmen im Klaren.

[170] Vgl. http://www.bvl.de/rhein; http://www.bvl.de/ruhr.

gistikkosten infolge wachsender Prozess-Komplexität voraus (vgl. A.T. Kearney 2004).

Schaubild 7.3

Logistikkosten in den Vereinigten Staaten
1984 bis 2005



Quelle: Eigene Berechnungen nach CSCMP 2006.

7.7.3.2 Wissenschaft und Forschung zu Logistikinnovationen in NRW

Neben den Unternehmen sind auch universitäre und außeruniversitäre Einrichtungen mit FuE sowie mit der Lehre zu logistikspezifischen Fragen befasst. Eine von der TU Dresden gepflegte Datenbank[171] weist aus, dass zurzeit in Deutschland 71 universitäre Lehrstühle Forschung und Lehre im Logistikbereich betreiben (***Tabelle 7.15***). Dabei nimmt NRW mit 13 Lehrstühlen (18%) den Spitzenplatz ein, gefolgt von Sachsen (8).

[171] Vgl. http://www.logistikstudium.de.

Tabelle 7.15
Forschungs- und Bildungseinrichtungen mit Bezug zur Logistik in Deutschland

Bundesland	Einrichtungen insgesamt	Universitäten (Lehrstühle, Institute)	Fachhochschulen (Lehrstühle, Institute)	Institute der Fraunhofer-gesellschaft
Baden-Württemberg	17	3	13	1
Bayern	12	5	7	
Berlin	4	3	1	
Brandenburg	6	3	3	
Bremen	3	2	1	
Hamburg	3	2	1	
Hessen	13	7	6	
Meckl.-Vorp.	5	4	1	
Niedersachsen	10	7	3	
NRW	26	13	11	2
Rheinland-Pfalz	6	3	3	
Saarland	3	3	0	
Sachsen	13	8	3	2
Sachsen-Anhalt	9	5	2	2
Schleswig-Holstein	2	1	1	
Thüringen	4	2	2	
Deutschland	136	71	58	7

Quelle: http://www.logistik-studium.de, (Pflege durch Lehrstuhl für BWL, insbesondere Logistik, an der TU Dresden); Abruf vom 05.10.2006.

Von den 58 FH – Lehrstühlen befinden sich 11 (19%) an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen. Damit liegt das Land hinter Baden-Württemberg (13 Lehrstühle bzw. 22%) auf dem zweiten Platz vor Bayern (7 Lehrstühle bzw. 12%). Insgesamt belegt NRW mit 26 von 136 Lehrstühlen im Hochschulbereich (19%) den Spitzenplatz. Es folgen Baden-Württemberg (17) und Sachsen (13)

Die ***Übersicht 7.5*** vermittelt einen Eindruck von der *Vielfalt der Lehr- und Forschungsangebote* an den Universitäten des Landes Nordrhein-Westfalen. Am Standort Dortmund ist das breiteste Angebot zu finden. Es ist durch die Verbindung von Logistik mit dem Maschinenbau, den Wirtschafts- und Verkehrswissenschaften gekennzeichnet. Damit wird der oben beschriebenen Anforderung zur Herausbildung eines breiten Bildungshintergrundes für Logistikspezialisten Rechnung getragen. Zudem ist die Arbeit der Dortmunder Logistiklehrstühle durch die enge Kooperation mit dem ortsansässigen Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML) gekennzeichnet (siehe unten). Zudem arbeitet die Universität mit britischen und niederländischen Partnern aus dem Hochschulbereich zusammen. Die Universität Duisburg – Essen hat seinen Schwerpunkt auf die verkehrstechnische Seite der Logistik gelegt. Das gilt auch für die Universität Wuppertal.

Übersicht 7.5

Profile von universitären Einrichtungen mit Bezug zur Logistik in NRW

Universität Dortmund (I): Lehrstuhl Verkehrssysteme und -logistik
Forschungsfelder und Partner:
- Wirtschaftsverkehr, Baulogistik, globale Beschäftigungslogistik, Speditionelle Logistik
- Kooperation mit dem Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML)
Lehre und Partner:
Diplomstudiengänge Logistik, Maschinenbau, Wirtschaftswissenschaften an der Universität Dortmund
Master of Industrial Design and Manufacturing – Kooperation der Universitäten Dortmund und Twente (NL)
Master of Supply Engineering and Logistics – Kooperation der Universitäten Warwick (GB) und Dortmund

Universität Dortmund (II): Lehrstuhl Industriebetriebslehre
Forschungsaktivitäten:
Modellierung großer Netze in der Logistik
Lehre:
Vorlesungen für Studenten der Wirtschaftswissenschaft mit entsprechendem Schwerpunkt

Universität Dortmund (III): Fachgebiet Logistik
Forschungsfelder:
Handels- und Transportlogistik, Verpackungslogistik, Entsorgungslogistik, Krankenhauslogistik, Gefahrgutlogistik
Lehre:
in o.g. Gebieten für Studierende im Diplom-Studiengang Logistik sowie für Nebenfachstudenten

Universität Dortmund: Diplom-Studiengang Logistik
Eine Besonderheit des Dortmunder Studienganges ist die Anlehnung des Grundstudiums an die Rahmenprüfungsordnung für Studiengänge des Wirtschaftsingenieurwesens. So ist sowohl ein Quereinstieg in den Diplomstudiengang Logistik als auch umgekehrt eine spätere Umorientierung der Studenten möglich.

Universität Duisburg-Essen (I): Lehrstuhl BWL-Logistik u. Verkehrsbetriebslehre
Forschungsfelder:
Revenue Management, Supply Chain Management, Logistikplanung, Anwendungen des Operations Research
Lehre:
Angebote für BWL-Studenten mit Logistik als Schwerpunkt
Masterstudiengänge Logistik Management (Master of Science) & Technische Logistik (Master of Engineering)

Universität Duisburg-Essen (II): Lehrstuhl für Transport- und Logistiksysteme
Forschungsaktivitäten:
- Unterstützung von Anwendern bei der Entwicklung von modernen Distributionskonzepten
Lehre:
Angebote für Studenten der Ingenieurswissenschaften
Masterstudiengänge Logistik Management (Master of Science) & Technische Logistik (Master of Engineering)

Universität Duisburg-Essen: Masterstudiengänge Logistik Management (Master of Science) & Technische Logistik (Master of Engineering)
Angebot mit einer klaren Ausrichtung mit Bezug zu den Wirtschaftswissenschaften oder den Ingenieurwissenschaften, integrieren andererseits aber auch die jeweils andere Fachrichtung in das Curriculum. Absolventinnen und Absolventen erfüllen demnach den Anspruch an ein klares Qualifikationsprofil und besitzen darüber hinaus fachübergreifende Kenntnisse und Fähigkeiten, die insbesondere das Arbeitsfeld Logistik und Verkehr erfordert.

Universität Köln (I): Lehrstuhl Planung und Logistik
Forschungsfelder:
Logistikkonzepte und -methoden, Supply Chain Management, Logistikdienstleistungen
Lehre:
Vorlesungen für BWL-Studenten mit Schwerpunkt im Bereich „Planung und Logistik“

Universität Köln (II): Seminar für Supply Chain Management und Produktion
Forschungsaktivitäten:
Flexible Produktionssysteme, Produktionsplanung und -steuerung, Lagerhaltungsplanung, Standortplanung,
Logistik als übergreifendes Konzept
Lehre:
Vorlesungen für BWL-Studenten mit Schwerpunkt im Bereich „Supply Chain Management und Produktion“

Universität Köln (III): Seminar für Supply Chain Management und Management Science
Forschungsaktivitäten:
Supply Chain Management, Produktions- und Logistikmanagement, Dienstleistungsmanagement
Lehre:
Vorlesungen für BWL-Studenten mit Schwerpunkt im Bereich „Supply Chain Management und Management Science“

Universität Münster: Lehrstuhl Distribution und Handel
Ausgewählte Forschungsfelder:
Management von Unternehmungsnetzwerken, Internationales Management, Dienstleistungsmanagement, marktorientierte Unternehmensführung und Prozessmanagement in Handel und Distribution
Lehre:
Vorlesungen für BWL-Studenten mit Schwerpunkt „Distribution und Handel

Universität Paderborn: Lehrstuhl Produktion
Ausgewählte Forschungsfelder:
Produktionsmanagement (Sustainable Supply Chain Management, Fuzzy Logic als Instrument zur Lösung produktionswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme)
Investitionscontrolling in Supply Chains
Logistikmanagement (Zielorientierte Planung und Steuerung beschaffungslogistischer Entscheidungsprobleme, Standortplanung international agierender Unternehmen, Produktions- versus Dienstleistungsmanagement)
Lehre:
Vorlesungen für BWL-Studenten mit Schwerpunkt „Produktionsmanagement und Controlling“

Universität Wuppertal: Lehrstuhl Öffentliche Verkehrs- und Transportsysteme
Forschungsfelder:
Auswirkungen der Privatisierung von Verkehrssystemen in Europa, Förderung des ÖPNVs und anderen nachhaltigen Verkehrssystemen, sowie ihre Auswirkungen auf europäische Stadtstrukturen
Lehre:
Vorlesungen für Studenten des Bauingenieurwesens mit Studienschwerpunkt „Verkehr“ bzw. Vertiefungsschwerpunkt „Verkehr und Transportsysteme“

Quelle: www.logistik-studium.de, (Pflege durch Lehrstuhl für BWL, insbesondere Logistik, an der TU Dresden); Abruf vom 05.10.2006.

Dagegen steht an den Universitäten Köln und Paderborn der Themenbereich des Supply Chain Management im Fokus der logistikorientierten Forschung und Lehre. An der Universität Münster besteht hingegen eine enge Verbindung zwischen der Unternehmensführung und dem Prozessmanagement im Handel und logistischen Fragestellungen.

Das System der Lehre und Forschung an Universitäten und Fachhochschulen wird in NRW durch die Arbeit von zwei Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft ergänzt. Insgesamt sind in Deutschland 7 Fraunhofer-Institute mit Forschungen zur Logistik beschäftigt (*Tabelle 7.15*). Im Duisburger Institut arbeitet eine Abteilung zu Transpondersystemen. Die Arbeit des Instituts für Materialfluss und Logistik (IML) in Dortmund ist dagegen ausschließlich der Logistikforschung gewidmet. Hier stehen Untersuchungen zu Förder-, Lager- und Kommissionierungssystemen, zum Supply Chain und Warehouse-Management, zur Prozessmodellierung und zu Verkehrssystemen im Mittelpunkt.

Die bedeutende Stellung der nordrhein-westfälischen Forschungsszene im deutschen Kontext lässt sich jedoch nicht nur anhand der Zahl der Lehrstühle und Forschungsinstitute feststellen. Die Einrichtungen aus NRW nehmen auch sehr umfassend an Forschungsvorhaben von nationaler Bedeutung teil. Im Rahmen des Bundesprogramms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) koordiniert die Bundesvereinigung Logistik verschiedene Forschungsvorhaben. Aus der ***Übersicht 7.6*** ist ersichtlich, dass wissenschaftliche Einrichtungen aus Nordrhein-Westfalen in 8 von den aktuell 15 ausgeführten IGF-Projekten mit Laufzeitende 2006 involviert sind. Es handelt sich dabei um 7 verschiedene Institute bzw. Lehrstühle an den Standorten Aachen und Dortmund. Die Vorhaben beziehen sich auf die innerbetriebliche und die Verkehrslogistik.

Übersicht 7.6

Industrielle Gemeinschaftsforschung im Logistikbereich – aktuell geförderte Vorhaben des BMWi mit Laufzeitende 2006

(Stand: Dezember 2005)

Thema	Angesprochene Logistikbereiche	Ausführende Einrichtung
- Entwicklung modular aufgebauter, skalierbar automatisierter Materialflusssysteme für flexible, wandelbare Fabrikstrukturen für den innerbetrieblichen Behältertransport	Produktionslogistik Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung Materialflusstechnik	TU München: Lehrstuhl für Fördertechnik, Materialfluss , Logistik
- Dynamische Gestaltung von Ersatzteilsystemen Prognoseverfahren, Netzwerkstrukturen, Bestandspolitiken, Entwicklung eines ganzheitlichen Ansatzes	Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung After Sales Logistics Beschaffungs- und Distributionslogistik	***RWTH Aachen***: Lehrgebiet Operations Research und Logistik Management
- Entwicklung einer aufwandsarm anwendbaren Methode zur Unterstützung der Auslaufplanung mit dem Ziel der Reduzierung entstehender Restbestände in produzierenden Unternehmen	Produktionslogistik Beschaffungs- und Distributionslogistik Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung	IPH Hannover: Institut für Integrierte Produktion gGmbH
- Agentenbasierte Produktionssteuerung auf Basis von Logistik-Kosten-Wirkmodellen	Produktionslogistik Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung	IPH Hannover: Institut für Integrierte Produktion gGmbH
- Entwicklung eines Planungs- und Kontrollinstruments mit integrierter Datenerfassung und -bewertung für den Transport veredelter Schüttgüter und Stückgüter in der Bauindustrie	Produktionslogistik Verkehrslogistik Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung	TU München: Lehrstuhl für Fördertechnik, Materialfluss , Logistik
- Entwicklung von regional orientierten Gütertransportkonzepten unter Ausnutzung der Möglichkeit des Kombinierten Verkehrs	Verkehrslogistik	***IML Dortmund***: Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
- LoMaP – logsitische Erfolgsfaktoren für die marktnahe Produktion variantenreicher Konsumgüter	Produktionslogistik Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung Management logistischer Netze	IFF Magdeburg: Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung (IFF)
- Offenes Baukastensystem zur effizienten Dimensionierung von Materialflusssystemen	Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung Materialflusstechnik	TU Dresden: Institut für Fördertechnik, Baumaschinen und Logistik
- Flexibles Workflow Management für die Auftragssteuerung und das Störungsmanagement zur Unterstützung von Disponenten	Managementmethoden Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung Supply Chain Management	***Universität Dortmund***: Lehrstuhl für Fabrikorganisation Universität Dortmund: Lehrstuhl für Fertigungsvorbereitung IML Dortmund: Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
- Realise Excellence: Entwicklung von umsetzungsorienierten Verfahren für SCM-Projekte in unternehmensübergreifenden Produktionspartnerschaften	Managementmethoden Supply Chain Management Management logistischer Netze	***RWTH Aachen***: Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V.
- Entwicklung eines Berechnungsmodells zur Bestimmung von Anforderungen an eine belastungsgerechte Ladeeinheitensicherung mittels Kunststofffolien im Güterverkehr	Verpackungstechnik	***Universität Dortmund***: Fachgebiet Logistik
- Reaktionsschnelle Auftragsabwicklung der Wartung, Reparatur und Überholung komplexer Investitionsgüter in vernetzten Prozessen	Produktionslogistik Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung Informations- u. Kommunikationstechnologien After Sales Logistics Management logistischer Netze	BIBA Bremen: Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft Universität Hannover: IFA – Institut für Fabrikanlagen und Logistik
- Optimierung von Kommissionierung und Verpackung durch geeignete Strategien für die Qualitätsprüfung unter Berücksichtigung der Retourenabwicklung	Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung	***RiF e.V. Dortmund***: Dortmunder Initiative zur rechnerintegrierten Fertigung
- Ermittlung von Auswahl- und Dimensionierungskriterien für Umreifungsbänder (UB) für die Ladeeeinheitensicherung (LES)	Verkehrslogistik Beschaffungs- und Distributionslogistik Verpackungstechnik	***Universität Dortmund:*** Fachgebiet Logistik
- Verfahren zur Dimensionierung von automatischen Sortiersystemen (Sorter)	Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung Materialflusstechnik	TU Dresden: Institut für Fördertechnik, Baumaschinen und Logistik
- Schaffung einer simulationsgestützten Planungsumgebung zur Dimensionierung und Bewertung von Kommissioniersysteme mit mehreren Bearbeitungsstufen und Techniksystemen.	Methoden u. Werkzeuge zur Planung u. Gestaltung Materialflusstechnik	***IML Dortmund***: Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik TU München: Lehrstuhl für Fördertechnik, Materialfluss , Logistik

Quelle: http://www.bvl.de/misc/filePush.php?mimeType=application/pdf&fullPath=http://www.bvl.de/files/2/18/Uebersicht_aktuelle_Forschungsprojekte.pdf; Abruf vom 05.10.2006.

Übersicht 7.7

Profile von Initiativen und Netzwerken mit Bezug zur Logistik in NRW

Netzwerk	Ziele	Partner
Logsite	Aufgrund der weiterhin zu erwartenden positiven Entwicklung auf dem Logistiksektor und der Bedeutung dieses Wirtschaftszweigs als Motor des anhaltenden Strukturwandels, verfolgen die Wirtschaftsförderungsgesellschaften der drei genannten Gebietskörperschaften zusammen mit der IHK zu Dortmund und der Projekt Ruhr GmbH eine aktive Vermarktung des Logistikstandortes »Östliches Ruhrgebiet« .	*Kooperationspartner:* Wirtschaftsförderungsgesellschaften Unna, Hamm, Stadt Dortmund IHK Dortmund Fraunhofer Institut für Materialfluss u. Logistik Ministerium für Wirtschaft u. Arbeit NRW Projekt RUHR myLOGconsult *Beteiligte Firmen aus der Privatwirtschaft:* Assmann Beraten+Planen GmbH, Mercedes-Benz Niederlassung Dortmund, DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, FREUNDLIEB – Bauunternehmung GmbH & Co. KG, Stadtwerke Hamm GmbH, HOCHTIEF Projektentwicklung GmbH, Randstad Deutschland GmbH & Co. KG, RWE Systems Development GmbH & Co. KG, ThyssenKrupp Real Estate GmbH
e-port dortmund	Durch die Zusammenarbeit mit zahlreicher Institutionen insbesondere aus den Bereichen Logistik und Existenzgründung soll ein starkes Netzwerk entstehen, das auch den Dialog zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik beflügelt. Als Kompetenzzentrum soll e-port das Wachstum in der Logistiksparte der Region weiter anregen und die Entstehung weiterer Arbeitsplätze begünstigen.	start2grow Wirtschaftsförderung Dortmund IHK Dortmund TechnologieZentrum Dortmund Projekt Ruhr GmbH Landesinitiative Logistik NRW BAAR e.V. Gründer Support Ruhr Ideenbörse PROGRESS LogFactory Forschungsinstitut für Telekommunikation Fraunhofer Institut für Materialfluss u. Logistik GDUR, ExperConsult
Locfactory	Ziel der LogFactory ist die Durchführung und Vermarktung von Logistik-Weiterbildungsmaßnahmen für unterschiedliche berufliche Anforderungsniveaus nach den European Logistics Association-Standards.	**Gegründet vom** Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik **Finanziert vom ESF und dem Wirtschaftsministerium NRW**
LOG-IT Club e.V.	Dem LOG-IT Club wird ein weiter Begriff der IT-gestützten Logistik zugrunde gelegt, der sich nicht nur auf die logistische Abwicklung von eBusiness-Aktivitäten im engeren Sinn bezieht, sondern auf sämtliche IT-gestützte Lösungen zur Planung, Steuerung und Kontrolle des Waren-, Informations- und Geldflusses entlang der gesamten Lieferkette.	*Kooperationspartner:* Industrie- und Handelskammer zu Dortmund Fraunhofer Institut für Materialfluss u. Logistik *Beteiligte Firmen aus der Privatwirtschaft:* coperatio net work GmbH, Gielen Beratungsgesellschaft mbH, logvision GmbH, SCI Verkehr GmbH, last mile logistik netzwerk GmbH, GILOG, relamedia GmbH, TXLogistik, WM Group, AXIT AG, LogAgency GmbH, Setlog GmbH, w3logistics AG, benelog AG, enobis GmbH , GamBit Networking, GUS Group Vanderlande Industries Logistics Software GmbH, AJE Consulting, clavis berater sozietät unternehmensberatung GmbH, COMIDOS Software GmbH, RC Rhenania Computer GmbH, SDZ GmbH

Quellen: www.logsite.de; www.e-port-dortmund.de/;www.logfactory.de/; www.log-it-club.de/output/ frameset.aspx; Abrufe vom 05.10.2006

Es wird noch einmal die bereits eingangs angesprochene Wettbewerbssituation bei den Logistikdienstleistern und -innovationen deutlich. Das Land NRW und insbesondere die Akteure aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft der Region Dortmund haben auf diese Herausforderungen bereits reagiert (***Übersicht 7.7***). Durch das Vorhaben *Logsite* sollen die Logistikdienstleistungen des östlichen Ruhrgebiets im Sinne des Public-Private-

Partnership aktiv vermarktet werden. Im Rahmen des Gemeinschaftsprojektes *e-port-dortmund* wird versucht, Dortmunder Existenzgründer im Bereich Logistik zu unterstützen. Durch das vom Fraunhofer IML Dortmund initiierte Vorhaben *Logfactory* soll die logistikbezogene Weiterbildung in NRW gefördert werden. Und mit dem *LOG-IT-Club* bemühen sich das Dortmunder IML, die Dortmunder IHK und verschiedene Privatunternehmen um die Entwicklung neuer IT-gestützter Logistiklösungen.

7.7.4 Gute Position durch kontinuierliche Entwicklung behaupten

Nordrhein-Westfalen – und hier insbesondere sein westlicher und mittlerer Teil – verfügt im europäischen Maßstab über eine ausgezeichnete geographische Lage, die eine komfortable Anbindung an viele nord-, west- und zunehmend auch osteuropäische Wirtschaftszentren ermöglicht. Diese Lagegunst verstand die nordrhein-westfälische Wirtschaft – unterstützt durch die Verkehrs-, Bildungs- und Forschungspolitik des Landes – in der Vergangenheit ausgiebig zu nutzen. Auch im Kontext des deutschen und europäischen Vereinigungsprozesses verstand es die Logistikbranche in NRW bisher ihre gute Position in Deutschland zu behaupten.

Durch die seit zwei Jahrzehnten rasant ablaufenden Restrukturierungen der Wertschöpfungsketten in Industrie und Handel wird auf die in der „Mittlerrolle“ befindliche Logistiksparte ein enormer Druck in Richtung organisatorischer Innovationen ausgeübt. Um das Prinzip des „Just-in-time“ Transports in jeder Hinsicht zu realisieren, sind vor allem informationstechnische Lösungen gefragt, die kundenspezifisch zugeschnittene intermodale Lieferketten ermöglichen und zugleich logistische Leistungen bis in die klassischen Produktions- und Handelsprozesse hinein wirksam werden lassen. Vor diesem Hintergrund ruhen die Hoffnungen derzeit insbesondere auf der Entwicklung telematischer Navigationssysteme und der RFID-Technologie.

Gerade in *NRW scheinen sich spezialisierte Logistikunternehmen aber auch (Groß)Unternehmen aus Industrie und Handel in bemerkenswerter Weise für die entsprechende Forschung, Entwicklung und den Wissenstransfer zu engagieren*. Das geschieht durch eigene Forschungsanstrengungen, im Branchenverbund und in Kooperation mit öffentlich getragener Forschung und der Politik. Die öffentlich getragene Forschung und Lehre zur Logistik ist in NRW sehr breit vertreten, sowohl inhaltlich als auch regional. In der universitären Lehre werden alle wesentlichen Themenfelder abgedeckt, gesonderte Studiengänge angeboten und vielfältige Kooperationen eingegangen. Mit zwei Fraunhoferinstituten, insbesondere jenem in Dortmund, befinden sich zudem große Forschungseinrichtungen im Land, die im nationalen und internationalen Wettbewerb Trends setzen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass Nordrhein-Westfalen zu Recht als ein bedeutendes Zentrum der Logistik in Deutschland angesprochen werden darf. Das gilt sowohl im Hinblick auf die realisierten logistikspezifischen Dienstleistungen aber auch bezüglich der Bildungs- und Forschungsleistungen mit Logistikbezug. Jedoch wäre es verfehlt, aus den Erfolgen der Vergangenheit auf eine weiterhin langfristig bestehende, stabile Führungsposition zu schließen. Der Standort- und Innovationswettbewerb in Deutschland gewinnt vor allem durch die Bemühungen in ostdeutschen Ländern enorm an Intensität. Für die politischen Akteure scheint es deshalb angeraten die bisher eingeleiteten Initiativen zu verstetigen, insbesondere mit dem Ziel die Wirtschaft selbst in ihren FuE-Aktivitäten zu bestärken und den zügigen Wissenstransfer aus der Wissenschaft in die Logistiksparte zu befördern. Dabei kann das sich im östlichen Ruhrgebiet offenbar das bewährte Prinzip des Public-Private-Partnership sicher in anderen Förderkontexten ausgedehnt werden.

7.7.5 Fazit

Nordrhein-Westfalen liegt dank der verkehrs- und siedlungsgeographischen Gegebenheiten *im Fadenkreuz der nordwesteuropäischen Verkehrssysteme* und bietet sich somit als *wichtiger Standort für welt- und europaweit operierende Logistikanbieter* an. Durch die seit zwei Jahrzehnten rasant ablaufenden Restrukturierungen der Wertschöpfungsketten in Industrie und Handel wird auf die in der „Mittlerrolle“ befindliche Logistiksparte ein enormer Druck in Richtung organisatorischer Innovationen ausgeübt. Um das Prinzip des „Just-in-time“-Transports in jeder Hinsicht zu realisieren, sind vor allem informationstechnische Lösungen gefragt, die kundenspezifisch zugeschnittene intermodale Lieferketten ermöglichen und zugleich logistische Leistungen bis in die klassischen Produktions- und Handelsprozesse hinein wirksam werden lassen. Vor diesem Hintergrund ruhen die Hoffnungen derzeit u.a. auf der Entwicklung telematischer Navigationssysteme.

Die *öffentlich getragene Forschung und Lehre zur Logistik ist in Nordrhein-Westfalen* sehr breit vertreten, sowohl inhaltlich als auch regional. In der universitären Lehre werden alle wesentlichen Themenfelder abgedeckt, gesonderte Studiengänge angeboten und vielfältige Kooperationen eingegangen. Mit zwei Fraunhoferinstituten befinden sich zudem große Forschungseinrichtungen im Land, die im nationalen und internationalen Wettbewerb Trends setzen. In Nordrhein-Westfalen finden sich denn auch Ansiedlungen zahlreicher bedeutender Logistikanbieter. Ihre Schwerpunkte liegen u.a. in den Sparten Beratungs- und Softwaredienste der logistiknahen Dienstleistungen. Eine nähere Betrachtung der einzelnen Zentren in NRW weist auf Vernetzungen mit Sparten hin, die für den Innovationsbereich wichtig sind, wie z.B. den IKT-Dienstleistungen. Dies findet sich auch in der

Hochschul- und Forschungslandschaft NRWs wieder. Wichtige Technologien wie etwa die Telematik sind in Nordrhein-Westfalen gut vertreten. Ein Defizit stellen allerdings die personellen Engpässe in der nordrhein-westfälischen Logistikbranche dar.

7.8 Umwelttechnologien

7.8.1 Definition und Abgrenzung

Umwelttechnologien sind eine *typische Querschnittstechnologie*. Sie umfassen branchenübergreifend die Produktion von Waren und Dienstleistungen, die zur Messung, Vorbeugung, Minderung und Behebung von Umweltschäden dienen oder zur Schonung der natürlichen Ressourcen beitragen (vgl. OECD 1999). Je nach technologischer Ausrichtung unterscheidet man zwischen „additivem“ oder „nachgeschaltetem“ und „integriertem“ Umweltschutz sowie „Ressourcenmanagement“. Beim additiven Umweltschutz setzen umwelttechnische Lösungsansätze am Ende des Produktionsprozesses an, beim integrierten dagegen an der Quelle der Umweltbelastung. Produkt- oder Prozessinnovationen führen zu einem verringerten Material- und Energieeinsatz sowie zur Vermeidung umweltbelastender Stoffe. Waren und Dienstleistungen, die dem Erhalt natürlicher Ressourcen dienen, fallen unter die dritte OECD-Kategorie „Ressourcenmanagement“.

Die dem *additiven Umweltschutz* zuzuordnenden Waren und Dienstleistungen (OECD-Kategorie „pollution management“) erstrecken sich im Wesentlichen auf die Bereiche Abfallwirtschaft und Recycling, Gewässerschutz und Abwasserbehandlung, Luftreinhaltung und Lärmschutz sowie Mess- und Regeltechnik. Der *integrierte Umweltschutz* (OECD-Kategorie „cleaner technologies and products“) umfasst Güter, die kontinuierlich medienübergreifend Umwelteinwirkungen reduzieren oder eliminieren, die aber häufig auch für andere Zwecke als Umwelttechnologie angeboten werden. Zu den umweltrelevanten Dienstleistungen gehören zunächst solche, die mit der Produktion verbunden sind, wie Projektierung und Engineering, darüber hinaus Entsorgungs- und Verwertungsdienstleistungen, umweltbezogene Forschungs- und Entwicklungsleistungen, die Erstellung von Messanalysen sowie das Gutachter- und Beratungswesen (vgl. Löbbe et al. 1994). Umwelttechnologien in der OECD-Kategorie „*Ressourcenmanagement*“ betreffen die Wasserversorgung, die Sekundärrohstoffe, die Energieeinsparung und regenerative Energieträger.

Während Güter des additiven Umweltschutzes eindeutig einem Umweltschutzzweck dienen und daher leichter identifizierbar und statistisch erfassbar sind, erweist sich eine Trennung der auf den Umweltschutz entfallenden Teile der integrierten Technologien häufig als schwierig. Aufgrund der Ver-

änderungen in der Umweltpolitik unterliegen dabei die angebotenen Waren und Dienstleistungen einem raschen Wandel. Additive Umweltschutztechniken werden nach Erreichen angestrebter Standards in den klassischen Umweltbereichen im Zuge einer verstärkt vorsorgenden Umweltpolitik vermehrt durch integrierte Konzepte ersetzt (vgl. Löbbe et al. 1994, OECD 1999). Zudem gewinnen dem Ressourcenmanagement zuzuordnende Technologien immer stärkeres Gewicht. Die Größe des Umweltschutzmarktes ergibt sich enumerativ durch die Abgrenzung der einbezogenen Güter. Die jeweilige Definition der Umweltwirtschaft unterscheidet sich dabei mehr oder weniger. In den vorliegenden empirischen Studien ist der integrierte Umweltschutz unterrepräsentiert oder gar nicht vertreten. Auch das Ressourcenmanagement wird nur selektiv berücksichtigt.

Die Ausrichtung der Energietechnologien steht ebenfalls vor grundlegenden Veränderungen. Sie stehen dabei in einem engen Kontext zu den Umwelttechnologien. Die in diesem Abschnitt behandelten Bereiche „*Energieeinsparung*“ und „*Erneuerbare Energien*“ lassen sich dem Ressourcenmanagement zuordnen und sind insofern als Teilbereiche der Umwelttechnologien anzusehen. Im Rahmen der nachhaltigen Energieversorgung wird zunehmend auf einen ausgewogenen Energiemix rekurriert und zudem auf Energieeinsparung und mehr Energieeffizienz. Dabei wird das Ziel verfolgt, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch bis 2010 auf 4,2% und am Stromverbrauch auf 12,5% zu erhöhen. Zu diesem Zweck gibt es neben der Vergütung von ins Netz eingespeistem Strom aus Erneuerbaren Energien nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das die Netzbetreiber verpflichtet, Strom aus regenerativen Quellen abzunehmen und Mindestvergütungen zu zahlen, diverse Förderprogramme.

Auch Nordrhein-Westfalen setzt auf einen ausgewogenen *Energiemix* und eine Steigerung der *Energieeffizienz*. Dies ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass beispielsweise rund ein Drittel des in Deutschland verbrauchten Stroms in Kraftwerken in NRW produziert wird. 87% des Stroms werden durch Braun- und Steinkohlekraftwerke erzeugt (im Bundesdurchschnitt sind es nur rund 50%). Das Land ist zudem ein bedeutender Standort energieintensiver Industrien. Vom Primärenergieverbrauch Deutschlands entfallen dabei auf NRW mehr als 26% (vgl. Bleuel et al. 2004: 12ff.). Erneuerbare Energien gelten in diesem Zusammenhang als wichtiger Bestandteil im Rahmen von einem zukunftsfähigen und nachhaltigen Energie-Mix in NRW. Angestrebt werden zudem Energieeffizienzsteigerungen und damit letztlich auch Energieeinsparungen u.a. in den Bereichen Kraftwerke, Industrie, Verkehr und private Gebäude.

7.8.2 Umwelttechnologien

Umwelttechnologien in Europa

Der *Markt für Umweltgüter* hatte in den Ländern der EU-15 im Jahr 1999 ein (Nachfrage-)Volumen von 183 Mrd. €, was 2,3% des BIP entsprach (vgl. ECOTEC/Ifo 2002, zitiert nach ifo 2006: 62ff.; siehe auch ***Tabelle 7.16***). Davon entfielen 127 Mrd. € bzw. 69% auf den additiven und integrierten Umweltschutz, 56 Mrd. € bzw. 31% auf das Ressourcenmanagement (ohne den Bereich Energie). Im Segment Ressourcenmanagement dominierte 1999 der Bereich der Wasserversorgung (mit einem Anteil von 61%) vor Sekundärrohstoffen (26%) und Naturschutz (13%). Das jahresdurchschnittliche Wachstum im ersteren Bereich lag zwischen 1994 und 1999 bei 7,5%, das des Umweltschutzmarktes insgesamt bei 5%.

Tabelle 7.16
Umweltschutzausgaben der Mitgliedsländer der Europäischen Union
EU-15, 1999

	Mrd. €	Anteil in %		Mrd. €	Anteil in %
Insgesamt	**183**			**183**	100
davon:			darunter:		
Pollution Management sowie cleaner technologies and products	**127**	**100**	Deutschland	57	31
dar.: Luftreinhaltung	15	12	Frankreich	12	21
Abwasserbehandlung	48	38	Großbritannien	7	13
Abfallwirtschaft	47	37	Italien	5	9
			Niederlande	3	5
			Österreich	3	5
Ressourcenmanagement	**56**	**100**			
dav.: Naturschutz	7,3	13			
Sekundärrohstoffe	14,6	26			
Wasserversorgung	33,5	60			

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von ECOTEC/Ifo (2002), zitiert nach ifo (2006).

Der Markt für Umweltschutzgüter in Deutschland umfasste mit 57 Mrd. € bzw. 31% fast ein Drittel des Volumens aller EU-15-Länder. Die jahresdurchschnittliche Wachstumsrate lag dabei zwischen 1994 und 1999 bei 5,7% und somit leicht über dem europäischen Durchschnitt. Die nächst größeren Umweltschutzmärkte waren die Frankreichs (21%), Großbritanniens (21%) und Italiens (9%). Der Umweltschutzmarkt der 10 neuen Mitgliedsländer und der drei weiteren Beitrittskandidaten hatte für den klassischen Umweltbereich im Jahr 1999 ein Volumen von 10,3 Mrd. € (vgl. ifo

2006: 65). Die Nachfrage für den Bereich des Ressourcenmanagements wurde auf etwa 3 Mrd. € geschätzt.

Umwelttechnologien in Deutschland

Umweltbewusstsein und *Umweltgesetzgebung* führten in den 1980er-Jahren bis Anfang der 1990er-Jahre zu einer intensiven Nachfrage nach Umweltschutzleistungen, die sich vor allem am Stand der Technik orientierte und u.a. durch Auflagen in Form von Ge- und Verboten angeregt wurde. Die Entwicklung der gesamten Umweltschutzausgaben von Unternehmen und Staat stagnierte dann zwischen 1994 und 2002 (siehe ***Tabelle 7.17***).

Tabelle 7.17
Umweltschutzausgaben in Deutschland

	1994	2001	2002[1]	1994/2002
		in Mill. €		Jahres-durch-schnitt
Ausgaben für Umweltschutz insg.	33 870	32 860	33 960	0,0
davon:				
Produzierendes Gewerbe[2, 3]	8 120			
Staat	14 730	9 070	9 490	-5,3
Privatisierte öffentl. Unternehmen[4]	10 230	16 470	17 250	6,7
Investitionen für Umweltschutz	15 180	8 670	8 500	-7,0
davon:				
Produzierendes Gewerbe[2]	3 030	1 580	1 640	-7,4
Staat	6 840	2 630	2 390	-12,3
Privatisierte öffentl. Unternehmen[4]	5 310	4 470	4 470	-2,1
Laufende Ausgaben für Umweltschutz	16 140	21 710	23 050	4,6
davon:				
Produzierendes Gewerbe[2, 3, 5]	5 880	5 750	5 580	-0,7
Produzierendes Gewerbe[2]	7 890	6 440	7 100	-1,3
Staat	4 920	12 000	12 780	12,7
Privatisierte öffentl. Unternehmen[4]	33 870	32 860	33 960	0,0
davon:				
Abfallentsorgung	11 890	13 570	14 300	2,3
Gewässerschutz	17 250	15 820	16 310	-0,7
Lärmbekämpfung	360	320	310	-1,9
Luftreinhaltung	4 370	3 150	3 030	-4,5

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamts (2006). – [1]Vorläufiges Ergebnis. – [2]Ohne Baugewerbe und ohne Ausgaben für integrierte Umweltschutzmaßnahmen. – [3]Ab 2000 ohne laufende Ausgaben der Energie- und Wasserversorgung. – [4]Ausgaben der außerhalb der öffentlichen Haushalte geführten Unternehmen, insbesondere Eigenbetriebe der Abfallbeseitigung und des Gewässerschutzes. – [5]Ohne Gebühren und Entgelte für Entsorgungsleistungen durch Dritte.

Im Jahr 2002 wurden etwa 34 Mrd. € für Umweltschutzzwecke ausgegeben. Davon waren 8,5 Mrd. € Investitionen und 23 Mrd. € laufende Ausgaben für den Betrieb und die Instandhaltung der Anlagen (in erster Linie additiver

Umweltschutz ohne Ressourcenmanagement). Dahinter verbarg sich beim Produzierenden Gewerbe ein jahresdurchschnittlicher Rückgang um 1,1% und beim Staat um 5,3%. Der Rückgang der staatlichen Ausgaben erklärt sich vor allem durch die Auslagerung von Entsorgungstätigkeiten auf private Unternehmen; dieser Bereich hatte demzufolge einen Anstieg um 6,7% p.a. zu verzeichnen.

Die *Umweltschutzinvestitionen*, die die eigentliche Nachfrage nach Umwelttechnologien darstellen, sind insgesamt um 7% zurückgegangen. Ihr Anteil an den gesamten Investitionen sank dadurch von 4,4% in 1992 auf 2,8% in 1999. Auch hier erklärt sich der Rückgang zum großen Teil durch die Auslagerung der Entsorgungstätigkeiten beim Staat. Positiv war demgegenüber die Entwicklung der laufenden Ausgaben, die für den Betrieb des Kapitalstocks erforderlich sind.

Die *Gründe für die schwache Entwicklung der Umweltschutzinvestitionen* sind darin zu sehen, dass in den klassischen Umweltbereichen inzwischen ein relativ hoher Standard erreicht ist. Der aufgebaute Kapitalstock garantiert bereits entsprechende Umweltqualitätsstandards und macht nur noch Ersatzinvestitionen erforderlich. Die Verlagerung zu einer mehr vorsorgeorientierten Umweltpolitik spiegelt sich zudem in den Daten aufgrund der Nichtberücksichtigung der integrierten Umweltschutzinvestitionen gar nicht wider. Die ökonomischen Anreize zu integrierten Umweltschutzverbesserungen waren zwar nicht sonderlich ausgeprägt, 2004 lag der Anteil der integrierten Umweltschutzinvestitionen an den gesamten Umweltinvestitionen dennoch bei fast 30%[172].

Bei Betrachtung der einzelnen *Umweltbereiche* ergibt sich ein noch differenzierteres Bild: Vor allem aufgrund der im Bereich Luftreinhaltung erreichten Standards sind die Ausgaben dort um 4,5% zurückgegangen, ebenfalls im Bereich der Lärmbekämpfung (-1,9%). Im Gewässerschutz lag der Rückgang bei nur 0,7%. Im Bereich Abfallentsorgung wurde vor allem aufgrund der Vielzahl von abfallpolitischen Maßnahmen ein Anstieg um jahresdurchschnittlich 2,3% realisiert.

Der Umweltschutzsektor ist mit etwa 1,5 Millionen Erwerbstätigen bzw. einem Anteil von 3,8% an allen Arbeitnehmern und Selbständigen ein wichtiger Beschäftigungsfaktor in Deutschland. Allein durch die Nachfrage nach Gütern in den klassischen Umweltbereichen *Abfallbeseitigung, Gewässerschutz, Lärmbekämpfung, Luftreinhaltung sowie Naturschutz und Land-*

[172] Diese werden erst seit 2003 im Produzierenden Gewerbe wieder erhoben, nachdem sie von 1996 bis 2002 aufgrund der Novellierung des Umweltstatistikgesetzes nicht mehr erfasst wurden. Der Anteil in den Jahren bis 1995 lag durchgängig bei etwa 20%.

schaftspflege in Höhe von 25 Mrd. € waren im Jahr 2002 rund 346 000 Personen in diesem Bereich tätig (vgl. Edler 2004: 27). Dies schließt auch die Vorleistungsindustrien des Umweltschutzsektors ein. Der inzwischen erreichte Standard beim additiven Umweltschutz und damit der Rückgang der Umweltschutzinvestitionen haben insgesamt allerdings zu einer rückläufigen Zahl von Arbeitskräften geführt.

Die *Erneuerbaren Energien* gehören dagegen zu den expandierenden Bereichen. Bei einer Nachfrage von etwa 4 Mrd. € fanden hier 105 700 Erwerbstätige eine Beschäftigung. Im Bereich Wärmedämmung waren 45 000 Personen tätig. Umweltorientierte Dienstleistungen wurden im Jahr 2002 von knapp 962 000 Personen erbracht. Sie umfassen ein breites Spektrum, angefangen von der Erstellung von Messanalysen, Gutachten, Beratung und Projektbetreuung über die immer mehr an Bedeutung gewinnenden neuen Dienste (vgl. Edler 2004). Hinzu kommen die neuen Umweltdienstleistungen wie Energie- und Gebäudemanagement, Mobilitäts-, umweltorientierte Finanz- und Versicherungsdienstleistungen oder auch die Direktvermarktung im ökologischen Landbau und dem Handel mit Naturkost und Reformwaren.

Die deutsche *Umweltpolitik*, die international lange eine Vorreiterrolle innehatte, gab der deutschen Wirtschaft wesentliche Impulse hinsichtlich der Herausbildung einer leistungsfähigen Umweltindustrie mit einer herausragenden Position auf dem Weltmarkt. Der Markt für Umweltschutzgüter und -dienstleistungen stellt dabei überdurchschnittlich hohe Anforderungen an das Innovationspotenzial in öffentlichen Einrichtungen und Unternehmen sowie an das Qualifikationsniveau der Beschäftigten. Ein Großteil der Umweltschutzprodukte konzentriert sich demzufolge auf forschungs- und wissensintensive Industrien und Dienstleistungsbereiche. Umwelttechnisch ausgerichtete Betriebe sind demnach überdurchschnittlich aktiv in Forschung und Entwicklung. Dies gilt insbesondere für integrierte Lösungen sowie Energieeinsparungen, Klimaschutz und den Querschnittsbereich Mess-, Steuer- und Regeltechnik (vgl. Legler et al. 2003a).

Patentanalysen für die 1990er-Jahre zeigen, dass die gute Welthandelsposition Deutschlands maßgeblich auf technologischen Vorteilen beruht und durch Patentschutz abgesichert ist, wobei der Vorsprung sich jedoch verringert (vgl. Leger et al. 2003b: 19). Umweltschutzpatente deutscher Herkunft sind auf den europäischen Patentmärkten überdurchschnittlich häufig vorzufinden. Der deutsche Anteil an den EPA-Anmeldungen in der Umwelttechnik hat sich bis Ende der 1990er-Jahre kaum verändert (26%; der Anteil bezogen auf Europa liegt bei etwa 50%). Die Patentanmeldungen im Bereich Umwelttechnologie bleiben seit Mitte der 1990er-Jahre deutlich hinter dem Trend der Technologiebereiche insgesamt zurück. Gründe für

die nachlassende Erfindertätigkeit im Umweltbereich – die übrigens in allen hoch entwickelten Ländern festzustellen ist – werden abermals in der abnehmenden Bedeutung des additiven Umweltschutzes aufgrund des in diesem Bereich erreichten hohen Niveaus gesehen sowie in den geringen Anreizen zu integrierten Umweltschutzverbesserungen.

Der *Weltmarktanteil* deutscher Güter, die potenziell für den Umweltschutz genutzt werden können, wird für das Jahr 2000 mit 16% gegenüber 20% zu Beginn der 1990er-Jahre beziffert. Deutschland hat damit in diesem Zeitraum den Spitzenplatz an die USA verloren (24%; vgl. Legler et al. 2003b: 27). Als wesentlicher Grund für den Anteilsverlust wird angeführt, dass die abnehmenden inländischen Nachfrageimpulse eine geringere Innovationsdynamik der deutschen Umweltschutzgüterindustrie implizierten. Mit zurückgehender Innovationsdynamik verlieren deutsche Umweltschutzgüter aber ihre herausgehobene Position im Innovationswettbewerb. Sie sind stattdessen einem intensiven Imitations-, Preis- und Kostenwettbewerb ausgesetzt. Das führt für ein hoch entwickeltes Land wie Deutschland zu einer tendenziell ungünstigeren Wettbewerbsposition.

Die Umweltpolitik gilt als entscheidende Determinante der weiteren Entwicklung der Umwelttechnologien. Dieser Bereich gilt damit aufgrund nationaler und weltweiter umweltpolitischer Herausforderungen als Wachstumsmarkt (z.B. beim *Klimaschutz* und der *Energieeinsparung* oder auch der Wasserversorgung). In Europa dürfte durch die Anpassungsmaßnahmen der neuen Mitgliedsländer an das EU-Niveau künftig eine erhebliche zusätzliche Nachfrage zu erwarten sein. Auch in Deutschland sind aufgrund des infrastrukturellen Nachholbedarfs bei der *Abwasserentsorgung* und der Trinkwasserversorgung entsprechende Investitionen zu erwarten. Maßnahmen als Folge des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes und der entsprechenden begleitenden Regelungen und Verordnungen dürften ebenfalls zu einer Ausweitung der Nachfrage beitragen.

Zu den herausragenden *Wachstumsfeldern* gehören beispielsweise umweltfreundliche und *energiesparende Produktionsverfahren* sowie Antriebs- und *Recyclingtechnologien*, die *Umweltsensorik* und die Messtechnik, *Erneuerbare Energien* und *nachwachsende Rohstoffe*, aber auch hochwertige Forschungs-, Planungs- und Beratungsdienstleistungen. Umwelttechnologien gelten im Allgemeinen nicht als Beispiel für Spitzentechnologien, nichtsdestotrotz dürften hier in Zukunft Ergebnisse von Spitzentechnologien (Nanotechnologie, Biotechnologie usw.) verstärkt Anwendung finden.

Weiterentwicklungen des *technischen Umweltschutzes* greifen auf diese Querschnittstechnologien zurück. Derartige umwelttechnische Verfahren können dann umweltverträglicher und kostengünstiger als die herkömmlich angewendeten physikalischen oder chemischen Verfahren eingesetzt wer-

den. Herausforderungen der innovativen Kreislauftechnologien liegen etwa in fertigungstechnischen, verfahrenstechnischen, logistischen und organisatorischen Bereichen.

Umwelttechnologien in NRW

Die Umwelttechnologien in Deutschland wurden seit Beginn der aktiv in Deutschland betriebenen Umweltpolitik Anfang der 1970er Jahre zunächst maßgeblich durch die *Entwicklungen in NRW* geprägt. Die Ausgangssituation war hier gekennzeichnet durch einen hohen Anteil umweltbelastender Industrien – wie der Grundstoff- und Produktionsgüterindustrien sowie der Energiewirtschaft – und damit durch eine hohe Nachfrage nach Umweltschutzleistungen. Das führte zu entsprechenden problemlösenden Aktivitäten vor Ort. Die Unternehmen der Montanindustrie, die sich im Strukturwandel befanden, nutzten dies als Chance zur Diversifizierung etwa in den Bereichen Luftreinhaltung oder Abfallwirtschaft. Initiiert wurde dies letztendlich durch eine Vielzahl umweltpolitischer Regelungen.

Demzufolge engagierten sich in den 1970er Jahren nahezu alle *Anlagenbauer* in NRW u.a. im Umweltbereich. Auch die Stahlkonzerne weiteten ihre Aktivitäten in diesen Bereich aus. Vor allem in den 1980er-Jahren bis in die erste Hälfte der 1990er-Jahre verlief die Entwicklung der Umweltschutzindustrie sehr dynamisch. In der zweiten Hälfte der 1980er-Jahre vollzog sich ein massiver *Einstieg großer Versorgungsunternehmen in den Entsorgungsmarkt*. Gegründet wurde zudem eine Vielzahl entsprechender Planungs-, Beratungs- und Ingenieursunternehmen. Ebenfalls erfolgten in verschiedenen Marktnischen und -segmenten umwelttechnische Ausgründungen aus Universitäten und Technologiezentren (vgl. Nordhause-Janz 1995: 25ff.).

Seit den 1980er-Jahren konnten die anderen Bundesländer gegenüber NRW aber etwas aufholen (vgl. Nordhause-Janz/Rehfeld 1995: 68f). Insgesamt zeigte sich dennoch, dass der deutsche Markt für Umwelttechnologien zu Beginn der 1990er-Jahre immer noch in erheblichem Maße von Anbietern aus NRW geprägt wurde, die in vielen Bereichen ihre herausragende Stellung behaupten konnten. Der Markt war dabei durch ein inzwischen recht breit ausdifferenziertes Güterangebot gekennzeichnet, wenngleich die Bereiche *Abfallwirtschaft* und *Recycling* sowie *Luftreinhaltung* immer noch eine relativ große Bedeutung hatten.

Der Anteil der nordrhein-westfälischen Unternehmen an den gesamten Umweltschutzanbietern in Deutschland lag 1992 bei 31%, wobei der Anteil in den Bereichen *Luftreinhaltung*, *Abfall* sowie *Wasser/Abwasser* darüber lag. Die Bereiche Energie- und Umwelttechnik, Messtechnik sowie Dienstleistungen waren dagegen unterdurchschnittlich vertreten, aber immer noch mit einem Anteil von über 27%. Innerhalb der Umwelt- und Energietech-

nologien lag der Anteil der *Energieeinsparungstechnologien* wiederum leicht über dem Durchschnitt, der des produktionsintegrierten Umweltschutzes leicht darunter (vgl. Nordhause-Janz/Rehfeld 1995: 65ff).

Auch bei der umwelttechnischen Forschung und Entwicklung hatte NRW gemessen an der regionalen Verteilung der *umweltbezogenen Forschungsförderung* des BMFT zu Beginn der 1990er-Jahre mit einem vergleichsweise breiten Spektrum eine Spitzenstellung. Der Anteil von NRW an der Umwelttechnologie blieb dabei mit 25,5% relativ konstant (vgl. Nordhause-Janz/Rehfeld 1995: 70ff). Nordrhein-Westfalen hatte Anfang der 1990er-Jahre zudem den größten Anteil an den *Patentanmeldungen* im Umweltschutzbereich (27,4%). Auch wenn der Umwelttechnologiebereich ein weitgehend national orientierter Technologiesektor ist, bezogen NRW-Unternehmen ausländische Regionen vergleichsweise stärker in Patentstrategien ein als dies im Bundesdurchschnitt der Fall war (vgl. Nordhause-Janz/Rehfeld 1995: 83ff.).

Die *Umweltschutzinvestitionen* (einschließlich Investitionen in integrierten Umweltschutz) in NRW lagen 2004 bei 319 Mill. €, das waren 22,6% der gesamten deutschen Umweltschutzinvestitionen in Höhe von 1,4 Mrd. € (siehe ***Tabelle 7.18***)[173]. Der Anteil in Baden-Württemberg lag bei 13,2%, der in Bayern bei 15,9%. Diese drei Länder vereinigen somit etwa die Hälfte der bundesdeutschen Umweltschutzinvestitionen auf sich. Der Anteil der Umweltschutzinvestitionen an den Investitionen insgesamt lag in NRW bei 3,6% und damit deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 2,9%, in Baden-Württemberg und in Bayern lag er mit 2,1% bzw. 2,5% darunter.

In NRW dominieren bei den umwelttechnischen Investitionen solche in die *Luftreinhaltung* mit einem Anteil von 43%. An zweiter Stelle stehen Investitionen in den *Gewässerschutz* mit einem Anteil von 29%. Danach folgen Investitionen in die *Abfallwirtschaft* mit einem Anteil von 16%. Die anderen Bereiche spielen eine eher untergeordnete Rolle. Während die Investitionen in die Luftreinhaltung in NRW leicht über dem Bundesdurchschnitt (41,6%) und die in Abfall sogar um 4 Prozentpunkte darüber lagen, ist die Rolle des Gewässerschutzes deutlich unterrepräsentiert (-10%-Punkte). In Baden-Württemberg sind die Relationen ähnlich. In Bayern spielt der Gewässerschutz mit einem Anteil von 47% dagegen eine dominierende Rolle. Die überdurchschnittlichen Werte in NRW im Bereich der Luftreinhaltung und der Abfallwirtschaft weisen zum einen auf die immer noch große Be-

[173] Diese Zahlen beziehen sich auf das Produzierende Gewerbe. Für den Staats- und den Dienstleistungssektor lagen keine Daten für einen Bundesländervergleich vor. Zudem ist der Sektor Energie- und Wasserversorgung, der in Deutschland einen Anteil an den Umweltschutzinvestitionen des Produzierenden Gewerbes von 15,3% besitzt, aufgrund fehlender Daten ebenfalls nicht mit einbezogen.

deutung der energieintensiven Bereiche sowie auf die hohe Bevölkerungsdichte hin.

Tabelle 7.18
Umweltschutzinvestitionen in Deutschland
2004, Betriebe, nach Umweltbereichen und nach Ländern

Land	insgesamt	Anteil an Gesamtinvestitionen	Anteil an Deutschland insgesamt	Abfallwirtschaft	Gewässerschutz	Lärmbekämpfung	Luftreinhaltung	Naturschutz Landschaftspflege	Bodensanierung
	Mill.	%	Anteil an Umweltschutzinvestitionen insgesamt						
			%						
Schleswig-Holstein	40,92	5,4	2,9	4,4	46,9	3,5	43,9	0,6	0,8
Hamburg	46,69	4,5	3,3		54,8		40,7		
Niedersachsen	110,62	2,5	7,8	6,5	42,3	2,3	46,6	2,1	0,2
Bremen	5,21	1,0	0,4	3,0	11,4		85,6		
Nordrhein-Westfalen.	319,06	3,6	22,6	16,1	28,9	5,7	43,2	3,9	2,2
Hessen	63,09	2,4	4,5	13,8	32,5	4,6	43,7	2,7	2,7
Rheinland-Pfalz	94,23	4,5	6,7	9,1	38,9	4,2	46,8	0,5	0,4
Baden-Württemberg	186,57	2,1	13,2	17,6	29,2	9,6	42,4	0,6	0,7
Bayern	224,77	2,5	15,9	15,5	47,4	4,4	30,9	0,2	1,6
Saarland	38,73	4,4	2,7	2,8	34,7	2,8	59,7		
Berlin	23,84	2,9	1,7	4,5	47,9	3,9	42,2	0,2	1,4
Brandenburg	30,56	2,6	2,2	6,5	25,4	6,3	61,5	0,2	0,1
Mecklenburg-Vorpommern	4,33	1,1	0,3		11,6		87,0		
Sachsen	86,90	2,4	6,2	3,1	37,7	3,4	54,5		
Sachsen-Anhalt	119,95	7,6	8,5	12,7	55,1	6,9	23,2	1,2	0,9
Thüringen	13,84	1,2	1,0	15,1	43,6	6,3	34,0	0,3	0,6
Deutschland	1 409,28	2,9	100,0	12,1	38,3	5,2	41,6	1,6	1,1

Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben des Statistischen Bundesamtes (2006).

Im bundesweiten *Umweltfirmen-Informationssystem* (UMFIS) der Industrie- und Handelskammern in Deutschland wurden im April 2006 insgesamt 10 750 Unternehmen und Institutionen ausgewiesen, die Produkte oder Dienstleistungen für den Umweltschutz anbieten. Schwerpunkte liegen in NRW mit 1 724 (16%), in Bayern mit 1 934 (18%) und in Baden-Württemberg mit 1 154 (10,7%).

Der Umsatz mit Waren sowie Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem klassischen Umweltschutz dienen, lag 2004 in NRW insgesamt bei rund 1,8 Mrd. € (vgl. Statistisches Bundesamt 2005). Davon entfielen 57% auf Waren, 30% auf Bauleistungen und etwa 13% auf Dienstleistungen. Die Schwerpunkte lagen im Gewässerschutz (49%), in der Luftreinhaltung (25%) und im Abfallbereich (17%). Exportiert wurden Güter im Wert von 0,5 Mrd. € (Exportquote 25,4%), wobei es sich nahezu ausschließlich um Waren handelte (siehe ***Tabelle 7.19***). Seit 1997 ist in NRW ein jahresdurchschnittlicher Rückgang um 6% festzustellen. Das Angebot an Dienstleistungen konnte in etwa konstant gehalten werden.

Tabelle 7.19
Umsatz mit Waren und Dienstleistungen nach Umweltschutzbereichen
2003, Anteile an Deutschland insgesamt in %

	Umsätze insgesamt	Abfall-wirtschaft	Gewässer-schutz	Lärmbe-kämpfung	Luftrein-haltung	Natur-schutz Land-schafts-pflege	Boden-sanierung
			NRW				
Waren	13,2	16,2	18,6	3,4	12,8	37,5	0,0
Bauleistungen	20,3	27,4	19,6	27,8	12,1	14,6	13,6
Dienstleistungen	19,1	18,1	25,1	26,7	12,0	11,4	9,3
insgesamt	**15,4**	**18,0**	**19,9**	**5,8**	**12,8**	**15,5**	**9,9**
			Bayern				
Waren	16,3	11,7	13,3	3,1	23,4	0,0	0,0
Bauleistungen	11,0	2,9	12,8	0,0	3,0	0,0	0,0
Dienstleistungen	9,9	5,4	11,3	26,7	3,0	11,4	13,7
insgesamt	**14,4**	**9,9**	**12,8**	**3,6**	**22,6**	**5,4**	**12,2**
			Baden-Württemberg				
Waren	21,1	14,4	15,7	7,2	31,5	43,8	100,0
Bauleistungen	11,4	12,0	11,5	12,4	3,0	6,1	13,6
Dienstleistungen	17,1	10,1	14,4	4,4	27,0	10,0	19,9
insgesamt	**18,4**	**13,7**	**13,5**	7,5	**31,1**	**11,3**	**20,7**
			Deutschland in Mill. €				
Waren	7 773	1 294	1 770	1 309	3 377	16	7
Bauleistungen	2 682	241	2 185	97	33	82	44
Dienstleistungen	1 255	149	529	45	100	70	161
insgesamt	**11 709**	**1 684**	**4 484**	**1 450**	**3 511**	**168**	**213**

Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Der entsprechende *Umsatz mit Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz* lag 2004 in Deutschland bei 11,7 Mrd. €; der Anteil NRWs betrug 15,4% und war damit höher als in Bayern mit 14,4%, aber geringer als in Baden-Württemberg (18,4%). Insgesamt realisierten die drei Bundesländer einen Umsatzanteil von über 50% am gesamten Umsatz mit Umweltgütern in Deutschland. Bezogen auf die Abfallwirtschaft war der Anteil NRWs mit 18% im Vergleich zu Bayern und Baden-Württemberg deutlich höher, ebenso beim Gewässerschutz. Der Anteil des Güterangebots im Bereich Luftreinhaltung lag dagegen deutlich darunter.

Bei Betrachtung des Warenangebots zeigt sich, dass der entsprechende Umsatz in NRW mit einem Anteil von 13,2% deutlich niedriger als in Bayern mit 16,3% und in Baden-Württemberg mit 21,1% war. Im Ländervergleich schneidet NRW jedoch vor allem bei den Bauleistungen deutlich besser ab. Ähnlich ist es bei den Dienstleistungen mit einem Anteil von 19,1%. Er liegt um 2 Prozentpunkte über dem Niveau in Baden-Württemberg und ist sogar doppelt so hoch wie in Bayern.

Tabelle 7.20
Umsätze des Umweltgütersektors nach Art der Leistung – Nordrhein-Westfalen und Deutschland im Vergleich
2004, Anteil insgesamt in %

Waren	Betriebe	insgesamt
Deutschland		
Waren	**21,0**	**66.4**
Textilien, Holz, Papier	22,2	68,0
Chemische Erzeugnisse	0,7	1,3
Gummi- und Kunststoffwaren	3,5	6,4
Glas, Keramik, Steine und Erden	3,7	4,6
Metallerzeugnisse	4,6	5,2
Maschinenbauerzeugnisse	7,4	13,4
Mess- und regeltechnische Geräte.	1,8	2,8
Fahrzeuge und -teile	1,5	30,9
Bauleistungen	**29,3**	**22,9**
Dienstleistungen	**52,9**	**10,7**
Untersuchungen und Analysen	24,2	2,5
Gutachten	20,2	1,2
Konzepte, Beratungen und Software.	15,0	1,1
Planungen	27,7	3,1
Projektbetreuungen und Überwachungen	26,6	2,8
Insgesamt Anzahl bzw. in Mrd. €	**4 400**	**1 171**
Nordrhein-Westfalen		
Waren	**30,5**	**56,6**
Textilien, Holz, Papier	2,0	2,2
Chemische Erzeugnisse	0,0	0,0
Gummi- und Kunststoffwaren	5,9	8,6
Glas, Keramik, Steine und Erden	4,4	8,4
Metallerzeugnisse	7,3	5,2
Maschinenbauerzeugnisse	10,3	14,9
Mess- und regeltechnische Geräte	2,7	3,5
Fahrzeuge und -teile	1,5	12,4
Bauleistungen	**30,1**	**30,1**
Dienstleistungen	**39,4**	**13,3**
Untersuchungen und Analysen	16,9	2,7
Gutachten	15,1	1,2
Konzepte, Beratungen und Software	14,2	1,4
Planungen	20,0	4,0
Projektbetreuungen und Überwachungen	20,8	4,0
Insgesamt Anzahl bzw. in Mrd. €	**591**	**0,59**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes und des Statistischen Landesamtes von NRW.

In Bezug auf die *Warenstruktur* war nahezu die gesamte Palette des Verarbeitenden Gewerbes vertreten (siehe ***Tabelle 7.20***). Es dominierten in NRW jedoch mit 14,9% die Maschinenbauerzeugnisse und mit 12,4% die Erzeugung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen. Kunststoff und Gummiwa-

ren sowie Waren aus Glas, Keramik, Steine und Erden hatten einen Anteil von 8,5%, mess- und regeltechnische Geräte einen von 3,5%. Bei den Dienstleistungen waren die Bereiche Planung sowie Projektbetreuung und Überwachung mit jeweils 4% vertreten. Im Vergleich zu Deutschland insgesamt waren damit in NRW die Bereiche Maschinenbauerzeugnisse, mess- und regeltechnische Geräte, Kunststoff und Gummiwaren sowie Waren aus Glas, Keramik, Steine und Erden überrepräsentiert. Deutlich unterrepräsentiert war dagegen der Bereich Fahrzeuge und Fahrzeugteile.

Diese Aussagen für NRW lassen sich ergänzen durch *Ergebnisse einer Primärerhebung* von 2004 (vgl. Zenit und Prognos 2004). Diese beinhaltet ebenfalls Angaben zum integrierten Umweltschutz, darüber hinaus zur Energieeinsparung/regenerative Energien, wobei hier jedoch nicht näher differenziert werden kann. Die Ergebnisse dieser Befragung lassen sich allerdings nicht mit den Ergebnissen des Statistischen Bundesamtes vergleichen, da diese nur Angaben zum additiven Umweltschutz enthalten, während in die Befragung darüber hinaus integrierte Umweltschutzleistungen und Leistungen, die der Ressourceneinsparung zugerechnet werden, eingehen. Nach dem Prinzip der Selbstdeklaration sind die Unternehmen frei in Bezug auf die Definition der Umweltschutzleistungen und ihren Umfang. Etwa 3 500 Betriebe wurden identifiziert und befragt, 564 konnten ausgewertet werden. Die 3 500 überwiegend mittelständischen Betriebe realisierten – nach vorsichtiger Hochrechnung – einen Umsatz zwischen 16 und 25 Mrd. € und beschäftigen ca. 200 000 Mitarbeiter.

Insgesamt sind 69% der Betriebe durch Gründung in den Markt gekommen, 27% haben ihr Angebot ausgeweitet und 17% konnten ihr Angebot auch im Umweltschutz einsetzen. Von den neu gegründeten Unternehmen sind fast die Hälfte erst nach 1990 in den Umweltschutzmarkt eingetreten, bei den Herstellern waren es 34%, bei den Händlern gut 50%, bei den ausführenden Dienstleistern etwas über 50% und bei den beratenden Dienstleistern etwa 60%. Dies verdeutlicht die zunehmende Bedeutung der Dienstleistungen im Umweltschutzbereich und einen entsprechenden Strukturwandel.

Fast alle Unternehmen decken mehrere Leistungsbereiche ab, wobei sich der überwiegende Teil dem *Dienstleistungssektor* zuordnen lässt (siehe ***Tabelle 7.21***): 44% sind als beratende und 48% als ausführende Dienstleister tätig, 37% arbeiten als Hersteller und 20% als Händler. Zu den beratenden Dienstleistern zählen im Wesentlichen Ingenieurdienstleistungen im Entsorgungssektor. Auch ausführende Dienstleister finden sich im *Entsorgungsbereich* (Abfälle und Reststoffe), darüber hinaus im *Handwerksbereich* (Installation, Wartung, Vorleistungen) und bei *Herstellern von Anlagen* (Abfallbehandlung, Energieerzeugung usw.). Das Verhältnis Dienstleis-

tungen und Handel zu den Anlagenherstellern wird für Deutschland mit 3:1 etwas höher als für NRW eingeschätzt.

Tabelle 7.21
Strukturdaten der Umweltwirtschaft
Anzahl der ausgewerteten Unternehmen = 545, Anteile an Unternehmen insgesamt in %

Branchen	%	**Tätigkeitsbereiche**	%
Land- und Forstwirtschaft	0,2	Ausführende Dienstleister	48
Energie- und Wasserversorgung	3,2	Beratende Dienstleister	44
Bergbau, Steine u. Erden	0,4	Hersteller	37
		Händler	20
Verarbeitendes Gewerbe	29		
Maschinenbau	12		
Mess-, Steuer- und Regeltechnik	5		
Recycling	5		
Baugewerbe	5		
Handel	3,9		
Sonstige Dienstleistungen	55,2		
k.A.	3,1		

Beschäftigte nach Größenklassen
gut 60% entfallen auf bis zu 5 Mill. Umsatz
Etwa 5% haben 500 und mehr Mitarbeiter

Nettoumsätze nach Größenklassen
Etwa 10% haben über 50 Mill. Umsatz

Produkt bzw. Leistungsangebot	%
Abfall- und Kreislaufwirtschaft	47
Wasserreinhaltung/-einsparung	35
Lärmminderung	11
Altlasten-/Bodensanierung	25
Umweltfreundliche Produkte	15
Prozesstechnik	17
Luftreinhaltung	22
Energieeinsparung	23
Sonstige Bereiche	29

Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben von Zenit und Prognos (2004).

29% der Unternehmen entfallen auf das Verarbeitende Gewerbe, darunter 5% auf die *Recyclingbranche*. Das Baugewerbe hat einen Anteil von 5% und der Handel von 4%. Die Sonstigen Dienstleistungen sind mit einem Anteil von 15% vertreten. Im Durchschnitt bieten die Unternehmen in zwei Umweltbereichen Leistungen an: Mit 47% dominieren Produkte und Leistungen aus dem Bereich der Abfall- und Kreislaufwirtschaft, der damit weiterhin der entscheidende Sektor in NRW bleibt, gefolgt von 35% aus dem Bereich *Wasserreinhaltung* und Einsparung; Energieeinsparung ist mit 25% vertreten. Die Unternehmen sind überwiegend mittelständisch strukturiert: Etwa 70% der befragten Unternehmen beschäftigen bis 49 Mitarbeiter, 5% haben 500 und mehr Mitarbeiter. 60% der Unternehmen realisieren Umsät-

ze bis zu 5 Mill. €, etwa 10% mehr als 50 Mill. €. In der Spitzengruppe sind wenige Großunternehmen wie beispielsweise die Entsorger mit Umsätzen in Milliardenhöhe und mehreren tausend Mitarbeitern enthalten.

7.8.3 Fazit

Umweltschutzpatente deutscher Herkunft sind beim Europäischen Patentamt überdurchschnittlich häufig vorzufinden bei einem überproportional hohen NRW-Anteil, wenngleich die Zunahme der Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien seit Mitte der 1990er Jahre hinter dem Trend der Technologiebereiche insgesamt zurückblieb. Dennoch werden umweltfreundliche und energiesparende Produktionsverfahren und Recyclingtechnologien, die Umweltsensorik und Messtechnik, Erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe, aber auch hochwertige Planungs- und Beratungsdienstleistungen im Umwelt- und Energiebereich voraussichtlich zu den zukünftigen Wachstumsfeldern gehören.

7.9 Energietechnologien

7.9.1 Energieeinsparung

Im Hinblick auf die Entwicklung der Energietechnologien soll im Folgenden auf zwei Aspekte eingegangen werden, die für die künftige Entwicklung im Energiebereich von zentraler Bedeutung sein werden: Maßnahmen zur Energieeinsparung und der Ausbau Erneuerbarer Energien.

Energieeinsparungen werden insbesondere im Kraftwerks-, Industrie- und Verkehrsbereich sowie bei privaten Gebäuden angestrebt. Etwa ein Drittel des in Deutschland verbrauchten Stroms wird in NRW produziert, vornehmlich in *Braun- und Steinkohlenkraftwerken*. Die deutsche Kraftwerksindustrie gilt dabei im internationalen Maßstab als führend. Während der durchschnittliche Wirkungsgrad der Kraftwerke weltweit etwa 30% beträgt, liegt er in Deutschland bei 38%. NRW gilt dabei als ein Standort für eine besonders effiziente Kraftwerkstechnik, insbesondere in den Bereichen fossile Energien, Bergbautechnik und Kraftwerkserneuerung.

Dieser *hohe technologische Standard* resultiert aus dem Zusammenwirken der Unternehmen mit einer Vielzahl von Hochschulinstituten und Forschungseinrichtungen. Zur Bündelung unternehmensübergreifender Erfahrungen wurde Anfang 2005 das Kompetenz-Netzwerk „Kraftwerkstechnik NRW“ gegründet. Ziel ist es, kurz-, mittel- und langfristige Optionen für die zukünftige Energieversorgung durch Kraftwerksbauer und Kraftwerksbetreiber sowie deren Zulieferer, Komponentenhersteller, Werkstoffexperten und Wissenschaftler zu diskutieren sowie die Umsetzung neuer Techno-

logien voranzutreiben. Im Kern zielen Effizienzverbesserungen in der Kraftwerkstechnik dabei auf die Erhöhung der Wirkungsgrade, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Energieumwandlung erhöht und der Ausstoß an Schadstoffen vermindert wird (vgl. Forschungszentrum Jülich 2002: 7f.). Dies trägt zur Energieeinsparung infolge höherer Energieeffizienz bei.

Als einen Hinweis auf die *Spitzenposition in der Kraftwerkstechnik* ist auf die 2003 erstellte Konzeptstudie für ein Referenzkraftwerk in NRW mit optimierter Anlagentechnik hinzuweisen, die sich auf die Komponententestanlage COMTESS 700 bezieht (vgl. MWEL 2006: 11). Die Testanlage wurde im Herbst 2005 im Gelsenkirchener Steinkohlenkraftwerk Scholven in Betrieb genommen mit dem Ziel, Kraftwerkswirkungsgrade von mehr als 50% zu erreichen. Hierzu zählt ebenfalls das weltweit modernste Braunkohlenkraftwerk im linksrheinischen Revier in Niederaußem bei Bergheim mit einem Wirkungsgrad von 43%. In diesem Kraftwerk können auch biogene Heizstoffe und Klärschlamm eingesetzt werden. Als wichtige Zukunftstechnologie gelten Gas- und Dampfkraftwerke mit erwarteten Wirkungsgraden von bis zu 70%. Für ein erstes Kraftwerk dieser Art liegen in NRW alle notwendigen Planungen und Genehmigungen vor.

NRW ist demnach also ein technologisch gesehen herausragender Kraftwerksstandort, was aber nicht unbedingt heißt, dass die entsprechenden Betriebe der Kraftwerksbauer und der mit ihr verflochtenen Zulieferindustrie ihren Produktionsstandort in NRW haben. Gute Ausgangsbedingungen für eine entsprechende Anbietersituation sind zwar durch die Kraftwerkssituation gegeben, Anbieter von Kraftwerkstechnologien bei Stein- und Braunkohle sind aber eher „Global Player“ und im Rahmen der europäischen Verbundwirtschaft zu sehen, insofern also nicht regional gebunden.

Auch im Industriesektor wurden große Anstrengungen zur Energieeinsparung in *energieintensiven Bereichen* unternommen. Die CO_2-Monitoringberichte des RWI der letzten Jahre geben Aufschluss darüber. Im Zusammenhang mit klassischen Produktionsverfahren sind die Grenzen dabei inzwischen nahezu erreicht. Die Zukunft liegt in branchenübergreifenden Querschnittstechnologien und Kombinationen mit neuen Werkstoffen. Die Anbietersituation in NRW wie in Deutschland liefert diesbezüglich entsprechende Anhaltspunkte im Maschinenbau und in der Elektrotechnik (Energietechnik, Antriebstechnik, Industrieöfen, Brenner, Feuerungen).

Etwa 20% des gesamten *Primärenergieverbrauchs* entfällt auf die Beheizung von Gebäuden. Dabei werden in Deutschland noch immer rund 90% der Heizenergie für Gebäude verbraucht, die älter als 25 Jahre sind. Derzeit wird jährlich etwa 1% der Altbauten in NRW saniert. Seit dem 1. Februar 2006 steht hierfür beispielsweise das Förderprogramm „Wohnen, Umwelt,

Wachstum“ (Gebäudesanierungsprogramm) der KfW-Bankengruppe zur Verfügung.

Hierbei kommen vor allem Maßnahmen der *Wärmedämmung* (Dämmung der Außenwände in Verbindung mit Fenstererneuerung) sowie Erneuerungen von Heizungsanlagen infrage. Die Förderung hat sich in den letzten Jahren auf die Entwicklung und Verbesserung energieeffizienter Techniken wie *Kraft-Wärme-Kopplung* (Potenziale durch Mini-Block-Heizkraftwerke in Häusern) und Gebäudetechniken (Passivhaustechnik) bei Neubauten konzentriert. Von der Sanierung der Altbauten sowie *energieeffizienten Neubauten* werden vor allem kleine und mittlere Betreiber aus der Baubranche und Handwerksunternehmen profitieren. Es handelt sich hierbei eher um lokal begrenzte Märkte, sodass sich die positiven Folgen in NRW zeigen dürften (vgl. Hillebrand 2004: 40). Das Wuppertal-Institut weist auf ökologischen Potenziale hin und fordert die Politik dazu auf, durch fokussierte Maßnahmen einen Innovationsschub in der Bauwirtschaft anzustoßen (vgl. Fischedick 2004: VI).

7.9.2 Erneuerbare Energien

Während man im Bereich der Energieeinsparung auf eine Reduzierung des Energieverbrauchs bzw. eine Steigerung der Energieeffizienz setzt, verändert ein *Ausbau der Erneuerbaren Energien* den Energiemix, indem fossile Energieträger substituiert werden. Derzeit liegen allerdings die Erzeugungskosten der Erneuerbaren Energien noch über denen für konventionelle Energieträger. Die Gewinnung und der Einsatz regenerativer Energien sind somit auch in NRW eng an Fördermittel des Bundes und des Landes geknüpft. Die Steigerung der regenerativen Stromerzeugung basiert dabei fast ausschließlich auf dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

Neben dem *REN-Programm in NRW* („Rationelle Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher Energiequellen“) gingen in der Vergangenheit von dem im Jahr 1999 in Kraft getretenen 100 000-Dächer-Solarstrom-Programm des Bundes wichtige Impulse aus. Politisch gewollt ist dabei die Weiterentwicklung entsprechender Technologien bis zur Marktfähigkeit. NRW verfügt derzeit in nahezu allen Anwendungsbereichen Erneuerbarer Energien (Biomasse, Geothermie, Solarenergie, Windenergie) über einen hohen Technologiestand.

Die auf *regenerativen Energieträgern* beruhende Stromerzeugung erreichte in NRW im Jahr 2004 einen Wert von 4 GWh, was einen Anteil an der entsprechenden Stromerzeugung in Deutschland von 7,2% entsprach (siehe ***Tabelle 7.22***). Die Stromerzeugung aus regenerativen Energieträgern wird dabei in NRW stärker als im Bundesdurchschnitt von Windkraft (mit

11,3%) und Photovoltaik (mit 14%) geprägt. 2004 wurden dagegen in NRW nur 2,6% der deutschen Stromerzeugung aus *Wasserkraft* genutzt. Dies ist vor allem auf den geografisch bedingt geringen Anteil des durch Wasserkraft gewonnenen Stroms zurückzuführen. Bei Bioenergie lag der Anteil bei 6,1%. 2004 wurden in NRW etwa 70% des Stroms aus Erneuerbaren Energien aus Wind erzeugt. Im Bundesdurchschnitt lag der Anteil der Windenergie bei 44,6%, der der Wasserkraft bei 37,5%. NRW belegt damit als Binnenland (ohne Zugang zur Meeresküste) bei der Windenergie den ersten Platz.

Tabelle 7.22
Erneuerbare Energien – NRW und Deutschland im Vergleich im Jahr 2004

	Deutschland		NRW		
	GWH	in %	GWH	in %	Anteil an Deutschland in %
Regenerativer Stromsektor					
Wind	25,00	44,6	2,83	70,4	11,3
Wasser	21,00	37,5	0,54	13,4	2,6
Bioenergie	9,50	17,0	0,58	14,4	6,1
Photovoltaik	0,50	0,9	0,07	1,7	14,0
Reg Energien insgesamt	**56,00**	**100,0**	**4,02**	**100,0**	**7,2**
Regenerativer Wärmemarkt					
Bioenergie	59,6	93,3	1,12	68,3	1,9
Geoenergie	1,5	2,3	0,33	20,1	22,0
Solarthermie	2,8	4,4	0,19	11,6	6,8
Reg Energien insgesamt	**63,9**	**100,0**	**1,64**	**100,0**	**2,6**
Kraftstoff					
Insgesamt*	11,2		270 000		
Biodiesel	10,7				
Bioethanol	0,4				

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von IWR (2005). – *NRW: in t.

Über die reine Stromerzeugung hinaus werden regenerative Energieträger in der Wärmeerzeugung eingesetzt. Bei der regenerativen Wärmeerzeugung wurde im Jahr 2004 in NRW eine Leistung von 1,64 GWh erreicht. Die Bioenergie hat dabei einen Anteil von knapp 70%, vor der Geoenergie mit 20%. Der Anteil am regenerativen Wärmemarkt in Deutschland lag bei 2,6%. Relativ große Bedeutung hat in diesem Zusammenhang die Geoenergie – bezogen auf Deutschland lag der Anteil bei 22%. Die regenerative Treibstoffversorgung basiert in NRW wie auch in Deutschland insgesamt auf Biodiesel. Die Produktionskapazitäten der Anlagen in NRW belaufen sich auf 330 000 Tonnen pro Jahr (produziert werden derzeit 270 000 t).

Obwohl NRW als Binnenstandort deutschlandweit führend in der Stromerzeugung aus Windenergie ist, ist sie dennoch niedriger als in den Küstenge-

bieten. In 2004 waren in Deutschland 16 500 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 17 000 MW installiert, davon 2 277 Anlagen mit 2 050 MW Leistung in NRW. Dabei sind in NRW wichtige Zuliefererunternehmen in der Turbinen-, Getriebe- und Lagerherstellung angesiedelt. NRW verfügt allerdings über keine Off-Shore-Potenziale. Die Förderung wird sich deshalb in Zukunft vermutlich auf Repowering und damit die Entwicklung und Installation innovativer, leistungsfähiger Anlagen konzentrieren. NRW weist insbesondere starke *Zuwächse bei Photovoltaik- und solarthermischen Anlagen* auf, die analog zur Biomasse über das REN-Programm bezuschusst und durch zinsgünstige Kredite gefördert werden. Der Schwerpunkt der Stromerzeugung aus Sonnenenergie dürfte in Zukunft dagegen eher im sonnenreichen Süden liegen (z.B. in Baden-Württemberg).

Gemessen am *Endenergieverbrauch* gehörte Deutschland mit 105 TWh im Jahr 2003 zu den bedeutendsten Nutzern Erneuerbarer Energien nach Frankreich (170 TWh) und Schweden (115 TWh). Vor diesem Hintergrund ist die starke Stellung von NRW in diesem Segment besonders bemerkenswert. Dennoch ist zu bedenken, dass die Windkraft europaweit gesehen nur etwa 4% der gesamten Energiegewinnung aus regenerativen Energiequellen ausmacht. Der Schwerpunkt liegt bei der Nutzung von Biomasse mit einem Anteil von 62% und bei Wasserkraft mit 32% (vgl. BMU 2005: 29f).

Insgesamt sind in NRW etwa 2 600 Unternehmen im Bereich des *regenerativen Anlagen- und Systembaus* aktiv (vgl. IWR 2005: 50ff). Im Jahr 2004 waren in den 840 Untenehmen, die in einer Befragung geantwortet hatten, 8 700 Personen beschäftigt (siehe ***Tabelle 7.23***). Sie realisierten dabei einen Umsatz von 1,8 Mrd. €. Das Angebot an entsprechenden Technologien ist in den letzten Jahren aufgrund des politisch gewollten Ausbaus expandiert.

Die jahresdurchschnittliche *Wachstumsrate* des Umsatzes lag bei 23%, die der Beschäftigten bei 15%. Den größten Anteil am Gesamtumsatz mit 37% bzw. an den Beschäftigten mit 38% hatten die Unternehmen des Windenergiesektors. Die entsprechende Zuwachsrate des Umsatzes betrug 23% und war damit unterdurchschnittlich. Der Anteil der Photovoltaik lag gemessen am Umsatz bei 26%, bei den Beschäftigten bei 14%. Gerade dieser Bereich konnte mit einer jahresdurchschnittlichen Veränderungsrate von 46% in den letzten Jahren deutlich ausgebaut werden. An dritter Stelle folgt die Bioenergie (Biomassefeuerung, Biogas, BHKW) mit einem Anteil von 16% am Umsatz und 15% an den Beschäftigten. Dieser Bereich wuchs ebenfalls nur unterdurchschnittlich. Darüber hinaus spielen nur noch die sonstigen Dienstleister mit einem Anteil von etwa 8% am Umsatz und der Beschäftigung eine Rolle. Dieses Segment wuchs mit einer Zuwachsrate von jahresdurchschnittlich über 60% am schnellsten.

Tabelle 7.23
Umsatz und Beschäftigte im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW

	Umsatz					Beschäftigte				
		Mill. €		in %	jahres-durch-schnittl. Veränd.		Anzahl		in %	jahres-durch-schnittl. Veränd.
	1997	2003	2004[1]	2004[1]	1997/2004	1997	2003	2004	2004[1]	1997/2004
Windenergie	171,6	882	745,7	37,1	23,4	1044	3 520	3 336	38,4	18,1
Bioenergie	98,6	267,4	324,5	16,1	18,6	587	1 150	1 313	15,1	12,2
Solarthermie	38,1	100,6	105,2	5,2	15,6	439	920	912	10,5	11,0
Photovoltaik	35,7	293,5	515,6	25,6	46,4	325	1 023	1 253	14,4	21,3
Solarfachbetriebe			14	0,7				64	0,7	
Solararchitektur	4,9	11,4	15,2	0,8	17,6	98	164	172	2,0	8,4
Wasserkraft	10	7	7,2	0,4	-4,6	125	98	99	1,1	-3,3
Geoenergie	4	8	11,4	0,6	16,1	62	126	159	1,8	14,4
KWK	51,5	98,4	99,7	5,0	9,9	383	454	461	5,3	2,7
Sonstige Dienstleister	5,7	163,4	168,4	8,4	62,2	134	657	725	8,3	27,3
Brennstoffzelle			5,6	0,3			159	201	2,3	
Gesamt	420,1	1 833,4	2 012,5	100,0	25,1	3197	8 271	8 695	100,0	15,4

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von IWR (2005). – [1]vorläufig.

Von den 2 600 Unternehmen des regenerativen Anlagenbaus waren etwa 63% dem Baugewerbe zuzuordnen (vgl. IWR 2005). Bei 77% von ihnen handelte es sich um traditionelle Unternehmen des Handwerks, die sich in diesem Bereich zusätzliche Geschäfte erhoffen. Etwa 8% waren Solarfachbetriebe mit dem Schwerpunkt *Solarthermie und Photovoltaik*, weitere 7% Elektroinstallateure, die z.B. Installation und Vertrieb von Photovoltaikanlagen ins Angebot aufgenommen hatten. Etwa 22% der Unternehmen entfielen auf den Dienstleistungssektor.

Die Unternehmen bieten ihre Produkte in der Regel energiespartenübergreifend an. Eine Ausnahme stellt dabei lediglich der *Windenergiesektor* dar. Auf das Verarbeitende Gewerbe entfielen nur knapp 12% der Unternehmen. Nach Einschätzung des IWR ist dieser Bereich besonders umsatz- und beschäftigungsstark. Gut 60% der Unternehmen stammten aus dem Maschinenbau sowie der Metallerzeugung und -bearbeitung. Häufig handelte es sich um eher traditionelle Unternehmen (zum Teil auch „Global Player"), die die Produktpalette erweitert hatten und im Allgemeinen stark im Exportgeschäft waren. Zur Produktpalette gehörten sowohl Komplettsysteme als auch Teilkomponenten. Mit rund 22% stellten die Unternehmen der Elektrotechnikbranche eine weitere wichtige Gruppe dar. Die Leistungen des Handels waren dagegen mit nur etwa 3% relativ unbedeutend.

Der Umsatz aus der Errichtung von Anlagen im Bereich der Erneuerbaren Energien lag 2004 bei 6,6 Mrd. €, aus der Errichtung und dem Betrieb von

Anlagen bei insgesamt 11,6 Mrd. € (siehe ***Tabelle 7.24***). Beschäftigt wurden in diesem Sektor 157 000 Personen (1998 waren es erst 80 000). Die Umsatzzahlen lassen sich aus Abgrenzungsgründen leider nur bedingt miteinander vergleichen (Daten von NRW-Unternehmen sind hierin enthalten, deren Produktion jedoch nicht in NRW stattfindet und umgekehrt).

Tabelle 7.24
Umsatz und Beschäftigte im Bereich Erneuerbare Energien
im Jahr 2004, Deutschland

	Umsatz aus der Errichtung von Anlagen		Umsatz aus dem Betrieb von Anlagen		Gesamtumsatz		Beschäftigte	
	Mill. €	Anteil	Mill. €	Anteil	Mill. €	Anteil	Anzahl	Anteil
Wind	2 400	36,9	2 200,0	43,1	4 600	39,7	64 370	41,0
Wasser	50	0,8	850,0	16,7	900	7,8	9 420	6,0
Geothermie	200	3,1			200	1,7	1570	1,0
Solarenergie					2 300	19,8	25120	16,0
davon:								
Fotovoltaik	1 500	23,1	200,0	3,9				
Solarthermie	600	9,2						
Biomasse					3 600	31,0	56520	36,0
davon:								
Biomasse Strom	900	13,8	650,0	12,7				
Biomasse Wärme	850	13,1						
Biokraftstoffe			900,0	17,6				
biogene Festbrennstoffe			300,0	5,9				
Insgesamt	6 500	100,0	5 100,0	100,0	11 600	100,0	157 000	100,0

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des BMU (2006: 18).

In einer Analyse und Bewertung von zehn für NRW im Bereich Energie relevanten Schlüsseltechnologien und Systemlösungen taucht mehrfach der Bereich Erneuerbare Energien auf. Dabei wird auf Wettbewerbsvorteile marktreifer Technologien auch im Ausland hingewiesen, wie z.B. solarthermische und geothermische Kraftwerke, auf die Marktpotenziale bei Repowering und Sonderanwendungen im Bereich Windenergie sowie auf die Photovoltaik (vgl. Fischedick et al. 2004: VI).

7.9.3 Fazit

Die *Energietechnik* schließt die wie Umwelttechnologie an *klassische Stärken der Industriestruktur* des Landes an. Hier gibt es auch eindeutige Wettbewerbsvorteile von Nordrhein-Westfalen im deutschen Bundesländervergleich. Einschränkend ist hierzu allerdings anzumerken, dass die für die Weiterentwicklung der Energietechnik maßgeblich bei den Anlagenbauern stattfindet, die entsprechend Forschungskapazitäten sind also in erheblichem Maße nicht in NRW beheimatet.

Energietechnologien stehen in einem engen Kontext zu den Umwelttechnologien. Dies wird z.B. anhand des Bereichs Ressourcenmanagement ersichtlich, der zu einem umweltschonenderen Ressourceneinsatz beitragen soll, wozu u.a. auch die Energieeinsparung durch eine Verbrauchsreduzierung und Energieeffizienzerhöhung sowie der Ausbau Erneuerbarer Energien und damit die Schaffung von einem nachhaltigeren Energiemix zählt.

Als eine der wichtigen *Zukunftstechnologien im Energiebereich* gelten Gas- und Dampfkraftwerke, die weitaus höhere Wirkungsgrade als herkömmliche Kraftwerke haben. Ein erstes Kraftwerk dieser Art ist in Nordrhein-Westfalen bereits geplant und genehmigt. NRW hat darüber hinaus z.B. bei solar- und geothermischen Kraftwerken und in der Photovoltaik Wettbewerbsvorteile. Zudem verfügt Nordrhein-Westfalen derzeit in nahezu allen Anwendungsbereichen der Erneuerbaren Energien (Biomasse, Geothermie, Solarenergie, Windenergie) über einen hohen Technologiestand. Der Anteil der Umweltschutzinvestitionen an den Investitionen insgesamt lag in Nordrhein-Westfalen deutlich über dem Bundesdurchschnitt und den Anteilen in Baden-Württemberg und Bayern.

7.10 Gesamtbewertung der Technologiefelder

Mit den neuen Technologien, den *Spitzentechnologien des 21. Jahrhunderts*, sind in besonderem Maße *Zukunftsmärkte* sowie – bei deren erfolgreicher Erschließung – die Aussicht auf Wachstum und Beschäftigung verbunden. Die hoch entwickelten Industrieländer haben daher nicht von ungefähr ein vitales Interesse daran, in diesen Technologiebereichen präsent zu sein und, wenn irgend möglich, die technologische Entwicklung mitzubestimmen. Dies setzt allerdings voraus, dass private Unternehmen sich mit dem hierzu erforderlichen Ressourceneinsatz und mit technologischer Kompetenz engagieren sowie der Staat flankierend Grundlagenforschung und Hochschulbildung auf den entsprechenden Gebieten fördert. Die Chancen eines „koordinierten“ Engagements von Wirtschaft und Staat sind dabei nicht bei allen Spitzentechnologien gleich groß. In manchen Bereichen bestehen für die deutsche Industrie gute Chancen für Terraingewinne, in anderen scheint „der Zug abgefahren“ zu sein.

Die Auswahl der in unserer Untersuchung betrachteten Technologiefelder orientiert sich im Wesentlichen an den technologischen Trends, die sich in NRW schon seit Jahren der besonderen Aufmerksamkeit erfreuen, etwa in Gestalt der Initiierung von Netzwerken und Brancheninitiativen und dabei punktuell auch der staatlichen Förderung. Nicht in allen Fällen handelt es sich dabei tatsächlich um *Spitzentechnologien*. Die Umwelttechnologien und die Energietechnik sind z.B. eher den *Hochwertigen Technologien* zuzurechnen als dem Hightechbereich.

Grundsätzlich verfügt Nordrhein-Westfalen in allen untersuchten Zukunftstechnologiefeldern, so unser Befund, über profunde Stärken. Es ist allerdings auch festzuhalten, dass Nordrhein-Westfalen in den meisten der angesprochenen Technologiefelder kaum als regionaler Repräsentant der „technologischen Avantgarde" in Deutschland gelten kann. Die stärkeren Gewichte liegen – um von den international führenden Hightechregionen gar nicht zu reden – allemal eher im Süden Deutschlands, hierunter besonders in Baden-Württemberg und Bayern. *„Zukunftstechnologien"*, welche die Märkte von morgen bestimmen werden, sind *in Nordrhein-Westfalen* im Ganzen gesehen bislang *eher schwach vertreten*, trotz der vorhandenen guten Ansätze auf einigen Gebieten. Die Detailanalysen von einzelnen Segmenten des Innovationsgeschehens fördern insofern Ergebnisse zu Tage, die den Befunden der Analyse der Innovationsindikatoren – hier besonders der Patentintensität – recht ähnlich sind.

Bei der *Einschätzung der Zukunftspotenziale der Technologiefelder ist aber Vorsicht geboten*. Die in der Wirtschaftspublizistik gehandelten Zahlen zu Wachstums- und Beschäftigungspotenzialen orientieren sich aus leicht nachvollziehbaren psychologischen Gründen häufig an überaus optimistischen Einschätzungen, die von einer subjektiv verständlichen Begeisterung für die betreffende Technologie getragen werden. Wir plädieren hier jedoch für eine nüchterne, realitätsverbundene Betrachtungsweise und erinnern an die krassen Fehlschätzungen, der vor einigen Jahren weite Fachkreise unter dem Eindruck einer vermeintlich unaufhaltsam dynamischen *„New Economy"* erlegen sind.

Natürlich ist es für die nordrhein-westfälische Wirtschaft von größter Bedeutung, dass *einheimische Unternehmen* nicht nur als kompetente Anwender von *Spitzentechnologien* in Erscheinung treten, sondern solche *selbst entwickeln*. Politik sollte alles in ihrer Macht stehende tun, um dies zu fördern. Man sollte sich dabei allerdings über die Schwierigkeiten der Entwicklung von Technologieregionen mit europaweiter Ausstrahlung im Klaren sein.

Abschnitt D

Die regionale Perspektive

8. Internationale Wettbewerbsfähigkeit der NRW-Wirtschaft

8.1 Ausgangspunkt

Die Analyse der *Determinanten des Wirtschafts- und Beschäftigungswachstums* gewinnt im Rahmen der Wirtschaftswissenschaften zunehmend an Bedeutung. Das Ansinnen, *Wettbewerbsvorteile auf den internationalen Märkten* zu generieren, ist dabei für eine Volkswirtschaft als Ganzes letztlich nur dann zu erreichen, wenn dies auch auf der regionalen Ebene gelingt. So müssen die *Regionen* – wie beispielsweise in Deutschland die Bundesländer – zum einen gegen die ausländische Konkurrenz zu bestehen versuchen, sich zum anderen aber auch gegen andere Regionen innerhalb Deutschlands durchsetzen. Die in diesem Kontext zu beobachtende Renaissance einer regionsbezogenen *Wachstums- und Innovationsforschung* speist sich dabei aus einer Verknüpfung früherer Argumentationslinien mit neueren theoretischen Vorstellungen.

Verschiedene *Regionen entwickeln sich dabei mitunter sehr unterschiedlich*. Dies zeigt sich am Beispiel NRWs im Vergleich zu den südlichen Bundesländern Baden-Württemberg und Bayern (hierauf wird im Rahmen dieses Kapitels einzugehen sein). Entsprechendes gilt aber auch für den Vergleich mit den Nachbarländern *NRWs im Beneluxraum* (vgl. das nachfolgende Kapitel 9) oder innerhalb des Landes für die nordrhein-westfälischen Regionen *Ruhrgebiet, Rheinland und Westfalen* (vgl. das Abschnitt D – „Die regionale Perspektive“ – abschließende Kapitel 10). Um die Entwicklungsunterschiede zwischen Regionen besser erklären zu können, wurden in den 1990er Jahren verschiedene wachstumstheoretische Ansätze entwickelt, die sog. „Neue Wachstumstheorie“[174].

Die Neue Wachstumstheorie bezog einerseits als weiteren Faktor – neben Sachkapitel und Arbeit – *Humankapital* in die Produktionsfunktion ein (vgl. Mankiw, Romer and Weil 1992) und betrachtete andererseits technisches Wissen als eigenständigen Produktionsfaktor (Endogenisierung des technischen Fortschritts). Dem *technischen Fortschritt* wird dabei ein direkter und zum Teil auch langfristig wirkender Einfluss auf das Wirtschaftswachstum beigemessen. Er entsteht nach dem Verständnis der Neuen Wachstumstheorie durch bewusste Aktivitäten von Wirtschaftssubjekten, z.B. durch das

[174] Ein Überblick über die verschiedenen Ansätze der Neuen Wachstumstheorie findet sich z.B. in RWI (2005a: 37ff.); grundlegende Arbeiten hierzu siehe z.B. Aghion/Howitt (1992), Grossman/Helpman (1991), Lucas 1988, Romer (1990), Stokey (1988), Young (1991).

Tätigen von *FuE-Aufwendungen*, *Technologieimporten*, *Imitationen von Innovationen* oder eine *gezielte staatliche Technologieförderung*.

Offenbar gelingt es dadurch einigen Volkswirtschaften besser als anderen, ein dauerhaft *hohes Einkommen pro Kopf der Bevölkerung* bzw. einen *stetig steigenden Lebensstandard* zu erzielen. Dabei stehen aufgrund ihrer engen wirtschaftlichen Verflechtung und der – u.a. aufgrund sinkender Transportkosten – hohen Mobilität des Produktionsfaktors Kapital mittlerweile alle Regionen der *entwickelten Volkswirtschaften in einem intensiven Wettbewerb*. Insbesondere kommt es für einen *Wirtschafts- und Technologiestandort* wie Nordrhein-Westfalen darauf an, mobile Produktionsfaktoren (insbesondere *Realkapital und Wissen*) zu attrahieren, um die Produktivität der immobilen Produktionsfaktoren (vor allem *Arbeit*) zu steigern.

Welche *spezifischen Standortbedingungen* es gewährleisten, dass die dafür erforderliche internationale Wettbewerbsfähigkeit in hinreichendem Maße vorliegt, ist allerdings alles andere als offensichtlich. Dementsprechend existiert bislang kein allgemein akzeptiertes Konzept, dass diesen Begriff operationalisiert. Ursprünglich lag das Augenmerk der Diskussion zur Wettbewerbsfähigkeit auf der *Fähigkeit der Unternehmen, heimische Waren mit Gewinn auf dem Weltmarkt abzusetzen*. Demzufolge wird zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit häufig in erster Linie eine *Senkung der Kostenbelastung von Unternehmen* gefordert, insbesondere bezogen auf den Faktor Arbeit. Mittlerweile wird unter „internationaler Wettbewerbsfähigkeit“ das *gesamte Stärken-Schwächenprofil eines Produktionsstandorts im Wettbewerb um mobile Ressourcen – vor allem internationales Kapital (einschließlich Direktinvestitionen)* – verstanden (vgl. SVR 2004: 350ff.).

Insbesondere seit Beginn der *Standortdiskussion* Mitte der 1980er Jahre wurde eine Vielzahl von Studien erstellt (jüngere Studien sind z.B. Löbbe et al. 2002, Berthold et al. 2006), die sich mit den Standortvor- und -nachteilen unterschiedlicher Länder auseinandersetzen. Dabei werden durch eine gewichtete *Aggregation verschiedene Indikatoren* mitunter Länderrankings erstellt, welche die Standortqualität und die internationale Wettbewerbsfähigkeit wiedergeben sollen. Dabei werden allerdings Erfolgsgrößen und Strukturvariablen gleichermaßen einbezogen. Drei vergleichsweise prominente Standortrankings, die anhand der Bildung von Globalindikatoren die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erfassen suchen, sind das *„Internationale Standortranking“* der Bertelsmann-Stiftung (vgl. Bertelsmann Stiftung 2004), das *„World Competitiveness Yearbook”* des „Institute for Management Development” (Institute for Management Development 2004) und der *„Global Competitiveness Report“* des „World Economic Forum“ (vgl. Porter/Schwab/Sala-i-Martin/Lopez-Claros 2004).

Tabelle 8.1
Ausgewählte internationale Standortrankings im Vergleich

Land	Bertelsmann Internationales Standortranking		IMD World Competitiveness Scoreboard	WEF Global Competitiveness Report	
	Erfolgsindex	Aktivitätsindex		Growth Competitiveness Index	Global Competitiveness Index
Irland	1	3	6	19	17
USA	2	4	1	2	1
Australien	3	1	3	11	12
Norwegen	4	6	11	5	10
Neuseeland	5	2	12	14	16
Niederlande	6	13	10	9	9
Österreich	7	12	8	13	14
Großbritannien	8	8	14	8	7
Dänemark	9	11	4	4	3
Kanada	10	7	2	12	11
Schweden	11	14	7	3	5
Schweiz	12	5	9	6	4
Japan	13	9	15	7	8
Griechenland	14	16	20	20	20
Belgien	15	18	16	17	15
Portugal	16	10	19	16	19
Finnland	17	17	5	1	2
Spanien	18	15	18	15	18
Italien	19	21	21	21	21
Frankreich	20	19	17	18	13
Deutschland	**21**	**20**	**13**	**10**	**6**

Quelle: Fendel/Frenkel 2005: 28; nach Angaben von Porter/Schwab/Sala-i-Martin/Lopez-Claros (World Economic Forum) 2004, Bertelsmann Stiftung 2004 und International Institute for Management Development 2004.

Fendel/Frenkel (2005) fassen die Ergebnisse dieser Standortrankings der Bertelsmann-Stiftung, des IMD und des WEF vergleichend zusammen (siehe ***Tabelle 8.1***). Die Ergebnisse der drei Rankings sind zwar in einigen Punkten ähnlich, weichen aber insgesamt relativ deutlich voneinander ab. Deutschland lag im Jahr 2004 sowohl beim *Erfolgsindex* als auch beim eher auf Standortfaktoren bezogenen *Aktivitätsindex* der Bertelsmann-Studie im sog. *„Alarmbereich"* (letzter Platz beim Erfolgindex und vorletzter beim Aktivitätsindex). Beim IMD- und beim WEF-Ranking werden dagegen eher Plätze im Mittelfeld eingenommen. Die Veränderungen des Erfolgsindexes innerhalb der vergangenen zwei Jahrzehnte (siehe ***Tabelle 8.2***) reflektieren, dass sich die Arbeitsmarktlage in einigen Industrieländern, wie etwa den Niederlanden, der Schweiz, Österreich, Norwegen oder Irland, in dem betrachteten Zeitraum verbessert hat, aber die großen kontinentaleuropäischen Staaten inklusive Deutschland kaum Fortschritte bei der Bekämpfung der Arbeitslosigkeit bzw. der Stimulierung des Wachstums zu verzeichnen hatten.

Tabelle 8.2
Erfolgsindex[1] des Internationalen Standortrankings der Bertelsmann Stiftung

Land	1985	1990	1995	2000	2004
Irland	72,8	83,6	92,9	109,2	111,1
USA	104,4	99,4	103,2	106,9	103,2
Australien	100,0	94,9	97,1	96,3	101,5
Norwegen	107,5	83,8	104,7	104,5	101,3
Neuseeland	82,3	78,3	96,6	82,7	100,8
Niederlande	92,1	91,2	96,2	101,5	97,4
Österreich	93,9	94,8	96,7	97,3	95,6
Großbritannien	78,6	85,6	86,8	88,6	95,6
Dänemark	90,5	75,9	97,4	95,0	93,9
Kanada	93,5	83,2	90,2	94,3	92,9
Schweden	96,0	98,2	87,9	92,1	91,3
Schweiz	104,6	103,5	93,0	98,1	87,6
Japan	108,0	105,9	98,1	81,3	84,8
Griechenland	67,1	67,2	79,1	66,1	84,0
Belgien	81,5	85,8	85,1	84,3	80,2
Portugal	83,1	94,2	86,2	95,7	77,7
Finnland	97,0	87,1	67,9	74,5	77,1
Spanien	77,0	74,0	66,3	76,3	75,1
Italien	86,6	74,8	73,8	68,6	73,6
Frankreich	84,1	75,2	77,9	75,4	73,5
Deutschland	**82,0**	**96,8**	**84,3**	**73,3**	**66,4**

Quelle: Bertelsmann Stiftung 2004. – [1]Der Erfolgsindex gibt an, wie erfolgreich eine Volkswirtschaft aktuell hinsichtlich Arbeitsmarktentwicklung und Wirtschaftswachstum ist. – Anmerkung: Die Punktwerte reichen von 0 bis 120, je höher der Wert ausfällt, desto besser ist die Bewertung.

In ***Tabelle 8.3*** sind einige der hier zugrunde gelegten *wirtschaftlich und technologisch relevanten Indikatoren* für ausgewählte Länder – die größeren EU-Staaten sowie Japan und die USA – zusammengeführt worden. Diese wurden zusätzlich um Rigiditätsmaße[175] ergänzt, die häufig als mögliche *Ursache für die länderspezifischen Unterschiede hinsichtlich der wirtschaftlichen Performance sowie der Umsetzung von Forschung und Innovation in Wachstum und Beschäftigung* angesehen werden. Insgesamt gesehen schneidet Deutschland im Vergleich zu Großbritannien, Japan und vor allem den USA bei den meisten der hier ausgewiesenen wirtschafts- und technologierelevanten Indikatoren schlechter ab. Hinsichtlich der Höhe der For-

[175] Der EPL-Index („Employed Protection Legislation") ist ein Indikator, der Rigiditäten durch Beschäftigungsschutzbestimmungen misst. Der NAWRU-Index („Non-Accelarating Wage Rate of Unemployment") ist ein Maß für strukturelle Arbeitsmarktrigiditäten. Für die Interpretation beider Werte gilt, je höher der Wert, umso rigider.

schungs- und Innovationsintensität befindet sich Deutschland zwar nach wie vor im oberen Drittel der OECD-Länder, ist aber u.a. gegenüber den USA und Japan zurückgefallen.

Tabelle 8.3
Ausgewählte Standortindikatoren im internationalen Vergleich

Indikator	**Deu**	Fkr	Gbr	Ita	Jap	USA
	Wirtschaftsrelevante Bestandsgrößen					
Pro-Kopf-Einkommen (in US-$/Einwohner, 2002)[1]	**22**	22	24	19	32	34
Erwerbstätigenquote (in %, 2002)[2]	**52**	51	59	44	59	64
	Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten					
Reales BIP-Wachstum (in %, 1975-2002)	**2,5**	2,5	2,9	2,7	2,9	3,7
Beschäftigungswachstum (in %, 1975-2002)	**0,5**	0,3	0,8	0,2	0,8	1,8
	Innovationsmaße					
Forschungsintensität (in % des BIP, 2002)	**2,5**	2,2	1,9	1,1	3,1	2,7
Patentintensität (Triadepatente/Mill. Erwerbspersonen, 2000)	**146**	81	60	28	174	106
Publikationsintensität (pro 100 Tsd. Einwohner, 1999)[3]	**76**	79	89	52	56	98
Innovationsintensität (auf 1 normierter Index, 2002)	**0,5**	0,5	0,6	0,3	0,8	0,8
	Rigiditätsmaße					
EPL-Index (1999)[4]	**2,6**	2,8	0,9	3,4	2,3	0,7
NAWRU-Index (1995-2001)[4]	**7,1**	9,7	6,1	9,9	3,5	5,3

Quelle: Dehio et al. 2006: 519. – [1]In jeweiligen Preisen. – [2]Erwerbspersonen bzw. -tätige bezogen auf die Bevölkerung im Alter von 15 bis 64 Jahren. – [3]Nach Angaben des „Science Citation Index". – [4]SVR 2002: 214.

Neben dem internationalen Standortranking erstellt die Bertelsmann-Stiftung auf einer ähnlichen methodischen Grundlage seit dem Jahr 2001 auch regelmäßig das Ranking *„Bundesländer im Standortwettbewerb"*. In ***Tabelle 8.4*** sind die Ergebnisse dieses Rankings für die einzelnen Bundesländer in Relation zum Bundesdurchschnitt ausgewiesen (vgl. hierzu auch Berthold et al. 2006). Der Erfolgsindex, der anhand der Bereiche *Einkommen (BIP pro Kopf und Wirtschaftswachstum), Beschäftigung (Arbeitslosigkeit und Wachstum der Erwerbstätigkeit) und Sicherheit* (Sozialhilfeempfängeranteil und Anzahl nicht aufgeklärter Straftaten) gemessen wird, hat sich für Deutschland insgesamt zwischen 2002 und 2004 im Vergleich zum Zeitraum von 1999 bis 2001 leicht reduziert. Bayern und Baden-Württemberg liegen – nach dem Stadtstaat Hamburg – an der Spitze des Bundesländer-Rankings, mit allerdings leicht überdurchschnittlich sinkender Tendenz. NRW liegt unterhalb des Bundesdurchschnitts im Mittelfeld, und zwar mit im Trend liegender sinkender Tendenz, wobei jedoch *ausschließlich die östlichen Bundesländer (einschließlich Berlin) und Niedersachsen hinter*

NRW platziert sind. Allerdings hat Niedersachsen – wie auch die kleineren westlichen Länder Rheinland-Pfalz, Saarland und Schleswig-Holstein – zugelegt und lag zuletzt mit NRW nahezu gleichauf.

Tabelle 8.4
Höhe des Erfolgsindexes[1] der Bundesländer im Vergleich zum Bundesdurchschnitt

Bundesland	1999 bis 2001	2002 bis 2004
Hamburg	8,09	7,64
Bayern	7,90	7,55
Baden-Württemberg	7,68	7,12
Hessen	7,31	6,93
Rheinland-Pfalz	6,02	6,39
Bremen	6,57	6,36
Saarland	6,10	6,12
Schleswig-Holstein	5,40	5,91
Nordrhein-Westfalen	**5,77**	**5,52**
Niedersachsen	5,35	5,51
Sachsen	3,85	4,42
Thüringen	3,80	4,21
Sachsen-Anhalt	2,22	2,92
Brandenburg	2,44	2,46
Berlin	3,09	2,45
Mecklenburg-Vorpommern	2,61	2,29
Deutschland	**6,01**	**5,79**

Quelle: Berthold et al. 2005: 13. – [1]Der Erfolgsindex misst den Erfolg eines Landes im Standortwettbewerb der Bundesländer und besteht aus den drei Zielbereichen Einkommen, Beschäftigung und Sicherheit. – Anmerkungen: Punktwerte von 1-10. Es wird der Durchschnittswert im angegebenen Zeitraum dargestellt. Je höher der Wert, desto besser die Bewertung des Bundeslandes.

Tabelle 8.5 unterstreicht diesen Befund durch den Ausweis der *Bevölkerungsanteile und der Anteile am Bruttoinlandsprodukt* sämtlicher Bundesländer für die Jahre 1991 und 2003. NRW vereinigte im Jahr 2003 knapp 22% der Bevölkerung Deutschlands auf sich und damit mehr als alle östlichen Bundesländer einschließlich Berlin zusammen. Dahinter liegen Bayern mit 15% und Baden-Württemberg mit knapp 13%. Im Vergleich zum Jahr 1991 haben sich die Bevölkerungsanteile in den meisten westlichen Bundesländern zu Lasten der östlichen Bundesländer leicht erhöht. Während Baden-Württemberg (leicht sinkend) und Bayern (leicht steigend) ihre BIP-Anteile im gleichen Zeitraum in etwa halten konnten, stellt sich die Entwicklung in *NRW nicht unkritisch dar: Im Vergleich zum Jahr 1991 sank der Anteil am gesamtdeutschen BIP um mehr als zwei Prozentpunkte und entspricht damit gerade noch dem Bevölkerungsanteil.*

Tabelle 8.5
Bevölkerung und Bruttoinlandsprodukt im Bundesländervergleich

Bundesland	Bevölkerung (Jahresdurchschnitt)			
	1991		2003	
	1 000	in %	1 000	in %
Baden-Württemberg	9 899,2	12,4	10 680,2	12,9
Bayern	11 526,4	14,4	12 397,4	15,0
Berlin	3 438,8	4,3	3 391,3	4,1
Brandenburg	2 562,0	3,2	2 575,6	3,1
Bremen	682,5	0,9	662,7	0,8
Hamburg	1 660,7	2,1	1 731,8	2,1
Hessen	5 795,7	7,2	6 089,0	7,4
Mecklenburg-Vorpommern	1 907,7	2,4	1 738,2	2,1
Niedersachsen	7 426,7	9,3	7 988,8	9,7
Nordrhein-Westfalen	**17 423,2**	**21,8**	**18 073,3**	**21,9**
Rheinland-Pfalz	3 788,7	4,7	4 056,4	4,9
Saarland	1 074,7	1,3	1 062,8	1,3
Sachsen	4 721,6	5,9	4 334,2	5,3
Sachsen-Anhalt	2 849,1	3,6	2 535,8	3,1
Schleswig-Holstein	2 635,8	3,3	2 817,5	3,4
Thüringen	2 591,4	3,2	2 383,0	2,9
Deutschland insgesamt	**79 984,2**	**100,0**	**82 518,0**	**100,0**
dar. ostdeutsche Länder und Berlin	18 070,7	22,6	16 958,2	20,6

Bundesland	Bruttoinlandsprodukt (nominal)[1]			
	1991		2003	
	Mrd. €	in %	Mrd. €	in %
Baden-Württemberg	227,1	15,1	314,3	14,8
Bayern	255,6	17,0	371,3	17,4
Berlin	61,4	4,1	77,3	3,6
Brandenburg	19,1	1,3	45,0	2,1
Bremen	17,9	1,2	23,4	1,1
Hamburg	54,9	3,7	77,1	3,6
Hessen	139,4	9,3	193,7	9,1
Mecklenburg-Vorpommern	14,0	0,9	29,7	1,4
Niedersachsen	137,9	9,2	183,1	8,6
Nordrhein-Westfalen	**362,0**	**24,1**	**466,9**	**21,9**
Rheinland-Pfalz	71,6	4,8	92,7	4,4
Saarland	20,4	1,4	25,8	1,2
Sachsen	34,8	2,3	77,0	3,6
Sachsen-Anhalt	19,9	1,3	44,2	2,1
Schleswig-Holstein	49,5	3,3	65,9	3,1
Thüringen	16,7	1,1	41,8	2,0
Deutschland insgesamt	**1 502,2**	**100,0**	**2 129,2**	**100,0**
dar. ostdeutsche Länder und Berlin	165,9	11,0	315,1	14,8

Quelle: Darstellung nach Angaben der Statistischen Ämter (vgl. auch BMBF 2005b: 282ff.). – [1]Gemäß Europäischem System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (EVSG) 1995.

In ***Tabelle 8.6*** werden schließlich die *Wachstumsraten der realen Bruttowertschöpfung* für Baden-Württemberg, Bayern, NRW und Gesamtdeutschland zwischen 1992 und 2004 ausgewiesen. Dabei sind zwischen den Bundesländ-

dern erhebliche Unterschiede zu verzeichnen. *Bayern weist im Vergleich zu NRW eine im Durchschnitt annähernd doppelt so hohe Wachstumsrate auf.* Von 1995 abgesehen, war das Wachstum in allen anderen Jahren zum Teil sogar deutlich höher. Der durchschnittliche Rückstand gegenüber Baden-Württemberg fällt dagegen etwas geringer aus. Dennoch lag die durchschnittliche Wachstumsrate etwa 0,3 Prozentpunkte über derjenigen von NRW. *Auch der Bundesdurchschnitt lag um einen halben Prozentpunkt über dem in NRW* (lediglich in den Jahren 2001 und 2002 wurde der Bundesschnitt leicht übertroffen).

Tabelle 8.6
Veränderung der realen Bruttowertschöpfung
1992-2004, in % p.a.

Jahr	Baden-Württemberg	Bayern	NRW	Deutschland insgesamt
1992	1,2	2,9	1,4	2,3
1993	-4,6	-2,1	-2,4	-1,0
1994	1,4	1,8	0,8	2,2
1995	2,4	1,5	2,1	2,1
1996	1,3	1,5	0,4	1,1
1997	2,1	2,2	1,9	1,9
1998	3,4	4,0	1,8	2,3
1999	2,6	2,8	1,7	2,3
2000	3,7	5,6	2,4	3,5
2001	3,0	1,4	1,4	1,3
2002	-0,7	1,4	0,6	0,3
2003	0,2	0,5	0,0	0,1
2004	1,9	2,2	1,7	1,9
Durchschnitt 1991-2004	**1,35**	**1,99**	**1,07**	**1,56**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistisches Bundesamtes und der Statistischen Landesämter.

Während in punkto *Wirtschaftsleistung Deutschland im internationalen und NRW im Vergleich der Bundesländer eher unspektakulär abschneiden, ist die relative Wettbewerbsposition vieler deutscher Unternehmen auf den internationalen Märkten* offenbar äußerst stark. Dieser vermeintliche Gegensatz zwischen einer hohen, auf Exporttätigkeit zurückzuführenden inländischen Wertschöpfung und einer „kraftlosen Binnenwirtschaft“ wurde jüngst u.a. vom Sachverständigenrat (vgl. SVR 2004) intensiv diskutiert. Diese Diskussion wird vor allem von der Sorge geprägt, dass diese *Diskrepanz Ausdruck einer immer rasanteren Produktionsverlagerung ins Ausland* sein könnte, insbesondere der Verlagerung vorgelagerter, arbeitsintensiver Teile der Wertschöpfungskette. In den vergangenen Jahren wurden der Vorleistungsbezug von ausländischen Anbietern und die Gründung von Tochterunter-

nehmen im Ausland unter den Stichworten „*Basar-Ökonomie*“ und „*Verlust der industriellen Basis*“ besonders kritisch kommentiert.

Andererseits liegt ein Schlüssel für stetiges Wirtschaftswachstum zweifellos in einer *verbesserten internationalen Arbeitsteilung*. Es ist daher zunächst im Detail, also zumindest auf sektoraler, idealer Weise auf der Unternehmensebene, zu hinterfragen, ob erhöhte Exportaktivitäten mit verminderter inländischer Aktivität einhergehen oder ob etwaige *Substitutionsprozesse* (vor allem die *Verdrängung von einheimischen Arbeitskräften durch Vorleistungsbezug aus dem Ausland*) durch eine im Zuge der Internationalisierung des Produktionsprozesses erhöhte Gesamtaktivität mehr als kompensiert werden. Der SVR (2004) zieht jedenfalls für Deutschland den Schluss, dass aufgrund der *Ausweitung der Exporttätigkeiten* die zu befürchtende Substitution wohl mehr als ausgeglichen wurde, also netto insgesamt mehr Beschäftigung realisiert wurde. Gleichermaßen ist im Detail zu fragen, ob *Investitionen im Ausland typischerweise mit höherer oder geringerer Beschäftigung einhergehen*. In dieser Hinsicht ist für Deutschland allerdings auf die diesbezüglich dürftige empirische Evidenz zu verweisen.

In einem zweiten Schritt müsste jedoch selbst bei einer negativen *Assoziation zwischen inländischer Beschäftigung und Produktionsauslagerungen ins bzw. Investitionen im Ausland* die ungleich schwerere Frage beantwortet werden, ob es sich dabei tatsächlich ursächlich um Verdrängungsprozesse handelt. Es mag sein, dass ohne die (Möglichkeit zur) Aktivität im Ausland die einheimische Beschäftigung höher oder niedriger ausgefallen wäre – *Assoziation* (gemeinsames Auftreten der Phänomene „Beschäftigungsverlust im Inland“ und Produktionsauslagerungen bzw. Investitionen im Ausland) *ist nicht gleich Kausalität* (Produktionsauslagerungen bzw. Investitionen im Ausland *bewirken* ursächlich den Beschäftigungsverlust im Inland). Es handelt sich bei der beschriebenen Aktivität im Ausland grundsätzlich um *Entscheidungen von Unternehmen*. Beim ausländischen Engagement liegt also kein extern zugewiesener Umstand vor, auf dessen Basis die Unternehmen dann in einem nachgelagerten Schritt über ihre inländische Beschäftigung entscheiden. Daher sind überzeugende empirische Analysen zur *Wirkung von Produktionsauslagerungen und Investitionen im Ausland* nahezu unmöglich und liegen dementsprechend auch nicht vor.

Diese Wirkungsbeziehungen können im Rahmen des Innovationsberichts allerdings nicht vertiefend analysiert werden. In diesem Kapitel werden wir aber *fragen, wie sich die Export- und Importstrukturen von NRW im Standortvergleich verändert* und wie sich dabei insbesondere die *Spitzentechnologien und Hochwertigen Technologien* bzw. die *Wissensintensiven Dienstleistungen* entwickelt haben. Darüber hinaus fragen wir, welche Aussagen für

NRW bezüglich des Standortfaktors „*Direktinvestitionen*“ getroffen werden können.

Als *Datenbasis* werden – wie auch in den anderen Kapiteln des Innovationsberichts – in erster Linie *amtliche Daten der Statistischen Ämter der Länder und des Bundes, der EU und der OECD* verwendet. Zudem werden nach Bedarf – soweit uns zugänglich – auch andere Datenquellen herangezogen. Darüber hinaus fließen auch die *im Rahmen des einschlägigen Berichtswesens verwendeten bzw. ausgewerteten Daten in die Erstellung des Innovationsberichts ein* (vgl. z.B. BMBF 2006b; BMBF 2006c; LDS NRW 2005). Somit steht hier weniger die „internationale Wettbewerbsfähigkeit“ der nordrhein-westfälischen Wirtschaft im Hinblick auf ihre Fähigkeit, den Bürgern des Landes nachhaltig einen steigenden Lebensstandard zu gewährleisten („*Wachstumschancen*“), im Mittelpunkt der Ausführungen – dies ist ja der Gegenstand des gesamten Gutachtens –, sondern eher der *traditionelle Aspekt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit mit einem konkreten außenwirtschaftlichen Bezug*.

8.2 Außenhandelsstrukturen

Wirtschaftliches Wachstum und Beschäftigung eines Wirtschafts- und Technologiestandorts wie NRW hängen den Überlegungen der bereits erwähnten „Neuen Wachstumstheorie“ sowie der „*Neuen Außenhandelstheorie*“[176] zufolge in zunehmendem Maße von den *grenzüberschreitenden Waren- und Dienstleistungsströmen und den mit ihnen übertragenen Technologien und Organisationsmustern* ab. Für die Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit der nordrhein-westfälischen Wirtschaft kommt somit der *Analyse des Außenhandels unter Berücksichtigung von Spitzen- und Hochwertigen Technologien* eine zentrale Bedeutung zu. Hier werden daher im Vergleich der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und NRW die Export- und Importquoten – Anteile der Exporte bzw. Importe am Bruttoinlandsprodukt – ermittelt und die nach Technologienbereichen differenzierten *Export- und Importstrukturen* einer eingehenden Untersuchung unterzogen.

Solche Quoten sind gleichwohl nur als bedingt aussagekräftig zu erachten, wenn sich die betrachteten Länder hinsichtlich ihrer Größe stark unterscheiden, da größere Länder unter sonst gleichen Bedingungen zu rechnerisch niedrigeren Exportquoten neigen, weil der Binnenhandel zwangsläufig an Bedeutung zunimmt (z.B. die USA; ein ähnlicher Effekt träte beispielsweise dann ein, wenn man die EU als Ganzes betrachten würde). Kleinere Länder sind hingegen allein schon wegen des beschränkten inländischen

[176] Einen guten Überblick über die Außenhandelstheorie gibt z.B. Kösters (1994).

Marktvolumens typischerweise exportabhängiger. Der beschriebene Effekt tritt hier allerdings nur bedingt zutage, da die ausgewiesenen Zahlen auf der Bundesländerebene lediglich die Exporte ins Ausland bzw. Importe aus dem Ausland beziffern.

Bezogen auf die Warenausfuhr, also ohne Berücksichtigung der Dienstleistungen, ist Deutschland aufgrund seines hohen Anteils an den weltweiten Warenexporten „*Exportweltmeister*" (SVR 2004: 354). Die Fähigkeit deutscher Unternehmen, ihre Produkte auf den internationalen Gütermärkten abzusetzen, die sich dieser Entwicklung zur Folge wohl zumindest nicht verschlechtert haben dürfte (auch wenn das Welthandelsvolumen insgesamt günstige Voraussetzungen geschaffen hat), wird u.a. maßgeblich von ihrer *preislichen Wettbewerbsfähigkeit* beeinflusst. Diese wird neben unternehmensspezifischen Aspekten durch gesamtwirtschaftliche Größen beeinflusst, wie *Preise, Löhne und Wechselkurse*.

Eine Analyse der *preislichen Wettbewerbssituation der nordrhein-westfälischen Wirtschaft* im Vergleich zu den anderen Bundesländern – die natürlich von Fragen der Wechselkursentwicklung völlig abstrahieren müsste – lässt sich nur äußerst schwer anbieten. Zum einen enthalten landesspezifische Preisniveaus und Lohnkosten erhebliche gesamtdeutsche Komponenten, sodass die *Bundesländerunterschiede im statistischen Unschärfebereich* zu verschwinden drohten. Zum anderen sind die zur empirischen Abschätzung der preislichen Wettbewerbsfähigkeit zur Verfügung stehenden Indikatoren, wie etwa die Verbraucherpreise oder die Lohnstückkosten mit einer Reihe konzeptioneller Probleme behaftet. Das Preissetzungsverhalten der Unternehmen, das Einfließen nicht-handelbarer Güter in die ausgewiesenen Preisindizes und der gesamtwirtschaftliche Zusammenhang zwischen Beschäftigungsniveau und Lohnstückkosten erschweren den gesuchten Vergleich erheblich. Allerdings ist dieser Aspekt möglicherweise auch gar nicht mehr so bedeutsam, denn der SVR (2004) bescheinigt *für Deutschland insgesamt in jüngerer Zeit eine stetige Verbesserung der preislichen Wettbewerbsposition*.

Die These der „*Basarökonomie*" wirft ein skeptisches Licht auf die deutschen Exporterfolge. Zwar steigt die Exporttätigkeit deutscher Unternehmen stetig an, aber – so die Befürchtung – bei jedem aus dem Export von Waren erzielten Euro mag ein immer geringerer Anteil auf inländische Wertschöpfung entfallen. Für Deutschland schließt der SVR (2004) aus den Ergebnissen entsprechender Input-Output-Analysen, dass der Anteil der exportierten Güter, die aus inländischer Produktion stammen (im Gegensatz zur Wiederausfuhr im Ausland produzierter Güter), im vergangenen Jahrzehnt deutlich zurückgegangen ist. Insbesondere ist dabei der *Anteil der inländischen Wertschöpfung* um über 10 Prozentpunkte auf rund 60% zu-

rückgegangen, während die in die inländische Produktion einfließenden ausländischen Vorleistungen ihren Anteil ebenso wie die zur Wiederausfuhr bestimmten Güter gesteigert haben. Insofern ist die These der „Basarökonomie“ durchaus zutreffend, wenn auch die wertende Bezeichnung zu Recht umstritten sein dürfte.

Für die Gesamtentwicklung im Kontext der Exporttätigkeit ist allerdings entscheidend, ob die *Steigerung der Exporte den geringeren inländischen Wertschöpfungsanteil jeder exportierten Gütereinheit als Mengeneffekt kompensiert oder gar übertroffen hat*. Der SVR (2004) dokumentiert, dass im vergangenen Jahrzehnt in Deutschland die exportinduzierte Wertschöpfung im Vergleich zur gesamten Wertschöpfung disproportional stark zugenommen hat, sodass (vorausgesetzt, die Faktorintensitäten haben sich nicht durchgreifend verändert) die inländische Beschäftigung im Zuge der erhöhten Exporttätigkeit trotz der geschilderten Substitutionseffekte netto zugenommen haben dürfte. Ohne diese Exportaktivitäten hätte die Beschäftigung bzw. Arbeitslosigkeit in Deutschland wohl noch prekärer ausgesehen. Allerdings klammert diese Schlussfolgerung aus, dass auch ohne diesen dominierenden Mengeneffekt die inländische Beschäftigung von diesen Exportaktivitäten ursächlich profitiert haben könnte – darüber zu spekulieren, erübrigt sich jedoch angesichts der beschriebenen Entwicklung der exportinduzierten Wertschöpfung. Auf der Ebene einzelner Wirtschaftsbereiche ergibt sich allerdings ein differenziertes Bild: *Eine negative Beschäftigungsentwicklung geht eher in solchen Bereichen mit erhöhter Exportaktivität einher, in denen die Importquote (also der ausländische Vorleistungsbezug) besonders stark ansteigt.*

Diese Fragen sind allerdings auch getrennt für NRW zu klären. Die in ***Tabelle 8.7*** ausgewiesenen *Export- und Importquoten* spiegeln für Gesamtdeutschland die hinlänglich bekannte Außenhandelssituation wider, eine deutlich höhere Exportquote im Vergleich zur Importquote. Betrachtet man die einzelnen Bundesländer, ergibt sich ein gemischtes Bild: Während in Baden-Württemberg die Differenz zwischen der Export- und Importquote noch deutlich höher als im Bundesdurchschnitt ausfällt, und auch in Bayern die Höhe der Export- die der Importquote übertrifft (wenngleich in geringerem Umfang als im Bundesdurchschnitt), *lag die Exportquote in NRW tendenziell sogar leicht unter der Importquote*. Während Mitte der 1990er Jahre die nordrhein-westfälischen Export- und Importquoten noch etwa im Bundesdurchschnitt lagen, haben sie sich zuletzt auseinander entwickelt. Immerhin lag die Exportquote im Jahr 2004 in NRW um 6 Prozentpunkte unter der im Bund (einschließlich NRW), die Importquote dagegen um 2 Prozentpunkte darüber.

Somit lassen sich die eindeutig *positiven Aussagen zum Zusammenhang zwischen Beschäftigung und gesteigerten Exportaktivitäten, die für Gesamtdeutschland gelten mögen, nicht direkt auf NRW übertragen*.

Tabelle 8.7
Export- und Importquoten
1997-2003, Exporte bzw. Importe in % des BIP

Jahr	Baden-Württemberg	Bayern	NRW	Deutschland insgesamt
		Exportquote		
1997	29	23	23	24
1998	31	24	23	25
1999	30	24	22	26
2000	34	26	25	29
2001	35	27	26	31
2002	34	28	26	31
2003	34	28	26	31
2004	35	31	28	34
		Importquote		
1997	18	19	22	21
1998	21	19	23	22
1999	22	20	22	22
2000	25	24	27	26
2001	26	24	26	26
2002	24	23	26	24
2003	26	23	27	25
2004	27	24	28	26

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistisches Bundesamtes und der Statistischen Landesämter.

Hinsichtlich der Abbildung und Differenzierung der Außenhandelsstrukturen orientierten wir uns an der *Vorgehensweise der Abgrenzung nach Spitzentechnologien und Hochwertigen Technologien*, die auch bei der Erstellung der Bundesberichte zur technologischen Leistungsfähigkeit verfolgt wurde und auf einer von Grupp und Legler entwickelten Abgrenzungssystematik basieren (vgl. Grupp/Legler 2000). Die Zuordnung zu Technologiebereichen wurde dabei an der FuE-Intensität festgemacht: Bei einem Anteil von mehr als 8,5% FuE-Ausgaben am Umsatz wurde eine Warengruppe den Spitzentechnologien, bei 3,5-8,5% den Hochwertigen Technologien zugeordnet.

Da die Statistischen Ämter von Baden-Württemberg und Bayern nicht bereit waren, SITC-Daten in der erforderlichen Differenzierung zur Verfügung zu stellen, mussten wir die ursprüngliche GP 02-Systematik – Differenzierung nach Gütergruppen des Außenhandels – mittels einer Umschlüsselung auf die SITC-III-Systematik umrechnen (zur Abgrenzung siehe Übersicht im Anhang A2.20). Da es an der einen oder anderen Stelle auf-

grund einer nicht tief genug gehenden Untergliederung zu kleineren Zuordnungsproblemen kam, wurde diese Vorgehensweise – obwohl das LDS NRW die gewünschten SITC-Daten zur Verfügung gestellt hatte – aus Vergleichbarkeitsgründen auch für Nordrhein-Westfalen angewendet.

NRW exportierte – hier nicht in tabellarischer Form gezeigt – im Jahr 2005 etwa 11 Mrd. € auf Spitzentechnologien entfallende Produkte und 55 Mrd. € aus dem Bereich der *Hochwertigen Technologien*. Demgegenüber exportierte Baden-Württemberg – trotz eines mit 13% gegenüber 22% in NRW deutlich niedrigeren Anteils an der bundesdeutschen Bevölkerung – 14 Mrd. im *Spitzentechnologiebereich* und 65 Mrd. € bei Hochwertigen Technologien. Pro Einwohner gerechnet waren in Baden-Württemberg demnach die Exporte dieser Technologiebereiche mehr als doppelt so hoch. Auch Bayern lag – bei einem Bevölkerungsanteil von 15% – mit Werten von 13 und 67 Mrd. € *absolut über denen von NRW und relativ sogar um mehr als drei Viertel über dem nordrhein-westfälischen Niveau*.

Nicht nur der *Anteil der Exporte an der Wertschöpfung in NRW* ist deutlich niedriger als in den südlichen Bundesländern, Gleiches gilt auch für den in ***Tabelle 8.8*** ausgewiesenen Anteil der Warengruppen der Spitzen- und Hochwertigen Technologien an den Exporten insgesamt. Der *Bundesdurchschnitt lag diesbezüglich im Jahr 2005 um mehr als zehn Prozentpunkte über dem nordrhein-westfälischen Niveau, Baden-Württemberg und Bayern lagen sogar um mehr als fünfzehn Prozentpunkte darüber*. Auch im Vergleich zum Jahr 1997 hat sich die Situation keineswegs verbessert, vielmehr ist der Anteil der technologieintensiven Warengruppen an den Exporten von NRW sogar noch um knapp einen Prozentpunkt gesunken, während der Bundesdurchschnitt um drei Prozentpunkte anstieg. Was die *Spitzentechnologien anbelangt, war der Exportanteil in Deutschland insgesamt im Jahr 2005 sogar annähernd doppelt so hoch wie in Nordrhein-Westfalen*.

Sieht man sich die Spitzentechnologiebereiche etwas näher an, so fällt auf, dass *NRW in einigen als allgemein sehr zukunftsträchtig eingeschätzten Technologiebereichen unterrepräsentiert* ist: Dies betrifft insbesondere die Bereiche *biotechnologische und pharmazeutische Wirkstoffe, DV-Geräte, medizinische Diagnosegeräte, Spitzeninstrumente sowie Luft- und Raumfahrt*. Auf diesen Feldern sind die Anteile an den Exporten durchweg unterdurchschnittlich, zudem sind seit 1997 keine durchgreifenden Verbesserungstendenzen erkennbar.

Tabelle 8.8
Exportstruktur der Spitzentechnologien und der Hochwertigen Technologien
Baden-Württemberg und Bayern, 1997 und 2005, Anteil an den Exporten insgesamt, in %

***Technologiefelder* und Warengruppen**	**Baden-Württemberg**		**Bayern**	
	1997	**2005**	**1997**	**2005**
Spitzentechnologien				
Chemie				
Schädlingsbekämpfung, Pflanzenschutz, Saatzucht	0,1	0,0	0,1	0,0
Biotechnologische und pharmazeutische Wirkstoffe	3,5	4,7	0,6	0,6
Maschinenbau				
Kernreaktoren, Turbinen, Großforschungsgeräte	0,0	0,0	0,0	0,0
Kriegsschiffe, Waffen, Munition, Sprengstoffe	0,1	0,1	0,1	0,1
Elektronik, Elektrotechnik				
DV-Geräte, DV-Einrichtungen	2,0	0,7	1,9	2,2
Nachrichtentechnik	1,5	0,9	1,7	1,1
Medizinische Diagnosegeräte	1,4	1,7	2,3	2,7
Spitzeninstrumente	3,1	3,0	2,1	2,4
Luft- und Raumfahrzeuge	0,2	0,4	2,0	1,4
Spitzentechnologien insgesamt	**11,8**	**11,6**	**10,7**	**10,5**
Hochwertige Technologien				
Chemie				
Organische und anorganische Grundstoffe	0,5	0,8	1,1	0,7
Synthesekautschuk, Kunststoffe, Kunststoffwaren	0,0	0,0	0,0	0,0
Farbstoffe, Anstrichmittel, Druckfarben, Kitte	0,9	0,8	0,7	0,6
Arzneimittel	0,5	0,2	0,2	0,1
Anwendungsorientierte chemische Erzeugnisse	1,5	1,4	1,6	1,0
Maschinenbau				
Verbrennungsmotoren	0,7	0,6	0,4	0,7
Pumpen und Kompressoren	1,8	1,8	1,6	1,7
Armaturen	0,9	1,1	0,4	0,4
Hebezeuge, Fördermittel, Antriebselemente	2,0	2,1	2,9	3,4
Heiz-, Kälte- und Lufttechnik	1,5	1,4	0,8	0,9
Landwirtschaftliche Maschinen, Zugmaschinen	1,3	1,2	0,7	0,7
Werkzeugmaschinen	4,2	2,9	1,5	1,3
Textil-, Bekleidungs-, Ledermaschinen	1,7	0,9	1,0	0,4
Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige	6,2	5,8	4,5	4,0
Büromaschinen	0,3	0,1	0,2	0,2
Elektronik, Elektrotechnik				
Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren	1,4	1,6	1,6	1,6
E-Verteilungs-, Schaltereinrichtungen, Kabel usw.	0,4	0,3	0,5	0,4
Elektrische Leuchten, Lampen, Batterien usw.	1,0	1,0	1,7	1,2
Elektronische Bauelemente	1,8	1,3	2,1	1,5
Fernseh-, Phonogeräte und Zubehör	0,9	0,6	1,1	0,9
Optische und fotografische Instrumente	1,0	0,9	0,7	0,4
Fahrzeugbau				
Kraftwagen und -motoren und Zubehör	22,5	25,6	23,9	29,9
Schienenfahrzeuge	0,1	0,1	0,2	0,3
Sonstige FuE-intensive Erzeugnisse	0,2	0,1	0,2	0,2
Spitzen- und Hochwertige Technologien insgesamt	**65,2**	**64,4**	**60,5**	**63,0**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Statistischen Ämter.

noch Tabelle 8.8

Technologiefelder und Warengruppen	NRW		Deutschland	
	1997	2005	1997	2005
Spitzentechnologien				
Chemie				
Schädlingsbekämpfung, Pflanzenschutz, Saatzucht	0,6	0,5	0,3	0,2
Biotechnologische und pharmazeutische Wirkstoffe	1,5	1,5	1,9	3,6
Maschinenbau				
Kernreaktoren, Turbinen, Großforschungsgeräte	0,1	0,1	0,0	0,0
Kriegsschiffe, Waffen, Munition, Sprengstoffe	0,1	0,1	0,1	0,1
Elektronik, Elektrotechnik				
DV-Geräte, DV-Einrichtungen	0,7	0,7	2,1	2,5
Nachrichtentechnik	2,2	3,3	1,7	1,9
Medizinische Diagnosegeräte	0,3	0,4	1,1	1,4
Spitzeninstrumente	0,8	1,0	1,8	2,2
Luft- und Raumfahrzeuge	0,1	0,1	2,2	2,7
Spitzentechnologien insgesamt	**6,4**	**7,6**	**11,4**	**14,7**
Hochwertige Technologien				
Chemie				
Organische und anorganische Grundstoffe	4,4	4,4	2,5	2,2
Synthesekautschuk, Kunststoffe, Kunststoffwaren	0,3	0,3	0,1	0,1
Farbstoffe, Anstrichmittel, Druckfarben, Kitte	2,2	1,8	1,4	1,0
Arzneimittel	0,7	0,3	0,7	0,5
Anwendungsorientierte chemische Erzeugnisse	2,5	1,7	2,1	1,8
Maschinenbau				
Verbrennungsmotoren	0,4	0,4	0,4	0,5
Pumpen und Kompressoren	1,2	1,3	1,4	1,4
Armaturen	1,0	0,8	0,7	0,7
Hebezeuge, Fördermittel, Antriebselemente	2,0	2,0	1,9	2,0
Heiz-, Kälte- und Lufttechnik	1,0	0,8	0,9	0,8
Landwirtschaftliche Maschinen, Zugmaschinen	0,9	0,7	0,7	0,6
Werkzeugmaschinen	1,7	1,4	1,8	1,3
Textil-, Bekleidungs-, Ledermaschinen	1,9	1,0	1,1	0,5
Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige	4,1	3,4	4,1	3,5
Büromaschinen	0,2	0,4	0,3	0,3
Elektronik, Elektrotechnik				
Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren	0,7	0,6	1,0	1,1
E-Verteilungs-, Schaltereinrichtungen, Kabel usw.	0,4	0,4	0,4	0,3
Elektrische Leuchten, Lampen, Batterien usw.	1,2	1,1	1,3	1,3
Elektronische Bauelemente	0,5	0,4	1,8	1,9
Fernseh-, Phonogeräte und Zubehör	0,3	0,5	0,9	1,0
Optische und fotografische Instrumente	0,1	0,1	0,6	0,5
Fahrzeugbau				
Kraftwagen und –motoren und Zubehör	12,3	14,0	16,8	19,2
Schienenfahrzeuge	0,2	0,5	0,2	0,3
Sonstige FuE-intensive Erzeugnisse	0,3	0,2	0,2	0,2
Spitzen- und Hochwertige Technologien insgesamt	**47,2**	**46,3**	**54,6**	**57,5**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Statistischen Ämter.

Die Bereiche, in denen NRW in der Vergangenheit über traditionelle Stärken verfügte, wie etwa *Kernreaktoren, Waffentechnik oder auch Vorleistungen für die Landwirtschaft* (Schädlingsbekämpfung, Pflanzenschutz, Saat-

zucht), gehören eher zu den rückläufigen Gütergruppen. In den Spitzentechnologiebereichen ragt NRW lediglich in der *Nachrichtentechnik* heraus. Hier sind die Exportanteile im Vergleich zu Baden-Württemberg und Bayern überdurchschnittlich, zudem war im Zeitraum zwischen 1997 und 2005 ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen.

Bei den Hochwertigen Technologien fallen vor allem zwei Gütergruppen auf, durch die sich die hier untersuchten Bundesländer grundlegend unterscheiden, nämlich chemische Erzeugnisse und Kraftwagen. Während *NRW im Bereich chemischer Erzeugnisse Stärken* aufweist – wenn auch mit anteilsmäßig zum Teil rückläufiger Tendenz –, sind Baden-Württemberg und Bayern im Kraftwagenbereich sehr stark. Zwar hat hier auch NRW seit dem Jahr 1997 zugelegt, allerdings sind die Exportanteile weiterhin niedriger als im Bundesdurchschnitt, zudem hat sich der relative Rückstand gegenüber den südlichen Bundesländern weiter ausgeweitet. Der *unterdurchschnittliche Exportanteil Nordrhein-Westfalens im Kraftwagenbereich mag bei einer künftig weniger wertschöpfungsintensiven Produktion im Inland – sei es durch Vorleistungsbezug von ausländischen Anbietern oder durch Gründung ausländischer Tochterunternehmen – allerdings weniger ins Gewicht fallen, als es momentan den Anschein hat.*

Tabelle 8.7 hatte im Bundesländervergleich gezeigt, dass in den vergangenen Jahren die Importquoten – von NRW abgesehen, wo sich Ex- und Importquote in etwa die Waage halten – niedriger als die Exportquoten waren. Darüber hinaus sind die Importquoten im Bundesdurchschnitt seit Mitte der 1990er Jahre sogar deutlich moderater gestiegen als die Exportquoten – *vor dem Hindergrund der Diskussion um die sog. „Basarökonomie" sicherlich ein interessanter Befund*. In ***Tabelle 8.9*** werden nunmehr die Importstrukturen – in Analogie zu den in *Tabelle 8.8* dokumentierten Exportstrukturen – aufgeführt. Deutschland und insbesondere auch die hier gesondert ausgewiesenen Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und NRW importieren einen hohen Anteil an Spitzentechnologien. Allerdings sind die Anteile der technologieintensiven Warengruppen an den Importen weitaus geringer als dies bei den Exporten der Fall ist.

Zusammen genommen übertreffen in Deutschland die in den Warengruppen der Spitzentechnologien und Hochwertigen Technologien erzielten Exporte die auf diese Bereiche entfallenden Importe um annähernd zwei Drittel (Jahr 2005). *In NRW übersteigen die technologieintensiven Exporte die entsprechenden Importe ebenfalls, wenn auch „nur" um etwas mehr als ein Drittel.*

Tabelle 8.9
Importstruktur der Spitzentechnologien und der Hochwertigen Technologien
2005, Anteil an den Importen insgesamt, in %

	Baden-Württemb.	Bayern	NRW	Deutschland
Spitzentechnologien				
Chemie				
Schädlingsbekämpfung, Pflanzenschutz, Saatzucht	0,0	0,1	0,1	0,1
Biotechnologische und pharmazeutische Wirkstoffe	13,3	1,4	1,3	3,6
Maschinenbau				
Kernreaktoren, Turbinen, Großforschungsgeräte	0,0	0,0	0,0	0,0
Kriegsschiffe, Waffen, Munition, Sprengstoffe	0,0	0,1	0,0	0,0
Elektronik, Elektrotechnik				
DV-Geräte, DV-Einrichtungen	6,3	6,3	3,4	4,3
Nachrichtentechnik	0,9	1,0	2,7	2,1
Medizinische Diagnosegeräte	1,1	1,2	0,7	0,9
Spitzeninstrumente	2,2	1,4	0,7	1,3
Luft- und Raumfahrzeuge	0,2	3,7	0,2	3,4
Spitzentechnologien insgesamt	**24,1**	**15,3**	**9,2**	**15,8**
Hochwertige Technologien				
Chemie				
Organische und anorganische Grundstoffe	3,6	1,3	2,6	2,4
Synthesekautschuk, Kunststoffe, Kunststoffwaren	0,1	0,0	0,1	0,1
Farbstoffe, Anstrichmittel, Druckfarben, Kitte	0,5	0,3	0,5	0,5
Arzneimittel	1,3	0,4	0,3	0,5
Anwendungsorientierte chemische Erzeugnisse	1,0	1,0	1,2	1,3
Maschinenbau				
Verbrennungsmotoren	0,2	0,1	0,1	0,3
Pumpen und Kompressoren	0,9	0,7	0,5	0,7
Armaturen	0,6	0,2	0,4	0,4
Hebezeuge, Fördermittel, Antriebselemente	0,8	1,9	0,8	1,0
Heiz-, Kälte- und Lufttechnik	0,8	0,7	0,4	0,6
Landwirtschaftliche Maschinen, Zugmaschinen	0,3	0,3	0,2	0,2
Werkzeugmaschinen	1,1	0,5	0,4	0,5
Textil-, Bekleidungs- Ledermaschinen	0,2	0,1	0,2	0,1
Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige	1,6	1,5	1,0	1,3
Büromaschinen	0,2	0,1	0,4	0,3
Elektronik, Elektrotechnik				
Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren	1,3	1,3	0,6	0,9
E-Verteilungs-, Schaltereinrichtungen, Kabel usw.	0,5	0,4	0,2	0,3
Elektrische Leuchten, Lampen, Batterien usw.	0,9	1,6	1,3	1,3
Elektronische Bauelemente	1,9	6,4	1,4	1,5
Fernseh-, Phonogeräte und Zubehör	1,4	1,8	2,2	1,9
Optische und fotografische Instrumente	0,4	0,6	0,2	0,4
Fahrzeugbau				
Kraftwagen und -motoren und Zubehör	8,9	13,3	9,2	10,2
Schienenfahrzeuge	0,2	0,1	0,1	0,1
Sonstige FuE-intensive Erzeugnisse	0,2	0,2	0,3	0,2
Spitzen- und Hochwertige Technologien insgesamt	**53,1**	**50,3**	**33,8**	**44,1**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Statistischen Ämter.

Ein Vergleich von Exporten und Importen auf der Ebene der einzelnen Technologiefelder bzw. Warengruppen erlaubt es, detailliert herauszuarbei-

ten, wo die einzelnen Bundesländer im Außenhandel besonders bemerkenswerte Erfolge erzielen. Dafür ist nicht das absolute Niveau der Ein- und Ausfuhren, sondern die *strukturelle Zusammensetzung des Exportangebots auf der einen Seite und der Importnachfrage auf der anderen* maßgeblich (vgl. Legler et al. 2004: 10). Ein Weg, um die vorliegende Information zu verdichten und den jeweiligen Außenbeitrag eines Bundeslandes in Perspektive zu setzen, ist das *Konzept der relativen komparativen Vorteile („Revealed Comparative Advantages" RCA,* vgl. Grupp 1997: 213f.). Diesem Konzept liegt die Idee zugrunde, dass sich *aus den beobachtbaren Exportströmen indirekt Rückschlüsse auf die komparativen Vorteile eines Landes ziehen* lassen.

Für die Berechnung der *RCA-Werte* wird für die nach Spitzentechnologien und Hochwertigen Technologien differenzierten Warengruppen folgende Formel verwendet (vgl. Legler et al. 2004: 10f.):

$$RCA_{ij} = 100 \bullet ln\left[\frac{e_{ij} / m_{ij}}{\sum_j e_{ij} / \sum_j m_{ij}}\right].$$

Dabei bezeichnen die Subskripte *i* das Land *i* (*i*=1,…,*I*) und j die Produktgruppe *j* (*j*=1,…,*J*), e_{ij} die Exporte und m_{ij} die Importe des Landes im Hinblick auf die betreffende Produktgruppe. Der Wert RCA_{ij} gibt somit an, inwieweit für Land *i* die Ausfuhr-Einfuhr-Relation einer bestimmten Warengruppe von dessen Außenhandelsposition insgesamt abweicht.

Anhand der in ***Tabelle 8.10*** ausgewiesenen Ergebnisse können zunächst zwei Befunde herausgestellt werden, die für Deutschland und die hier untersuchten Länder gleichermaßen gelten: Zum einen sind die Spitzentechnologien und die Hochwertigen Technologien insgesamt betrachtet vergleichsweise exportintensiv, zum anderen ist die *Prominenz dieser Technologiebereiche gemessen an den RCA-Werten des Jahres 2005 im Vergleich zu 1997 durchgängig zurückgegangen*. NRW liegt hinsichtlich der Betonung des Exports Hochwertiger Technologien im Jahr 2005 leicht über dem Bundesdurchschnitt und auch über den Werten für Baden-Württemberg und Bayern. Allerdings ist der Exportanteil von NRW am gesamtdeutschen Export in diesem Bereich vergleichsweise moderat.

Betrachtet man die in der Tabelle ausgewiesenen zusammengefassten Gütergruppen, zeigt sich beim Export ein deutlich überdurchschnittlicher Anteil Nordrhein-Westfalens im *Chemiebereich*, aber ein leicht unterdurchschnittlicher im Maschinenbau und sogar deutlich unterrepräsentierte An-

teile in den Bereichen Elektronik/Elektrotechnik sowie im Fahrzeugbau. Im *Chemiebereich verzeichnet NRW demzufolge auch – im Gegensatz zu Baden-Württemberg und Bayern – relativ hohe positive RCA-Werte. Bemerkenswert ist allerdings der deutliche Rückgang des RCA-Wertes für Chemie bei den Spitzentechnologien in NRW*. Hier hat sich auch der Export- und Importanteil zwischen 1997 und 2005 jeweils halbiert.

Tabelle 8.10
Verteilung der Importe und Exporte sowie RCA-Werte ausgewählter Technologiebereiche
1997 und 2005, Verteilung der Exporte und Importe in % bzw. Mrd. €, RCA-Werte (Index)

	Baden-Württemberg		Bayern		NRW		Deutschland	
	1997	2005	1997	2005	1997	2005	1997	2005
				Exporte				
Spitzentechnologien		in % der Exporte (Deutschland = 100)					in Mrd. €	
Chemie	27	20	5	3	19	9	10	30
Elektronik/Elektrotechnik	20	12	18	17	13	12	31	63
Luft- und Raumfahrt	1	2	14	8	1	1	10	21
Hochwertige Technologien								
Chemie	9	9	8	7	32	28	31	44
Maschinenbau	27	25	17	20	23	19	59	89
Elektronik/Elektrotechnik	18	15	20	16	11	9	28	48
Fahrzeugbau	23	21	22	25	16	13	77	154
ST und HT	**20**	**18**	**17**	**18**	**18**	**15**	**248**	**452**
Exporte insgesamt	**17**	**16**	**16**	**16**	**21**	**18**	**454**	**786**
				Importe				
Spitzentechnologien		in % der Importe (Deutschland = 100)					in Mrd. €	
Chemie	19	56	15	7	19	9	6	23
Elektronik/Elektrotechnik	14	19	21	18	20	20	29	54
Luft- und Raumfahrt	2	1	11	17	3	1	9	21
Hochwertige Technologien								
Chemie	20	21	8	10	23	22	18	30
Maschinenbau	22	20	17	18	20	18	21	33
Elektronik/Elektrotechnik	12	14	27	26	20	19	28	45
Fahrzeugbau	12	14	15	20	23	21	38	65
ST und HT	**14**	**19**	**18**	**18**	**20**	**18**	**152**	**276**
Importe insgesamt	**13**	**15**	**15**	**16**	**24**	**23**	**395**	**626**
				RCA-Werte				
Spitzentechnologien				Index				
Chemie	48	-104	-77	-84	57	31	43	3
Elektronik/Elektrotechnik	-5	-49	-30	-16	-42	-33	-10	-7
Luft- und Raumfahrt	-46	63	16	-99	-118	-57	3	-23
Hochwertige Technologien								
Chemie	-75	-69	29	-29	80	61	38	13
Maschinenbau	78	99	78	81	113	108	88	76
Elektronik/Elektrotechnik	-2	-11	-50	-70	-58	-66	-14	-18
Fahrzeugbau	91	104	93	81	28	44	56	64
Spitzentechnologien und Hochwertige Technologien	**40**	**19**	**27**	**23**	**36**	**31**	**35**	**27**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Statistischen Ämter.

Im *Maschinenbau* ist Deutschland traditionell im weltweiten Maßstab betrachtet sehr erfolgreich, was auch in den hohen RCA-Werten zum Ausdruck kommt. *NRW konnte seine ohnehin hohen Werte in etwa halten*, Baden-Württemberg und Bayern bauten sie sogar aus. Als besonders importin-

tensiv stellt sich die Situation dagegen im Bereich *Elektronik, Elektrotechnik, IKT* (Informations- und Kommunikationstechnologien) dar. Exporte bei der Luft- und Raumfahrt spielen unter den hier gewählten Ländern eigentlich nur in Bayern eine Rolle, allerdings auch hier mit rückläufiger Tendenz. Was den *Fahrzeugbau* anbelangt, bestätigt sich anhand der RCA-Analyse die *starke Exportneigung Deutschlands, die im Vergleich zum Jahr 1997 sogar noch gesteigert werden konnte, und zwar insbesondere in NRW*.

8.3 Wissensintensive Dienstleistungen

Innovationen in Dienstleistungssektoren fanden lange nur wenig Beachtung, da die Vorstellung herrschte, Innovationsprozesse seien weitgehend dem Verarbeitenden Gewerbe vorbehalten, während die Dienstleistungssektoren lediglich Technologien zukaufen würden. Diese Auffassung ist inzwischen einer differenzierteren Einschätzung gewichen, zumal die *Dienstleistungsbereiche in den letzten Jahrzehnten hinsichtlich ihres Anteils an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung und ihres Beschäftigungsbeitrages zunehmend an Bedeutung gewonnen haben*. Den Beschäftigungsverlusten im Verarbeitenden Gewerbe stehen Beschäftigungsgewinne im Dienstleistungssektor gegenüber. Der Dienstleistungssektor wird dabei durch eigene FuE-Aktivitäten sowie die Anwendung Hochwertiger Technologien *immer wissensintensiver*. Insbesondere die *Interaktion zwischen Industrie und Dienstleistungen prägt zunehmend die technologische Leistungsfähigkeit entwickelter Volkswirtschaften*. Aus diesem Grunde erscheint es ratsam, Wissensintensive Dienstleistungen auch im Vergleich der Bundesländer zu diskutieren.

Die angemessene Würdigung der Dienstleistungen wurde bislang dadurch erschwert, dass es sich hierbei um einen sehr heterogenen und vielschichtigen Bereich handelt, für dessen Erfassung die *Datenbasis* unzureichend war. Letzteres hat sich in den letzten Jahren allerdings spürbar verbessert. Als Datenbasis zur Analyse des Dienstleistungsbereichs dienen die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen nach der Wirtschaftszweiggliederung WZ 2003 der Länder. Diese Daten liegen in der erforderlichen Differenzierung für die Bundesländer für den Zeitraum von 1991 bis 2002 vor. *Verbessert hat sich die Datenlage insbesondere durch das Ende des Jahres 2000 verabschiedete Dienstleistungsstatistikgesetz*. Seitdem werden im jährlichen Turnus für Bund und Länder umfassende *Dienstleistungs-Strukturerhebungen* durchgeführt.

Ähnlich wie im Verarbeitenden Gewerbe die forschungsintensiven Industriezweige unter Innovationsgesichtspunkten besonders bedeutsam sind, sind dies im Dienstleistungsbereich die Wissensintensiven Dienstleistungen. Anhand der Differenzierung der VGR sowie der Strukturerhebungen lassen

sich im Dienstleistungsbereich im Einzelnen folgende Positionen unterscheiden:

- *Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen und Gebrauchsgütern* (enthält keine Wissensintensive Dienstleistungen),
- *Gastgewerbe* (enthält keine Wissensintensive Dienstleistungen),
- *Verkehr und Nachrichtenübermittlung* (Identifizierung der Wissensintensiven Dienstleistungssektoren „Luftfahrt“ und „Nachrichtenübermittlung“ durch die Strukturerhebungen),
- *Kredit- und Versicherungsgewerbe*,
- *Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung, Erbringung wirtschaftlicher Dienstleistungen* (Identifizierung der Wissensintensiven Dienstleistungen „Grundstücks- und Wohnungswesen“, „Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal“, „Datenverarbeitung und Datenbanken“, „Forschung und Entwicklung“ sowie „Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen“ durch die Strukturerhebungen),
- *Öffentliche und private Dienstleister* (enthält die Wissensintensiven Dienstleistungen „Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen“ sowie „Kultur und Unterhaltung“, die jedoch nicht gesondert ausgewiesen werden).

Die *Abgrenzung der Wissensintensiven Dienstleistungssektoren* nach der Wirtschaftszweiggliederung WZ 2003 ist der ***Übersicht 8.1*** zu entnehmen. Einige Dienstleistungsbereiche sind weniger oder gar nicht wissensintensiv, andere sind dagegen als sehr wissensintensiv anzusehen und somit unter Innovationsgesichtspunkten relevant (dies betrifft beispielsweise so innovative Bereiche wie *Luftfahrt, Nachrichtenübermittlung, Datenverarbeitung, Forschung und Entwicklung oder unternehmensnahe Dienstleistungen*). Einige Bereiche, die an sich zu den Wissensintensiven Dienstleistungen zählen, sind allerdings in der Position „öffentliche und private Dienstleister“ subsumiert und werden nicht gesondert ausgewiesen.

Übersicht 8.1
Abgrenzung der Wissensintensiven Dienstleistungen

Klassifikationsnummer der WZ 2003	Bezeichnung der wirtschaftlichen Tätigkeit
62	**Luftfahrt**
	Linien-, Gelegenheitsflugverkehr, Raumtransport
64	**Nachrichtenübermittlung**
	Post – und Kurierdienste, Fernmeldedienste
65-67	**Kredit- und Versicherungsgewerbe**
70	**Grundstücks- und Wohnungswesen**
	Erschließung, Kauf, Verkauf, Vermietung, Verpachtung, Vermittlung und Verwaltung von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen
71	**Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal**
	Fahrzeuge, Maschinen, Geräte, sonstige Gebrauchsgüter
72	**Datenverarbeitung und Datenbanken**
	Hardwareberatung, Softwarehäuser, Datenverarbeitungsdienste, Datenbanken, DV-Instandhaltung und -Reparatur
73	**Forschung und Entwicklung**
74	**Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen**
	Rechts-, Steuer-, Unternehmensberatung, Wirtschaftsprüfung, Buchführung, Markt- und Meinungsforschung, Management von Holdinggesellschaften, Architektur- und Ingenieurbüros, technische, physikalische und chemische Untersuchungen, Werbung, Personal- und Stellenvermittlung, Arbeitskräfteüberlassung, Wach- und Sicherheitsdienste, Detekteien, Reinigung von Gebäuden, Räumen und Inventar, sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen wie Dolmetscher, Sachverständige usw.
85	**Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen**
	Ärzte, Fachärzte, Zahnärzte, Masseure, Krankengymnasten, Hebammen, Tierärzte
92	**Kultur und Unterhaltung**
	Film und Video, Filmtheater, Hörfunk, Fernsehen

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Schumacher/Legler/Gehrke 2003.

Das Produzierende Gewerbe in Deutschland hat im Zuge der fortschreitenden Tertiarisierung mittlerweile nur noch einen Anteil an der Bruttowertschöpfung von 29%, *71% entfallen dagegen auf Dienstleistungssektoren* (siehe ***Tabelle 8.11***). *In NRW lag der Anteil der Dienstleistungen zuletzt sogar leicht über dem Bundesdurchschnitt* und in Bayern leicht darunter, während der Dienstleistungsanteil Baden-Württembergs vergleichsweise deutlich zurücklag. Die Struktur der im Hinblick auf Wissensintensive Dienstleistungen relevanten Haupt-Dienstleistungsgruppen in NRW weicht nur unwesentlich von der auf Bundesebene ab. So entfallen in NRW 8% der Bruttowertschöpfung auf den Bereich *Verkehr und Nachrichtenübermittlung*, 6% auf das *Kredit- und Versicherungsgewerbe* und 26% auf den Bereich *Grundstückswesen, Vermietung und Unternehmensdienstleister*. Betrachtet man die

Anteile der jeweiligen Bundesländer an den einzelnen Dienstleistungsbereichen, so unterscheiden sich diese eher graduell.

Tabelle 8.11
Struktur der Dienstleistungen
1991 und 2002

	Baden-Württemberg		Bayern		NRW		Deutschland	
	1991	**2002**	**1991**	**2002**	**1991**	**2002**	**1991**	**2002**
	Bruttowertschöpfung in Mrd. €							
Alle Wirtschaftsbereiche	238	277	268	337	376	425	1598	1916
Dienstleistungen insgesamt	132	175	167	236	236	303	1019	1357
darunter:								
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	10	18	13	22	20	33	86	154
Kredit- und Versicherungsgewerbe	11	15	12	18	16	24	77	114
Grundstückswesen, Vermietung, Unternehmensdienstleister	46	66	58	93	78	110	326	482
	Verteilung in % (alle Wirtschaftsbereiche = 100)							
Alle Wirtschaftsbereiche	100	100	100	100	100	100	100	100
Dienstleistungen insgesamt	55	63	62	70	63	71	64	71
darunter:								
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	4	6	5	7	5	8	5	8
Kredit- und Versicherungsgewerbe	5	5	4	5	4	6	5	6
Grundstückswesen, Vermietung, Unternehmensdienstleister	19	24	22	28	21	26	20	25
	Verteilung in % (Deutschland insgesamt = 100)							
Alle Wirtschaftsbereiche	15	14	17	18	24	22	100	100
Dienstleistungen insgesamt	13	13	16	17	23	22	100	100
darunter:								
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	12	12	15	14	23	21	100	100
Kredit- und Versicherungsgewerbe	14	13	16	16	21	21	100	100
Grundstückswesen, Vermietung, Unternehmensdienstleister	14	14	18	19	24	23	100	100
	Differenzierung der Dienstleistungssektoren gemäß Strukturerhebung							
	Verkehr und Nachrichtentechnik = 100							
Verkehr und Nachrichtentechnik:	100		100		100		100	
Luftfahrt	1		4		6		5	
Nachrichtenübermittlung	9		37		66		36	
	Grundstückswesen, Vermietung, Unternehmensdienstleister = 100							
Grundstückswesen, Vermietung, Unternehmensdienstleister:	100		100		100		100	
Grundstücks- und Wohnungswesen	19		26		30		26	
Vermiet. bewegl. Sachen	6		9		6		7	
Datenverarb., -banken	28		13		12		16	
FuE	1		2		1		2	
Unternehmensdienstleister	45		49		51		50	

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Statistischen Ämter.

Von besonderem Interesse ist die weitergehende Disaggregation der im Hinblick auf Wissensbasierte Dienstleistungen wichtigsten Bereiche „Verkehr und Nachrichtentechnik“ sowie „Grundstückswesen, Vermietung, Unternehmensdienstleister“. Als Differenzierungskriterium wurde hier der in den Dienstleistungs-Strukturerhebungen des Jahres 2003[177] für die einzelnen Dienstleistungsbereiche ausgewiesene Umsatz in den hier betrachteten Bundesländern herangezogen. Es zeigen sich dabei einige sehr ausgeprägte Unterschiede. So betreffen beispielsweise *zwei Drittel des Dienstleistungsbereichs „Verkehr und Nachrichtentechnik“ in NRW die Wissensintensive Dienstleistung „Nachrichtenübermittlung“*. Damit liegt NRW hier wie beim Außenhandel *deutlich über dem Anteil des Bundes und Bayern*, das sich etwa in Höhe des Bundesdurchschnitts bewegt, während die Nachrichtenübermittlung in Baden-Württemberg eine eher untergeordnete Rolle spielt.

Auch im Dienstleistungsbereich „Grundstückswesen, Vermietung, Unternehmensdienstleister“ zeigen sich einige prägnante bundesländerspezifische Unterschiede. So entfallen drei Zehntel dieses Bereichs in NRW auf das „Grundstücks- und Wohnungswesen“ und sogar mehr als die Hälfte auf den im Hinblick auf Wissensintensive Dienstleistungen sehr bedeutsamen Bereich *„Unternehmensdienstleister“. Damit liegt NRW hier jeweils sowohl über dem Bundesdurchschnitt als auch über dem Anteil der südlichen Bundesländer. Deutlich schwächer ist dagegen die Positionierung im Bereich „Datenverarbeitung und Datenbanken“*, der unter den Wissensintensiven Dienstleistungen naturgemäß eine besonders wichtige Rolle spielt. Hier ist beispielsweise der Anteil Baden-Württembergs mehr als doppelt so hoch und auch der Durchschnitt im Bund liegt deutlich über dem von NRW.

Um die Bedeutung der forschungsintensiven Industrien und der Wissensintensiven Dienstleistungen im Standortvergleich aufzuzeigen, sind in ***Tabelle 8.12*** deren Anteile an den Beschäftigten der Gewerblichen Wirtschaft aufgeführt. Im Durchschnitt werden 13,5% der Beschäftigten in forschungsintensiven Industrien und 25 bis 26% – also annähernd doppelt soviel – in den Bereichen der Wissensintensiven Dienstleistungen angestellt. *Dem leicht unterdurchschnittlichen Beschäftigungsanteil von NRW bei den forschungsintensiven Industrien* und den gleichzeitig überdurchschnittlichen Anteilen von Baden-Württemberg und Bayern steht dagegen ein *Beschäftigtenanteil von NRW bei den Wissensintensiven Dienstleistungen gegenüber, der nicht nur leicht über dem Bundesdurchschnitt liegt, sondern auch über den Anteilen von Baden-Württemberg und Bayern*.

[177] Vgl. Statistisches Bundesamt 2005, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2005, Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2005, LDS NRW 2006.

Tabelle 8.12
Anteil forschungsintensiver Industrien und Wissensintensiver Dienstleistungen an den Beschäftigten in der Gewerblichen Wirtschaft
2000 bis 2002, Anteile in %

Bundesland	Forschungsintensive Industrien			Wissensintensive Dienstleistungen		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Baden-Württemberg	21,0	21,2	21,1	23,3	23,7	24,1
Bayern	17,4	17,7	17,7	23,9	24,4	25,0
Berlin	7,7	7,9	8,0	34,9	35,9	36,3
Brandenburg	4,8	5,2	5,3	22,3	22,7	23,1
Bremen	15,8	16,4	16,5	25,0	25,5	25,9
Hamburg	10,5	10,8	10,8	34,2	34,7	34,8
Hessen	12,1	12,2	11,9	29,8	30,6	31,2
Mecklenburg-Vorpommern	4,1	4,4	4,5	23,2	24,3	25,1
Niedersachsen	13,1	13,5	13,4	22,9	23,4	24,1
Nordrhein-Westfalen	**11,8**	**11,8**	**11,6**	**25,1**	**25,7**	**26,5**
Rheinland-Pfalz	14,1	13,9	13,8	23,2	23,6	24,4
Saarland	9,6	9,4	9,4	23,1	23,7	24,3
Sachsen	7,7	8,5	8,8	22,7	23,4	24,4
Sachsen-Anhalt	5,6	5,9	6,2	21,7	22,3	23,0
Schleswig-Holstein	10,7	10,8	10,8	24,4	25,1	25,6
Thüringen	8,2	8,9	9,1	20,8	21,4	22,0
Deutschland insgesamt	**13,3**	**13,5**	**13,5**	**24,9**	**25,5**	**26,1**

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Schasse et al. 2004: 65.

8.4 Direktinvestitionen

Im Gegensatz zur fortgeschrittenen Internationalisierung des Handels von Gütern und (in geringerem, aber rasch wachsendem Ausmaß) Dienstleistungen befindet sich die *Internationalisierung der Produktion bzw. der Produktionsstätten* auf einem vergleichsweise moderaten Niveau (vgl. SVR 2004). Weltweit wird der überwiegende Teil der heimischen Anlageinvestitionen von den jeweiligen Inländern getätigt, *ausländische Direktinvestitionen – diejenigen Investitionen, mit denen sich ein ausländischer Investor (direkt oder indirekt über eine Beteiligung an investierenden Unternehmen) einen dauerhaften Einfluss auf ein inländisches Unternehmen sichert* – machen hingegen im Durchschnitt weniger als zehn Prozent aus. Von dieser niedrigen Ausgangsbasis sind die ausländischen Direktinvestitionen in den vergangenen zwei Jahrzehnten schneller gewachsen als der Welthandel und das weltweite Bruttoinlandsprodukt, sodass sich auch hierin eine fortschreitende Internationalisierung der Produktion zeigt.

Die Positionierung einer Volkswirtschaft im internationalen Wettbewerb betrifft daher mittlerweile nicht mehr lediglich ihre Einbindung in den Welthandel mit Gütern und Dienstleistungen, sondern auch ihre Rolle im *internationalen Austausch von mobilen Produktionsfaktoren*. Dabei geht es einerseits um ihre *Attraktivität für die Faktoren Sach- und Humankapital*, die aufgrund ihrer internationalen Mobilität zum entscheidenden Aspekt des internationalen Standortwettbewerbs avanciert sind. Andererseits müssen sich die Unternehmen einer Volkswirtschaft durch den geeigneten Aufbau von Produktions- und Vertriebsstätten im Ausland die Basis für künftigen wirtschaftlichen Erfolg schaffen. Im Mittelpunkt der Diskussion um international mobile Produktionsfaktoren stehen dabei das *Ausmaß der ausländischen Direktinvestitionen von Sachkapital im Inland* („wie attraktiv ist der Standort?“) und die inländischen Beschäftigungseffekte von Direktinvestitionen von Inländern im Ausland („wandern Arbeitsplätze ins Ausland ab?“).

Im Hinblick auf die Standortattraktivität erhofft man sich dabei ebenso wie bei der Betrachtung von Exporten und Importen, dass der *Saldo zwischen ausländischen Direktinvestitionen im Inland und inländischen Direktinvestitionen im Ausland* positiv ist. Dieser war in den letzten Jahrzehnten jedoch negativ, mit zunehmender Tendenz[178]. Allerdings wurde dieser Saldo zumindest in jüngerer Zeit von einzelnen bedeutenden Transaktionen dominiert (die Mannesmann-Übernahme durch Vodafone war die herausragende ausländische Direktinvestition in Deutschland). Bedenklich ist dies aber schon alleine deshalb nicht, da *hohe Exportaktivitäten und Direktinvestitionen im Ausland häufig Hand in Hand gehen*. Nichtsdestoweniger rückt mit diesem Befund eines recht stetigen Kapitalabflusses die Frage der daraus resultierenden inländischen Beschäftigungseffekte in den Vordergrund.

Ebenso wie bei der Frage nach den Beschäftigungswirkungen eines mittels erhöhten Vorleistungsbezugs aus dem Ausland forcierten Außenhandels, gilt auch hier, dass eine reine Saldenmechanik nicht zum Ziel führen kann. Zwar lassen sich sehr wohl Fälle vorstellen, in denen die Investitionen im Ausland eine alternative Investition im Inland ersetzen (*Kostenersparnis*), wodurch im Inland Arbeitsplätze verloren gehen. Aber gleichermaßen sind Fälle denkbar, in denen erst das Auslandsengagement die Schaffung inländischer Arbeitsplätze möglich macht (*Markterschließung*). Letztendlich kommt es für die Nettowirkung lediglich darauf an, welcher Fall dabei überwiegt. Diese Abwägung ist aber aus analytischer Sicht alles andere als trivial. Sie wäre es, könnte man gleichzeitig beobachten, welches Ausmaß an inländischer Beschäftigung die im Ausland aktiven Unternehmen *ohne* (die

[178] Vgl. hierzu SVR (2004).

Möglichkeit zum) Auslandsengagement realisieren würden. Genau dies wird jedoch nie der Fall sein, sodass sich die Analyse, genauso wie viele andere nicht-experimentelle Analysen der empirischen Wirtschaftsforschung, unumgänglich mit dem Problem der sog. unbeobachteten Heterogenität konfrontiert sieht – *Assoziation ist nicht gleich Kausalität*. Vor diesem Hintergrund verwundert es nicht, dass bislang keine völlig überzeugenden empirischen Belege für die ursächlichen Wirkungen ausländischer Direktinvestitionen vorliegen.

Drei Statistiken erfassen in Deutschland das Ausmaß von Direktinvestitionen[179]: Neben der *Transferstatistik des Bundeswirtschaftsministeriums* gibt es sowohl die *Zahlungsbilanzstatistik* als auch die *Bestandsstatistik der Bundesbank*. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Transferstatistik und der Zahlungsbilanzstatistik besteht darin, dass die Bundesbank reinvestierte Gewinne sowie grenzüberschreitende Käufe und Verkäufe von Immobilien mit berücksichtigt. Allerdings werden nur solche Direktinvestitionen erfasst, bei denen gleichzeitig auch Zahlungsströme zwischen Inländern und Ausländern fließen.

Wird beispielsweise eine Finanzierung durch thesaurierte Gewinne von Tochterunternehmen ausländischer Muttergesellschaften durchgeführt, werden diese dort nicht als Direktinvestitionen ausgewiesen. Zudem unterliegen Zahlungsbilanzströme weitaus größeren Schwankungen als die entsprechenden Bestandsgrößen. *In den weiteren Ausführungen wird daher ausschließlich auf die aus den Unternehmensbilanzen abgeleitete Bestandsstatistik Bezug genommen*, die von der Deutschen Bundesbank (von der Frankfurter Zentrale für Deutschland insgesamt und von der Hauptverwaltung Düsseldorf für die Bundesländer) herausgegebenen wird[180].

Der *Abgrenzung von Direktinvestitionen* liegt letztlich der Gedanke zugrunde, jene wirtschaftlichen Beziehungen zusammenzufassen, die in besonderem Maße durch ein unternehmerisches Engagement geprägt sind. Bei den unmittelbaren ausländischen Direktinvestitionen gilt ein langfristiges Engagement dann als gegeben, wenn einem Ausländer oder mehreren wirtschaftlich miteinander verbundenen Ausländern zusammen am Bilanzstichtag 10% oder mehr der Kapitalanteile oder Stimmrechte an dem inländischen Unternehmen gehören, *das eine Bilanzsumme von mindestens 3 Mill. € aufweist*. Neben dem Erwerb von Kapitalanlagen werden auch die

[179] Zur Definition vgl. im Folgenden Deutsche Bundesbank (2006: 65ff.) und zur Interpretation SVR (1996: 64ff. und 2004: Tz 469ff.).

[180] Mit dieser Vorgehensweise wird an eine frühere Studie des RWI angeknüpft; vgl. Schäfer-Jäckel et al. (1998).

aus dem langfristig angelegten Engagement resultierenden Zahlungsströme zum Bestand der unmittelbaren Direktinvestitionen gezählt.

Hierzu gehören im Wesentlichen *Kredite an Tochtergesellschaften ausländischer Unternehmen, reinvestierte Gewinne oder Kapitalaufwendungen für Unternehmensgründungen*. Dagegen werden die an sich sehr bedeutsamen Kreditaufnahmen bei Banken durch ausländische Tochterunternehmen nicht als Direktinvestitionen ausgewiesen. Finanziert etwa ein amerikanisches Tochterunternehmen (z.B. Ford) in Deutschland ihre Investitionen über den deutschen oder auch amerikanischen Kapitalmarkt, so gehen diese Investitionen nicht als Direktinvestitionen in die Bestandsstatistik ein. Die Berechnung der mittelbaren Direktinvestitionen vollzieht sich in der gleichen Weise wie die der unmittelbaren, wobei zur Vermeidung von Doppelzählungen eine Konsolidierung vorgenommen wird, an deren Ende nur die Investitionen des jeweiligen Ziellandes stehen sollten (vgl. dazu auch Schäfer-Jäckel et al. 1998: 22).

Tabelle 8.13
Ausländische Direktinvestitionen[1] in Deutschland nach Bundesländern
1991,1996 und 2003

	1991	1996	2003	1991	1996	2003
	in Mrd. Euro[2]			Anteile in %		
Baden-Württemberg	15.3	16.9	39.0	16.0	13.1	12.7
Bayern	9.0	15.1	51.3	9.4	11.7	16.8
Berlin	2.1	3.9	13.5	2.2	3.0	4.4
Bremen	1.0	1.6	2.8	1.1	1.3	0.9
Hamburg	9.7	8.4	20.4	10.1	6.5	6.7
Hessen	23.8	29.0	64.7	24.7	22.4	21.1
Niedersachsen	4.7	7.2	12.8	4.9	5.6	4.2
Nordrhein-Westfalen	24.9	34.8	75.6	25.9	26.9	24.7
Rheinland-Pfalz	2.4	3.4	6.7	2.4	2.6	2.2
Saarland	1.3	0.7	2.0	1.4	0.5	0.7
Schleswig-Holstein	1.3	1.9	6.7	1.3	1.5	2.2
Alte Bundesländer	95.5	123.0	295.5	99.3	95.2	96.6
Brandenburg	0.2	0.9	1.8	0.2	0.7	0.6
Mecklenburg-Vorpommern	0.3	0.7	2.1	0.3	0.6	0.7
Sachsen	0.1	0.8	1.8	0.1	0.6	0.6
Sachsen-Anhalt	0.1	3.1	3.7	0.1	2.4	1.2
Thüringen	0.1	0.7	1.1	0.1	0.6	0.4
Neue Bundesländer	0.7	6.2	10.5	0.7	4.8	3.4
Insgesamt	96.1	129.2	306.0	100.0	100.0	100.0

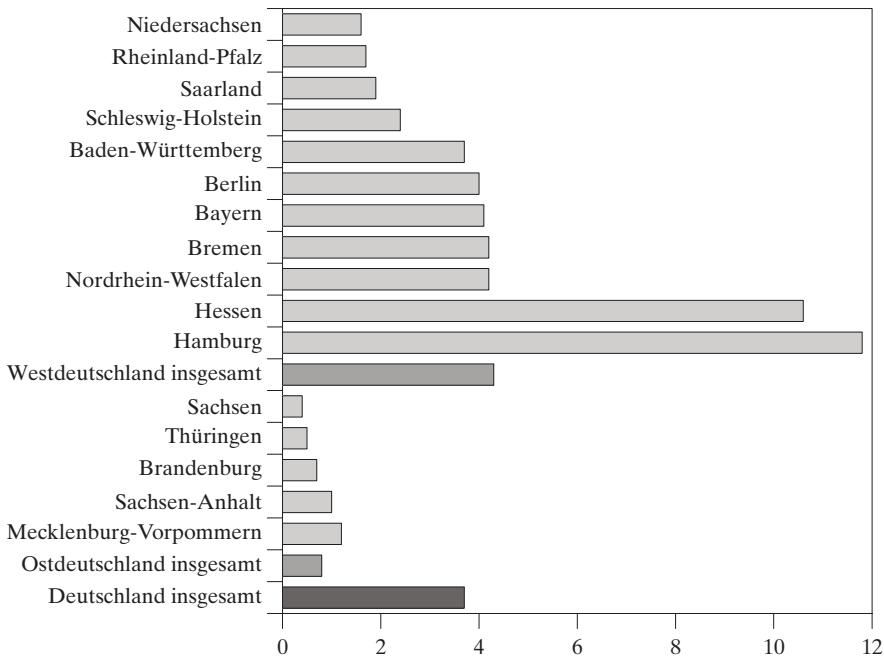
Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Deutschen Bundesbank. – [1]Unmittelbare und mittelbare Direktinvestitionen; Bestände am Jahresende. – [2]Die ursprünglichen DM-Werte für die Jahre 1991 und 1996 wurden in EURO umgerechnet.

Wie aus ***Tabelle 8.13*** ersichtlich wird, hatte *Nordrhein-Westfalen im Jahre 2003 gemessen an den ausländischen Direktinvestitionen, die in Deutschland getätigt wurden, einen Anteil von knapp 25% und ist damit nach wie vor der bedeutendste deutsche Standort für ausländische Investoren*. Zudem liegt der nordrhein-westfälische Anteil an ausländischem Kapital über dem entsprechenden Anteil am Bruttoinlandsprodukt, während Baden-Württemberg seit Anfang der 1990er Jahre diesbezüglich an Attraktivität eingebüßt zu

haben scheint. Demgegenüber hat sich der Anteil Bayerns an den in Deutschland getätigten Direktinvestitionen kontinuierlich erhöht, er liegt aber dennoch gerade einmal knapp in Höhe des bayerischen BIP-Anteils.

Schaubild 8.1

Ausländische Pro-Kopf-Direktinvestitionen
2003; in 1000 € je Einwohner



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Deutschen Bundesbank (2006) und des Arbeitskreises VGR.

Im Hinblick auf den *Indikator „Direktinvestitionen je Einwohner"* führt hingegen unter den Flächenländern Hessen, das mit 10.600 € pro Kopf *an der Spitze liegt, gefolgt von Nordrhein-Westfalen mit einem ausländischen Direktinvestitionsbestand von 4.200 € pro Kopf* (siehe ***Schaubild 8.1***). Hierbei ist allerdings zu beachten, dass Hessen unter den Flächenstaaten aufgrund der großen Bedeutung des Bankensektors, der in der Regel einen hohen Zufluss an investivem ausländischem Kapital mit sich bringt, eine Sonderstellung einnimmt. Bei der Pro-Kopf-Betrachtung – wie im Übrigen auch hinsichtlich der absoluten Werte – folgen Bayern und Baden-Württemberg dem Land Nordrhein-Westfalen. Im Hinblick auf die *sektorale*

Verteilung der Direktinvestitionstätigkeit ausländischer Unternehmen in der nordrhein-westfälischen Wirtschaft liegt das Schwergewicht im Bereich der Dienstleistungssektoren (vgl. ***Tabelle 8.14***). Dies betrifft insbesondere den Handel und vor allem die Sonstigen Dienstleistungen: In den beiden Sektoren lagen die Anteile im Jahr 2003 mit 17,1% bzw. 35,6% deutlich über dem Bundesdurchschnitt (11,1% bzw. 26,3%).

Tabelle 8.14
Sektorenstruktur der ausländischen Direktinvestitionen in Deutschland[1]
1996 und 2003; Anteile in %

	Nordrhein-Westfalen		Übriges Bundesgebiet	
	1996	2003	1996	2003
Verarbeitendes Gewerbe	31,1	26.5	45.0	39.5
darunter:				
Chemische Industrie	6,8	5.6	10.2	8.2
Maschinenbau	3,3	3.4	5.1	3.4
Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.ä.	1,6	0.9	1.6	1.6
Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik	0,4	0.4	2.1	2.0
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	4,7	2.2	2.5	2.8
Handel, Instandhaltung u. Reparatur von Kraftfahrzeugen und Gebrauchsgütern	26,9	17.1	17.9	11,1
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	2,4	5.4	0.7	6.8
Kredit- und Versicherungsgewerbe	7,6	8.9	11.0	6.6
Sonstige Dienstleistungen	29,4	35.6	15.9	26.3
darunter:				
Beteiligungsgesellschaften	22,9	27.7	11.4	20.9

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Deutschen Bundesbank. – [1]Unmittelbare und mittelbare Direktinvestitionen; Bestände am Jahresende.

Allerdings dürfte die Tertiarisierung des ausländischen Direktinvestitionsbestands weitgehend ein Resultat der *Internationalisierung der Beteiligungsgesellschaften* sein[181]. Die Branche der Beteiligungsgesellschaften besteht im Wesentlichen aus Holdinggesellschaften, deren betrieblicher Hauptzweck darin liegt, auf Dauer angelegte Beteiligungen an einem oder mehreren rechtlich selbständigen Unternehmen zu verwalten. Daneben sind noch Unternehmen zugehörig, die als Finanzintermediäre auf dem „Venture Capital"-Markt aktiv sind. Damit können die Holdings zwar aufgrund ihrer primären Finanzierungs- und Verwaltungsfunktion eindeutig der Branche

[181] Zur Interpretation vgl. Graf und Henneberger (2002: 61).

der Beteiligungsgesellschaften zugeordnet werden, vielfach stehen aber hinter den Holdinggesellschaften ganz spezielle Industriebranchen [182]. Folglich müssten korrekterweise die ausländischen Direktinvestitionen in der entsprechenden Zielbranche verbucht werden.

Geht man von der Annahme aus, dass innerhalb des Sektors der Beteiligungsgesellschaften eine ähnliche Branchenstruktur herrscht wie innerhalb der Gesamtwirtschaft, so dürften immerhin fast die Hälfte dieser Investitionen dem Verarbeitenden Gewerbe zugerechnet werden[183]. Folgt man dieser Interpretation, so würde sich im Jahr *2003 der Anteil der ausländischen Direktinvestitionen im Verarbeitenden Gewerbe für Nordrhein-Westfalen von 26,5% auf ca. 40% erhöhen*.

8.5 Fazit

Nordrhein-Westfalen hatte in den vergangenen 15 Jahren im internationalen und nationalen Vergleich nur ein verhaltenes Wirtschaftswachstum zu verzeichnen. In NRW sind auch die – ansonsten für Gesamtdeutschland zu beobachtenden – *Exportüberschüsse nicht zu beobachten*. Darüber hinaus sind die Exportanteile Nordrhein-Westfalens, die sich auf Gütergruppen in den Bereichen der *Spitzentechnologien* oder *Hochwertigen Technologien* beziehen, *unterdurchschnittlich ausgeprägt*. So weist z.B. die *RCA-Analyse lediglich im Chemiebereich, in der Nachrichtenübermittlung und im Maschinenbau herausragende Wettbewerbsstärken* aus.

Auch bei den W*issensintensiven Dienstleistungen zeigen sich einige Stärken*. Einerseits ist der *Dienstleistungsanteil insgesamt recht hoch*, andererseits sind offenbar die *unternehmensnahen Dienstleistungen in NRW bedeutend*. Auch die Untersuchungen zu den Wissensintensiven Dienstleistungen weisen auf die bereits angesprochenen *Stärken im Bereich der Nachrichtenübermittlung* hin. Schließlich zeigt die Entwicklung der *Direktinvestitionen,* dass *NRW für ausländische Investoren durchaus attraktiv* ist.

Nordrhein-Westfalen ist traditionell ein Industriestandort. Daher wird gerade in *NRW der fortschreitende Strukturwandel weg vom Produzierenden Gewerbe hin zu Dienstleistungen* mit besonderem Augenmerk verfolgt.

---

[182] Im Zuge der Diversifizierung der Konzernstrukturen dürften (in letzter Zeit) sich die Dachorganisationen bei der Meldung ihrer ausländischen Direktinvestitionsbestände vermehrt als Beteiligungsgesellschaften deklarieren, während sie sich in früheren Zeiten ihrer angestammten Branche zugeordnet haben (vgl. Graf und Henneberger 2002: 7).

[183] In ihrer Analyse der Direktinvestitionen geht die Deutsche Bundesbank noch einen Schritt weiter und rechnet das den Beteiligungsgesellschaften zugeordnete ausländische Direktinvestitionskapital in Gänze dem Verarbeitenden Gewerbe zu (vgl. Deutsche Bundesbank 1997: 76).

Mehr noch als in Gesamtdeutschland lösen deshalb Prophezeiungen von einer *„Deindustrialisierung" Deutschlands* – also des weitgehenden Bedeutungsverlusts des Produzierenden Gewerbes – zuweilen Ängste aus. In der Tat lässt sich für Deutschland und vor allem für NRW im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte ein erheblicher Bedeutungsverlust des Produzierenden Gewerbes feststellen. *In NRW ist der Dienstleistungsanteil mittlerweile sogar höher als dies im Durchschnitt für Deutschland insgesamt* der Fall ist. Dies gilt im Übrigen – wie noch gezeigt wird – vor allem für das Ruhrgebiet.

Mit dieser Entwicklung befindet sich *Deutschland allerdings in guter Gesellschaft*. Im internationalen Vergleich ist es weniger die stetige Verlagerung der Beschäftigung vom Produzierenden Gewerbe hin zum Dienstleistungsbereich, die bemerkenswert erscheint, sondern eher der immer noch hohe Anteil der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe bzw. im Produzierenden Gewerbe. Dies steht natürlich im harmonischen Einklang mit den Erfolgen der heimischen Wirtschaft im Warenexport.

9. NRW im Vergleich zu den Beneluxländern

9.1 Ein Blick über die nationalen Grenzen

Der Blick über die Grenzen gehört inzwischen – trotz des nach wie vor dominierenden nationalstaatlichen Bezugs und des sich nur langsam entwickelnden europäischen Identitätsgefühls – längst zur europäischen Normalität. Gerade vor dem Hintergrund der *zunehmenden Globalisierung* und des damit einhergehenden sich *verschärfenden Standortwettbewerbs* muss man sich internationalen Vergleichen stellen, um Stärken bzw. Divergenzen zu identifizieren und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen.

Ein Vergleich von NRW mit den Beneluxländern bietet sich aus verschiedenen Gründen an: es handelt sich bei Belgien, den Niederlanden und Luxemburg um unmittelbare *Nachbarländer von NRW*, die demzufolge auch von intensiven gegenseitigen Handelsbeziehungen gekennzeichnet sind. Die Beneluxländer zeichnen sich dabei zum einen durch eine gewisse Größe aus, was das Vorhandensein einer Vielfalt von Stärken aber auch Problemkonstellationen beinhaltet. Dazu gehören beispielsweise die dem Ruhrgebiet ähnlich gelagerten Schwierigkeiten von Regionen mit einem ehemals hohen Anteil von *Altindustrien* (wie z.B. Wallonien in Belgien oder Limburg in den Niederlanden) und den damit verbundenen Strukturwandelprozessen.

Zum anderen gehören diese Vergleichsländer zu den im EU-Maßstab gesehen eher kleineren Ländern. Demzufolge ist die Politik – einschließlich der *Innovationspolitik* – dieser Länder in mancherlei Hinsicht von einer größeren Beweglichkeit gekennzeichnet, als dies in den größeren EU-Staaten gelegentlich der Fall ist (vgl. Felderer 2006). Daraus resultiert mitunter eine recht offene Geisteshaltung, was sich auch auf die *Steuerungskompetenz des Staates* insgesamt auswirkt. Dies schafft neue Möglichkeiten, auf das Innovationsgeschehen einzuwirken.

Die *Unterschiedlichkeit der Wirtschaftsstrukturen wie auch der Innovationssysteme* der einzelnen hier zu betrachtenden Länder erfordert gleichwohl eine differenzierte Herangehensweise. Belgien mit seinen sehr unterschiedlich strukturierten Landesteilen *Flandern und Wallonien* auf der einen Seite und *die Niederlande* auf der anderen Seite sind letztendlich nur bedingt mit NRW zu vergleichen. Noch viel weniger gilt dies für *Luxemburg*, einem sehr kleinen Land mit seinen – u.a. maßgeblich durch EU-Institutionen und den Bankensektor geprägten – Dienstleistungsstrukturen. Speziell auf Luxemburg wird deshalb im Rahmen dieses Kapitels aufgrund der geringen Größe des Landes und der erheblichen Bedeutung von Sondereffekten nur am

Rande eingegangen, im Vordergrund steht der Vergleich zwischen Belgien, den Niederlanden und NRW. Im Rahmen dieses Vergleichs sind insbesondere die folgenden *Kernfragen* zu klären:

- Wie haben sich das reale Bruttoinlandsprodukt und die Beschäftigung in NRW im Vergleich zu den Beneluxländern langfristig entwickelt?
- Inwieweit lassen sich Unterschiede hinsichtlich der Humankapitalbildung identifizieren?
- Welche länderspezifische Entwicklung verzeichnen die Intensitäten im Bereich Forschung und Entwicklung?
- Was kann zu den Ausprägungen hinsichtlich der Patentintensität festgestellt werden?
- Inwieweit lassen sich vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Entwicklung und der identifizierten Innovationsindikatoren Aussagen zur Position NRWs im internationalen Wettbewerb und den Möglichkeiten zum Ausbau der Kooperationen mit den Beneluxländern ableiten?

Als *Datenbasis* werden in erster Linie amtliche Daten der Statistischen Ämter der OECD, der EU, des Bundes und der Länder verwendet (vgl. z.B. OECD 2006c, Eurostat 2006, Statistisches Bundesamt 2006, Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2005). Zudem wird für den FuE-Bereich auf Daten der Wissenschaftsstatistik des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik zurückgegriffen sowie nach Bedarf auch auf weitere Quellen, wie z.B. zu den Patentanmeldungen auf Daten des Europäischen Patentamtes EPO. Des Weiteren fließen auch die im Rahmen des einschlägigen Berichtswesens verwendeten bzw. ausgewerteten Daten ein (vgl. z.B. BMBF 2005b, BMBF 2006b, BMBF 2006c).

9.2 Wirtschaftliche Entwicklung

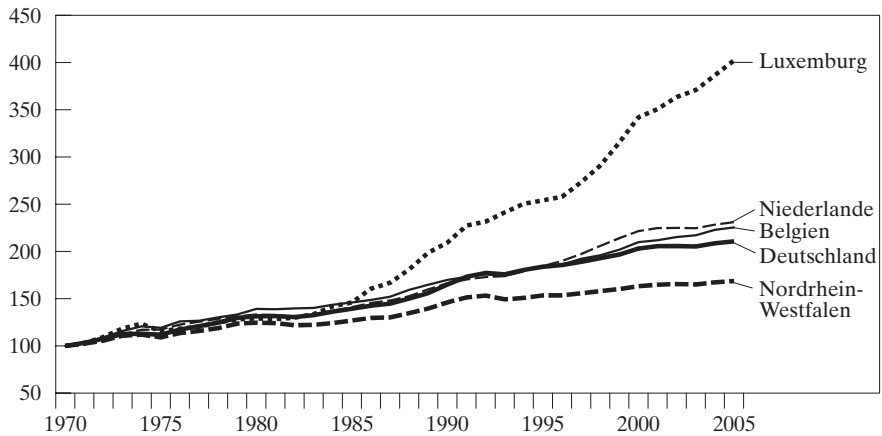
9.2.1 Wirtschaftswachstum und Pro-Kopf-Einkommen

Das *Bruttoinlandsprodukt* gilt, wie schon an anderer Stelle erläutert[184], als einer der wichtigsten und aussagekräftigsten Gradmesser zur Bestimmung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und des Wohlstands eines Landes. Dieser Indikator ist somit vor allem für internationale Vergleiche unterschiedlich ausgerichteter Wirtschafts- und Technologiestandorte geeignet, um mögliche Disparitäten aufzuzeigen.

[184] Vgl. Kapitel 8.

Schaubild 9.1

Reales BIP in den Beneluxländern, in Westdeutschland und Nordrhein-Westfalen
1970 bis 2005; 1970 = 100



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von OECD National Accounts Statistics und Arbeitskreis VGR.

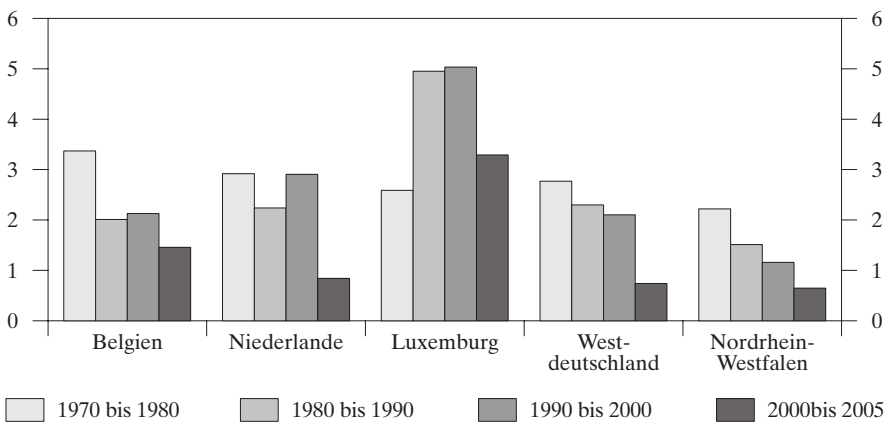
Schaubild 9.1 weist die *langfristige Entwicklung des BIP* der Beneluxländer im Vergleich zu Westdeutschland und NRW aus. Es wird deutlich, dass sich das BIP in Westdeutschland lange nahezu parallel zu dem in Belgien und den Niederlanden entwickelt hat. Erst ab Mitte der 1990er Jahre haben die beiden Nachbarländer dann besser abgeschnitten, was vermutlich damit zusammenhängen dürfte, dass in Deutschland die Folgen der Deutschen Einheit zu bewältigen waren. *NRW entwickelte sich dagegen bereits seit den 1970er Jahren deutlich schlechter als die hier ausgewiesenen Vergleichsregionen*.

Vergleicht man zunächst einmal die *Wachstumsmuster* auf der nationalstaatlichen Ebene (siehe ***Schaubild 9.2***), zeigt sich, dass in den 1970er Jahren die *jahresdurchschnittliche BIP-Wachstumsrate* vor allem in Belgien, aber auch in den Niederlanden über der in Deutschland lag. In den 1980er Jahren drehte sich das Bild um: Deutschland verzeichnete hier die höchste durchschnittliche Wachstumsrate, vor den Niederlanden und Belgien. In den 1990er Jahren lagen Belgien und Westdeutschland dagegen wieder nahezu gleichauf, während die Niederlande sogar eine im Durchschnitt um mehr als einen Prozentpunkt höhere Wachstumsrate aufwiesen. In den zurückliegenden fünf Jahren wiederum wuchs das reale BIP in Belgien mit Abstand am stärksten, die jahresdurchschnittliche Wachstumsrate der Niederlande lag

dagegen knapp über derjenigen in Deutschland. *Nordrhein-Westfalen* verzeichnete dabei gegenüber den in die Betrachtung einbezogenen Vergleichsregionen *in allen hier unterschiedenen Zeitabschnitten die niedrigsten jahresdurchschnittlichen Wachstumsraten* des realen Bruttoinlandsprodukts zwischen 1970 und 2005.

Schaubild 9.2

Reales BIP-Wachstum in den Beneluxländern im Vergleich zu Westdeutschland und NRW
1970 bis 2005; Veränderung in % im jeweiligen Zeitram



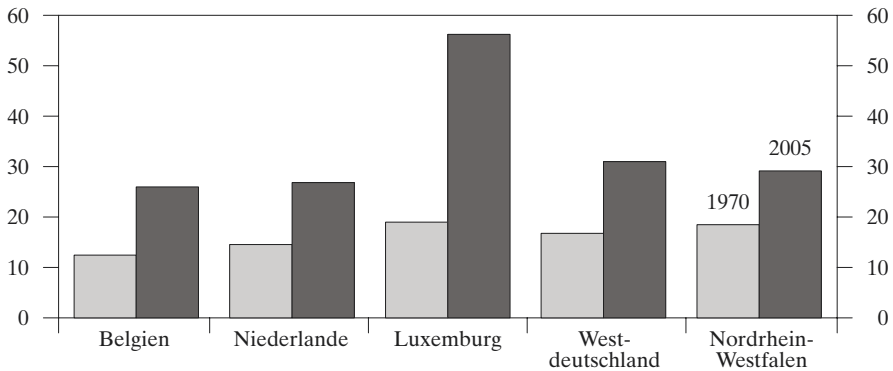
Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der OECD und des Arbeitskreises VGR.

Vor dem Hintergrund dieses empirischen Befunds wird abermals deutlich, dass *Nordrhein-Westfalen* offenkundig ein *fundamentales Wachstumsproblem* hat. Trotz der schwachen Wachstumsperformance lagen die Pro-Kopf-Einkommen in NRW auch im Jahr 2005 noch um 12 bzw. 9% über denen in Belgien und den Niederlanden (siehe ***Schaubild 9.3***).

Allerdings hat sich der Abstand der *Pro-Kopf-Einkommen* zwischen diesen Ländern in den vergangenen Jahrzehnten aufgrund der beschriebenen Wachstumsunterschiede deutlich reduziert. Im Jahr 1970 hatten die Pro-Kopf-Einkommen von Nordrhein-Westfalen die von Belgien und den Niederlanden noch um 48 bzw. 27% übertroffen und lagen sogar um 10% über dem Durchschnitt von Westdeutschland (2005: -6%). Während die Pro-Kopf-Einkommen in Belgien und den Niederlanden zwischen 1970 und 2005 um 2,1 bzw. 1,8% p.a. wuchsen, lag die *Wachstumsrate in NRW bei lediglich 1,3%* p.a. (zum Vergleich: 1,8% p.a. in Westdeutschland).

Schaubild 9.3

Reales Pro-Kopf-Einkommen in den Beneluxländern im Vergleich zu Westdeutschland und NRW
1970 und 2005; in 1000 € je Einwohner



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der OECD und des Arbeitskreises VGR.

9.2.2 Beschäftigung und Arbeitslosigkeit

Aus ***Tabelle 9.1*** gehen die *Beschäftigungs- und Arbeitslosenquoten* der Beneluxländer sowie von Deutschland (einschließlich Ostdeutschland) und NRW hervor. Auffällig sind insbesondere die vergleichsweise hohen Beschäftigungs- und gleichzeitig niedrigen Arbeitslosenquoten in den Niederlanden. Die Beschäftigungsquote in NRW lag unter dem Bundesdurchschnitt, aber immerhin über der in Belgien. Die Arbeitslosenquote (hier die Zahl der Arbeitslosen bezogen auf die Einwohner im Alter von über 15 Jahren) von NRW lag zwar unter der in Deutschland insgesamt, zuletzt aber über der in Belgien.

Legt man die Entwicklung seit Ende der 1990er Jahre zugrunde, zeigt sich zudem, dass sich die relative Position sowohl von Deutschland als auch von NRW gegenüber Belgien verschlechtert hat. Während die Beschäftigungsquote Belgiens leicht gestiegen und die Arbeitslosenquote gesunken ist, zeigte sich in *NRW die umgekehrte Entwicklung: Die Beschäftigungsquote sank ab, und die Arbeitslosenquote stieg* zwischen 1999 und 2004 um immerhin 2,3 Prozentpunkte und war damit im Jahr 2004 mehr als doppelt so hoch wie beispielsweise in den Niederlanden. Auffällig ist zudem, dass die Beschäftigungsquote lediglich in Deutschland sowie in NRW zurückging, in den Vergleichsregionen stieg sie dagegen an.

Tabelle 9.1
Beschäftigungs- und Arbeitslosenquote
1999-2004

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	Beschäftigungsquote in % der Einwohner insgesamt					
Belgien	47,7	48,5	48,0	47,9	47,6	48,1
Niederlande	60,2	61,8	62,8	63,1	62,3	61,9
Luxemburg	51,1	52,2	52,8	53,3	52,8	51,4
Deutschland	52,7	52,9	53,0	52,4	51,7	50,8
NRW	50,0	50,4	50,8	50,3	49,2	48,4
	Beschäftigungsquote in % der Einwohner im Alter 15-64 Jahren					
Belgien	59,3	60,5	59,9	59,9	59,6	60,3
Niederlande	70,9	72,9	74,1	74,4	73,6	73,1
Luxemburg	61,6	62,7	63,0	63,6	62,7	61,6
Deutschland	64,8	65,3	65,7	65,4	64,9	64,3
NRW	61,9	62,8	63,5	63,2	62,5	61,8
	Arbeitslosenquote in % der Bevölkerung über 15 Jahren					
Belgien	8,6	7,0	6,6	7,5	8,2	8,4
Niederlande	3,6	2,9	2,3	2,8	3,7	4,6
Luxemburg	2,4	2,3	1,8	2,6	3,7	4,8
Deutschland	8,4	7,8	7,8	8,7	9,9	10,3
NRW	7,0	6,2	6,3	7,5	8,9	9,3

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (2006).

9.2.3 Wirtschaftszweigstruktur

Für das Innovationsgeschehen ist auch die Wirtschaftsstruktur von Bedeutung. In ***Tabelle 9.2*** ist die Wirtschaftszweigstruktur ausgewiesen. Auffällig ist insbesondere der vergleichsweise hohe *Industrieanteil* in Deutschland wie auch in NRW. Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an allen Beschäftigten lag im Jahr 2005 immer noch bei je 22% und damit um 5 bzw. sogar 9 Prozentpunkte über dem in Belgien und den Niederlanden.

Weiterhin fällt auf, dass die Niederlande im Bereich *Handel, Gastgewerbe und private Haushalte* die mit Abstand höchsten Beschäftigtenanteile aufweist. Allerdings hat sich im Zeitablauf eine gewisse Angleichung vollzogen: War der Beschäftigtenanteil in den Niederlanden 1995 noch mehr als doppelt so hoch wie in den Vergleichsländern, übertraf dieser ihn 2005 nur noch um etwa die Hälfte. Dies hing sowohl mit rückläufigen Beschäftigtenanteilen in den Niederlanden als auch mit steigenden Anteilen in den anderen Ländern zusammen, erkennbar vor allem auch in NRW.

Interessant ist – auch vor dem Hintergrund des nachfolgenden Abschnitts zur Humankapitalbildung – der Beschäftigtenanteil im Bereich *Erziehung und Unterricht*: Während Deutschland und NRW hier in den letzten zehn Jahren einen Beschäftigtenanteil von 5 bis 6% aufwiesen, lag er in den Niederlanden bei 6 bis 7% und in Belgien sogar bei durchgehend 9%.

Tabelle 9.2
Beschäftigtenanteile nach Wirtschaftszweigen
1995-2005, in % aller Beschäftigten

	1995	1997	1999	2001	2003	2005
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Bergbau, Steine und Erden					
Belgien	3	3	3	2	2	2
Niederlande	4	4	3	3	3	3
Luxemburg	4	2	2	2	3	2
Deutschland	4	4	3	3	3	3
NRW	4	4	3	3	2	2
	Verarbeitendes Gewerbe					
Belgien	20	20	19	18	18	17
Niederlande	16	15	14	14	13	13
Luxemburg	14	13	12	11	10	9
Deutschland	25	24	24	24	23	22
NRW	26	26	25	24	23	22
	Energie- und Wasserversorgung, Bergbau					
Belgien	8	8	7	7	7	7
Niederlande	7	6	7	7	6	6
Luxemburg	11	10	10	10	9	8
Deutschland	10	10	10	9	8	8
NRW	8	8	8	8	7	7
	Handel, Gastgewerbe, private Haushalte					
Belgien	9	10	10	11	11	11
Niederlande	20	19	19	19	19	18
Luxemburg	20	20	18	21	18	17
Deutschland	9	9	10	10	11	11
NRW	9	9	10	10	11	12
	Kredit- und Versicherungsgewerbe, Grundstückswesen, Unternehmensdienstleister					
Belgien	9	10	10	11	11	11
Niederlande	12	12	13	13	14	13
Luxemburg	14	16	17	16	18	19
Deutschland	9	9	10	10	11	11
NRW	9	9	10	10	11	12
	Erziehung und Unterricht					
Belgien	9	9	9	9	9	9
Niederlande	6	6	7	6	7	7
Luxemburg	5	6	7	6	7	7
Deutschland	5	5	5	5	6	6
NRW	5	5	5	5	6	6
	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen					
Belgien	10	11	11	12	13	12
Niederlande	14	13	13	14	15	15
Luxemburg	7	7	8	8	8	10
Deutschland	9	9	10	10	11	11
NRW	8	9	10	10	11	12

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (2006).

Die *FuE-Aktivitäten des Wirtschaftssektors* erfolgen bekanntlich zu etwa vier Fünfteln in der Industrie[185]. Vor dem Hintergrund der deutlich höheren Industrieanteile von NRW gegenüber Belgien und vor allem den Niederlanden werden in ***Tabelle 9.3*** die Beschäftigtenanteile der besonders FuE-intensiven Sektoren des *Verarbeitenden Gewerbes* ausgewiesen. In den Bereichen Chemie und Fahrzeugbau zeigen sich zwischen Belgien, den Niederlanden und NRW nur geringe Abweichungen hinsichtlich der Beschäftigtenanteile. Vor allem im Maschinenbau aber auch im besonders innovativen Elektroniksektor liegen die Anteile NRWs dagegen über denen der Vergleichsregionen. *NRW verzeichnet demnach nicht nur höhere Industrieanteile als Belgien und die Niederlande*, sondern innerhalb des Industriesektors – insgesamt betrachtet – auch einen um etwa zehn Prozentpunkte *höheren Beschäftigtenanteil der vier forschungsintensivsten Industriesektoren* Chemie, Maschinenbau, Elektronik/Elektrotechnik und Fahrzeugbau.

Tabelle 9.3
Beschäftigtenanteile der forschungsintensiven Sektoren im Verarbeitenden Gewerbe
1995-2003, in % aller Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe

	1995	1997	1999	2001	2003
			Chemie		
Belgien	-	12	10	10	11
Niederlande	9	8	8	8	9
Deutschland	8	8	8	7	8
NRW	10	11	10	9	10
			Maschinenbau		
Belgien	-	7	7	7	7
Niederlande	10	10	11	10	11
Deutschland	16	16	16	16	16
NRW	16	17	16	16	17
			Elektronik/Elektrotechnik		
Belgien	-	9	8	8	8
Niederlande	11	11	10	11	10
Deutschland	14	14	14	14	14
NRW	11	11	11	11	11
			Fahrzeugbau		
Belgien	-	11	10	10	9
Niederlande	6	6	7	6	7
Deutschland	13	14	14	15	16
NRW	7	7	7	7	8
			Forschungsintensive Sektoren insgesamt		
Belgien	-	39	34	35	35
Niederlande	36	35	36	35	36
Deutschland	51	52	52	52	53
NRW	44	45	44	44	46

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von EDS (2006).

[185] Vgl. hierzu auch Kapitel 9.3.2.

9.3 Innovationsindikatoren

9.3.1 Humankapital

Eine gut ausgebildete Bevölkerung stellt in *Wissensgesellschaften* einen Schlüsselfaktor für die wirtschaftliche Entwicklung und die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes dar. Der *Humankapitalbildung* kommt im Rahmen des Innovationsgeschehens eines Wirtschafts- und Technologiestandorts somit erhebliche Bedeutung zu[186]. In ***Tabelle 9.4*** sind zunächst die Bevölkerungsanteile der unter 30jährigen ausgewiesen, da dies Hinweise auf das für die künftige Humankapitalbildung zur Verfügung stehende Bevölkerungspotenzial gibt. Zudem wird der Anteil der Studenten an den Schülern und Studenten insgesamt angeführt.

Tabelle 9.4
Bevölkerungsanteil bis zum Alter von 29 Jahren und Studentenanteil
1999-2004, in %

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	Bevölkerungsanteil der Personen im Alter von 0-29 Jahren					
Belgien	36,9	36,6	36,3	36,0	35,8	35,6
Niederlande	38,3	37,9	37,5	37,1	36,9	36,7
Luxemburg	37,5	37,4	37,6	37,3	37,0	36,8
Deutschland	33,7	33,2	32,8	32,5	32,2	32,1
NRW	33,7	33,3	32,9	32,7	32,5	32,4
	Anteil der Studenten an allen Schülern und Studenten zusammen					
Belgien	13,5	13,5	13,3	13,4	13,5	14,1
Niederlande	13,4	13,7	14,0	14,4	14,7	15,0
Luxemburg	3,4	3,0	3,0	3,4	3,5	-
Deutschland	12,3	12,2	12,3	12,8	13,3	13,9
NRW	15,4	15,1	14,9	15,2	15,3	15,6

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (2006).

Belgien und die Niederlande haben einen um etwa vier Prozentpunkte höheren Bevölkerungsanteil in der Altersgruppe bis 29 Jahren als Deutschland und NRW. Das zeigt, dass die *Bevölkerungspyramide* in den Beneluxländern anders gestaltet und insofern zukunftsfähiger ist, da ein größeres Bevölkerungspotenzial für die Humankapitalbildung und damit auf längere Sicht für die künftige wirtschaftliche Entwicklung zur Verfügung steht[187]. Beim *Studentenanteil* offenbaren sich keine gravierenden Unterschiede zwischen den Vergleichsregionen (von Luxemburg einmal abgesehen, die kaum

[186] Vgl. hierzu auch Kapitel 1.

[187] Siehe hierzu auch die Vorstellungen der „Neuen Wachstumstheorie“; vgl. dazu Kapitel 8.

über Hochschulen verfügen). NRW wies hier in den vergangenen Jahren allerdings den höchsten Anteil auf, wobei die Niederlande und Deutschland insgesamt im betrachteten Zeitraum deutlich aufholen konnten.

Tabelle 9.5
Bildungsgrad der Beschäftigten
1999-2004

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	Beschäftigte im Alter ab 15 Jahren in Mill.					
Belgien	4,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Niederlande	7,6	7,9	8,1	8,2	8,1	8,1
Luxemburg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Deutschland	36,1	36,3	36,5	36,3	35,9	35,5
NRW	7,5	7,6	7,6	7,6	7,5	7,4
	Vorschule, Primärbereich, Sekundarstufe I in % aller Beschäftigten					
Belgien	32	30	29	28	28	26
Niederlande	31	30	30	30	28	27
Luxemburg	31	33	35	33	26	19
Deutschland	18	17	17	16	16	15
NRW	20	18	18	17	17	16
	Sekundarstufe II und Postsekundarbereich in % aller Beschäftigten					
Belgien	36	37	37	37	37	38
Niederlande	45	45	46	45	44	43
Luxemburg	48	46	44	46	57	57
Deutschland	57	57	58	60	58	58
NRW	58	60	60	62	60	60
	Tertiärbereich in % aller Beschäftigten					
Belgien	32	33	34	34	35	37
Niederlande	24	24	24	25	28	30
Luxemburg	21	21	21	21	17	26
Deutschland	25	26	25	24	26	27
NRW	22	22	23	21	23	23

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (2006).

Tabelle 9.5 weist den *Bildungsgrad der Beschäftigten* aus. Dieser bringt allerdings nicht alleine vermeintliche Stärken oder Schwächen im Bildungssystem zum Ausdruck, sondern reflektiert auch die Auswirkungen der unterschiedlichen Innovationssysteme. Während in Deutschland und in NRW die Beschäftigtenanteile im Bereich *Vorschule*, *Primärbereich* und *Sekundarstufe I* mit Abstand am niedrigsten waren (sie lagen um mehr als 10 Prozentpunkte unter denen in Belgien und den Niederlanden), waren sie im Bereich der *Sekundarstufe II* und im *Postsekundarbereich* mit noch größerem – absolut fast doppelt so hohem – Abstand am höchsten. In dem unter Innovationsgesichtspunkten besonders bedeutsamen *Tertiärbereich* haben sich dagegen die Beschäftigtenanteile in Belgien und den Niederlanden seit Ende der 1990er Jahre stärker erhöht als in Deutschland. Sie lagen demzufolge im Jahr 2004 um 14 bzw. 7 Prozentpunkte über dem in NRW.

Ein weiterer Indikator zur Kennzeichnung des Humankapitalstands ist der Anteil von in *wissenschaftlich-technischen Berufen* tätigen oder wissenschaftlich-technisch gut ausgebildeten Personen an der Gesamtheit der Bevölkerung bzw. der Erwerbsbevölkerung. Diese *Humanressourcen für Wissenschaft und Technologie (HRST)* sind nach dem Canberra-Manual der OECD jene Personen, die eine tertiäre Ausbildung in einem wissenschaftlich-technischen Fach erfolgreich abgeschlossen haben, oder die – obwohl sie keine entsprechende formale Qualifikation besitzen – in einem wissenschaftlich-technischen Beruf arbeiten, für den normalerweise ein solcher Abschluss erforderlich wäre. Gemessen wird somit also das *Arbeitskräftepotenzial einer Volkswirtschaft, das für Wissenschaft und Technologie zur Verfügung steht*.

Tabelle 9.6
Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie und Hightechbeschäftigte
1995-2005

	1995	1997	1999	2001	2003	2005
			HRST in % der Bevölkerung			
Belgien	18	19	20	21	22	24
Niederlande	-	23	23	24	26	28
Luxemburg	15	18	18	17	17	23
Deutschland	21	22	22	23	23	25
NRW	18	20	20	20	21	22
			HRST in % der Erwerbsbevölkerung			
Belgien	43	46	46	49	51	54
Niederlande	-	46	46	47	50	52
Luxemburg	36	43	43	40	39	50
Deutschland	43	45	45	47	48	49
NRW	42	44	43	44	46	47
	Anteil der Beschäftigten in Hochtechnologiebereichen im Verarbeitenden Gewerbe in % der Beschäftigten insgesamt					
Belgien	8	8	7	7	6	7
Niederlande	5	5	5	4	4	3
Luxemburg	2	2	2	1	1	1
Deutschland	11	11	11	11	11	10
NRW	10	10	10	10	9	9
	Anteil der Beschäftigten in Hochtechnologiebereichen im Dienstleistungssektor in % der Beschäftigten insgesamt					
Belgien	3	3	3	4	4	4
Niederlande	3	3	4	4	4	4
Luxemburg	2	2	4	3	3	3
Deutschland	3	3	3	3	3	3
NRW	3	3	3	3	3	3

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (2006).

In ***Tabelle 9.6*** sind die Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie ausgewiesen. Die höchsten Anteile bezogen auf die Bevölkerung verzeichneten 2005 die Niederlande, gefolgt von Deutschland und Belgien. Der An-

teil in NRW lag um 3 Prozentpunkte unter dem Bundesdurchschnitt und um 6 Prozentpunkte unter dem in den Niederlanden.

Bezogen auf die Erwerbsbevölkerung kommen die Unterschiede noch stärker zum Tragen: 54 bzw. 52% der Erwerbsbevölkerung in Belgien und den Niederlanden zählten 2005 zu den Humanressourcen, also jeweils mehr als die Hälfte des gesamten Erwerbspersonenpotenzials. Deutschland und NRW lagen diesbezüglich nur bei Anteilen von 49 bzw. 47%. Was die Entwicklung im Zeitverlauf anbelangt, stiegen die HRST-Anteile in den vergangenen 10 Jahren in allen hier betrachteten Regionen deutlich an, und zwar in jeweils etwa gleichem Maße, sodass keine wesentlichen Entwicklungsunterschiede festgestellt werden können.

Aussagekräftig im Hinblick auf die Kennzeichnung des Humankapitalbestands einer Volkswirtschaft sind ferner die *Beschäftigungsanteile im Hochtechnologiebereich*. Der Hightechsektor besteht aus Wirtschaftszweigen mit besonders hohem FuE-Ausgaben-Anteil am Umsatz. In der Tabelle ist deshalb auch der Anteil der Beschäftigten in Hochtechnologiebereichen des Verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors ausgewiesen (siehe nochmals *Tabelle 9.6*).

Der Anteil der Beschäftigten in Hochtechnologiebereichen (hier bezogen auf die Hightech- und die Medium-Hightechbereiche) im *Verarbeitenden Gewerbe* ist in allen untersuchten Standorten leicht rückläufig. Den höchsten Anteil verzeichnet dabei Deutschland, wobei *NRW geringfügig unter dem Bundesdurchschnitt liegt, aber über dem in Belgien und deutlich über dem in den Niederlanden*. Damit arbeitete in Deutschland im Jahr 2005 im Verarbeitenden Gewerbe immerhin jeder Zehnte aller Beschäftigten im Hochtechnologiebereich. Der Anteil war damit dreimal so hoch wie in den Niederlanden. Zum einen hängen die hohen Anteile in Deutschland insgesamt wie auch in NRW damit zusammen, dass hier – wie gezeigt – der Industrieanteil höher ist als in den Vergleichsländern. Zum anderen haben die Hochtechnologiebereiche im Rahmen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland schlicht eine größere Bedeutung.

Im *Dienstleistungssektor* verzeichnen dagegen Belgien und die Niederlande einen etwas höheren Beschäftigtenanteil im Hochtechnologiebereich. Die Hochtechnologiebereiche haben im Dienstleistungsbereich allerdings eine wesentlich geringere Bedeutung als im Verarbeitenden Gewerbe. Dies hängt auch damit zusammen, dass die Klassifizierung der Hochtechnologiebereiche aufgrund der FuE-Ausgabenanteile erfolgt.

9.3.2 Forschung und Entwicklung

Im Folgenden werden die Intensitäten der getätigten *FuE-Ausgaben* (in den Sektoren Wirtschaft, Staat[188] und Hochschulen) und des *FuE-Personaleinsatzes* (Forscher und Techniker) in den Beneluxländer im Vergleich zu denen in NRW einer näheren Betrachtung unterzogen[189]. Diese Intensitätsmaße stellen jeweils *wichtige Input-Indikatoren* dar, da sie den Ressourceneinsatz zu Beginn des Innovationsprozesses zum Ausdruck bringen. Die Forschungsintensität und die FuE-Personalintensität sind dabei recht eng miteinander korreliert[190].

In ***Tabelle 9.7*** sind die nach Sektoren differenzierten FuE-Aufwendungen der betrachteten Regionen für die Jahre 2000 bis 2004 ausgewiesen. In Belgien wurden demnach im Jahr 2004[191] 5,5 Mrd. € für FuE aufgewendet. Das entsprach einer Forschungsintensität von 1,9%. Die FuE-Aufwendungen in den Niederlanden und in NRW mit 8,7 bzw. 8,6 Mrd. € entsprachen jeweils einer Forschungsintensität von etwa 1,8%.

Tabelle 9.7
Interne FuE-Aufwendungen nach Sektoren und Region
in Mill. €

Region	Sektor	2000	2001	2002	2003	2004[2]
Belgien	Insgesamt	4 964	5 373	5 201	5 177	5 465
	Wirtschaftssektor	3 589	3 921	3 662	3 608	3 747
	Staatlicher Sektor[1]	371	393	438	420	485
	Hochschulsektor	1 005	1 059	1 100	1 150	1 232
Niederlande	Insgesamt	7 626	8 075	8 019	8 376	8 721
	Wirtschaftssektor	4 458	4 712	4 543	4 804	5 039
	Staatlicher Sektor[1]	1 048	1 179	1 164	1 216	1 252
	Hochschulsektor	2 120	2 184	2 312	2 356	2 430
Luxemburg	Insgesamt	364	:	:	426	450
	Wirtschaftssektor	337	:	:	379	395
	Staatlicher Sektor[1]	26	:	:	45	49
	Hochschulsektor	1	:	:	2	6
Nordrhein-Westfalen	Insgesamt	:	8 099	:	8 460	8 564
	Wirtschaftssektor	:	5 056	:	5 136	5 214
	Staatlicher Sektor[1]	:	1 294	:	1 280	1 291
	Hochschulsektor	:	1 749:	:	2 044	2 059

Quelle: Eurostat (2006), Statistisches Bundesamt, Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [1]Einschließlich private Institutionen ohne Erwerbszweck. – [2]Schätzung, vorläufige Daten.

[188] Unter Einbeziehung des Sektors „Private Institutionen ohne Erwerbszweck".

[189] Vgl. hierzu auch den Bundesländervergleich zu „Forschung und Entwicklung" in Kapitel 2.

[190] Vgl. auch Kapitel 10.

[191] Beim Jahr 2004 handelt es sich noch um vorläufige Daten.

Tabelle 9.8 gibt Aufschluss über den FuE-Personaleinsatz in den Beneluxländern und in NRW in den Jahren 2000 bis 2004, hier gemessen in Vollzeitäquivalenten. In Belgien waren im Jahre 2004 54 Tsd. Personen im Bereich FuE tätig, in den Niederlanden 90 Tsd. und in Nordrhein-Westfalen 75 Tsd. Die FuE-Personalintensität, die hier als Anteil der FuE-Beschäftigten (in Vollzeitäquivalenten) an den Beschäftigten insgesamt gemessen wird, belief sich in Belgien im Jahr 2004 auf 1,66%, in den Niederlanden auf 1,27% und in NRW auf 1,34%.

Tabelle 9.8
FuE-Personal nach Sektoren und Region
Vollzeitäquivalente

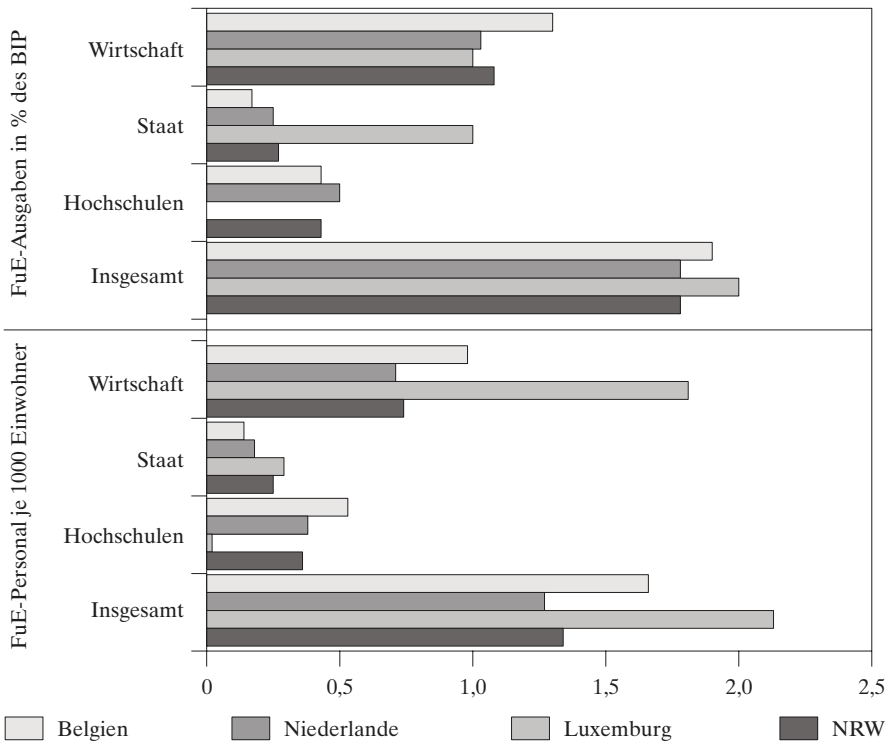
Region	Sektor	2000	2001	2002	2003	2004[2]
Belgien	Insgesamt	53 391	55 949	52 054	52 256	53 938
	Wirtschaftssektor	33 493	35 490	31 686	31 376	32 004
	Staatlicher Sektor[1]	4 014	4 226	4 261	4 349	4 633
	Hochschulsektor	15 884	16 234	16 108	16 532	17 302
Niederlande	Insgesamt	87 999	89 207	87 423	85 986	89 522
	Wirtschaftssektor	47 509	48 366	47 034	44 485	49 915
	Staatlicher Sektor[1]	13 726	13 854	13 721	14 292	12 607
	Hochschulsektor	26 764	26 987	26 668	27 209	27 000
Luxemburg	Insgesamt	3 663	:	:	4 010	4 177
	Wirtschaftssektor	3 337	:	:	3 500	3 556
	Staatlicher Sektor[1]	303	:	:	476	576
	Hochschulsektor	23	:	:	34	45
Nordrhein-Westfalen	Insgesamt	:	77 605	:	75 606	75 254
	Wirtschaftssektor	:	43 127	:	41 395	41 387
	Staatlicher Sektor[1]	:	13 323	:	14 109	13 820
	Hochschulsektor	:	21 155	:	20 102	20 047

Quelle: Eurostat (2006), Statistisches Bundesamt, Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [1]Einschließlich private Institutionen ohne Erwerbszweck. – [2]Schätzung, vorläufige Daten.

In ***Schaubild 9.4*** sind die *Forschungs- und FuE-Personalintensitäten* der Beneluxländer und Nordrhein-Westfalens in den Sektoren *Wirtschaft, Staat und Hochschulen* für das Jahr 2004 vergleichend dargestellt. Die Höhe der Forschungsintensität dieser Regionen über alle Sektoren hinweg lag demnach relativ nahe beieinander, während die FuE-Personalintensität vergleichsweise stärkere regionale Differenzierungen aufwies. Die *sektorspezifischen Forschungsintensitäten* verdeutlichen, dass sowohl Belgien und die Niederlande als auch NRW in allen Bereichen aktiv sind. Belgien wies im Wirtschaftsbereich eine deutlich höhere, die Niederlande eine leicht niedrigere Forschungsintensität als NRW auf. Dafür spielten in Belgien staatlich geförderte Forschungseinrichtungen eine relativ geringe Rolle, während die FuE-Intensität des Hochschulsektors in den Niederlanden am höchsten war.

Schaubild 9.4

Intensität der Forschungsausgaben und des Forschungspersonals in den Beneluxländern und in NRW
2004



Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik.

Diese Unterschiede stellen zwar lediglich Nuancen dar, dennoch spiegeln sie letztendlich gewisse *Unterschiede in der Wirtschaftsstruktur* auf der einen Seite, aber auch der jeweiligen *nationalen Innovationssysteme* auf der anderen Seite wider. In Abschnitt 9.2.3 war gezeigt worden, dass *NRW in deutlich stärkerem Maße industriell geprägt* ist: So war der auf das Verarbeitende Gewerbe entfallende Anteil an allen Beschäftigten NRWs im Jahr 2003 nahezu doppelt so hoch wie der in den Niederlanden, Belgien nahm diesbezüglich eine mittlere Position ein. Zudem war der Anteil der forschungsintensiven Sektoren innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes (Chemie, Fahrzeugbau, Maschinenbau und Elektronik/Elektrotechnik) in NRW höher ist als in den beiden Vergleichsregionen.

Angesichts der Tatsache, dass sich das FuE-Geschehen vornehmlich im industriellen Bereich abspielt, verwundert zunächst, dass die Forschungsintensität der Niederlande im Wirtschaftssektor nur geringfügig hinter der von NRW liegt, Belgien diesbezüglich sogar besser dasteht. Dies lässt sich an sich nur damit erklären, dass das FuE-Geschehen in den einzelnen Unternehmen Belgiens und der Niederlande – namentlich vor allem in den *Großunternehmen* – reger als das in den jeweiligen NRW-Großunternehmen ist. In den Niederlanden vereinigen beispielsweise die sog. „*Big Five*" (Philips, Akzo Nobel, DSM, Unilever und Shell) über die Hälfe der gesamten Forschungsausgaben im Unternehmenssektor auf sich, wobei der Anteil von Philips alleine schon knapp 30% ausmacht (vgl. Cornet/Rensman 2001: 12).

Die für NRW im Vergleich zu den südlichen Bundesländern festgestellte *Forschungslücke im Wirtschaftssektor* lässt sich insofern auch gegenüber Belgien und den Niederlanden beobachten: Würde man dort eine ähnlich hohe Forschungsaktivität wie in den Unternehmen in NRW unterstellen, müsste die Forschungsintensität der Beneluxländer wegen des geringeren Anteils forschungsintensiver Sektoren an sich niedriger sein. Trotz der FuE-Schwäche lagen die Pro-Kopf-Einkommen in NRW auch zuletzt immer noch über denen von Belgien (+12% im Jahr 2005) und den Niederlanden (+9%), *die nordrhein-westfälischen Wachstumsraten sind aber bereits seit geraumer Zeit niedrigeren als in den Vergleichsregionen*[192].

Tabelle 9.9
Indikatoren für die Regionen Belgiens
2003

	Region Brüssel	Flandern	Wallonien
Pro-Kopf-Einkommen in Tsd. €/E.[1]	53	26	19
Arbeitslosenquote in %[2]	15,6	5,7	10,8
Industrieanteil in %[3]	6	21	15
Forschungsintensität:			
– Sektoren insgesamt	1,18	2,08	1,99
– Wirtschaftssektor[4]	0,57	1,51	1,45
– Staatssektor[4]	0,13	0,17	0,04
– Hochschulsektor[4]	0,44	0,38	0,49
– Private Organisationen[4]	0,05	0,02	0,00
Patentintensität[5]	57	78	60

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (New Cronos Datenbank). – [1]BIP in Tsd. € pro Einwohner. – [2]Arbeitslose in % der Bevölkerung unter 15 Jahren. –[3]Beschäftigte im Verarbeitenden Gewerbe in % der Beschäftigten aller Wirtschaftszweige. – [4]Interne Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in % des BIP.– [5]Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt pro Mill. Einwohner.

[192] Vgl. Abschnitt 9.2.1.

Belgien wird im Folgenden noch etwas differenzierter betrachtet, indem die strukturellen Unterschiede der einzelnen, in vielerlei Hinsicht selbständigen Regionen – insbesondere *Flandern und Wallonien* – beleuchtet werden. In ***Tabelle 9.9*** sind einige Indikatoren ausgewiesen, die die voneinander abweichenden regionalen Merkmale unterstreichen[193].

Im Vergleich zu Flandern weisen die Indikatorenwerte für Wallonien ein ähnliches *Muster* auf wie etwa in NRW für das Ruhrgebiet im Unterschied zum Rheinland: ein *niedrigeres Pro-Kopf-Einkommen*, eine *höhere Arbeitslosenrate*, einen *geringeren Industrieanteil* und eine eher *bescheidene Forschungs- und Patentintensität*[194]. Dies ist vor dem Hintergrund des Niedergangs der monostrukturierten altindustriellen Kernbereiche zu sehen, unter dessen Folgen Wallonien wie das Ruhrgebiet lange zu leiden hatten bzw. noch haben, da beide Regionen von diesen Altindustrien in der Vergangenheit maßgeblich geprägt waren[195].

Ähnlich wie das Ruhrgebiet verfügt Wallonien über eine *gute Hochschulstruktur*, was in der vergleichsweise hohen FuE-Intensität im Hochschulsektor zum Ausdruck kommt. In Wallonien sind die dort existierenden Organisationen und Netzwerke allerdings eher *lokal* um die Städte Lüttich und Charleroi herum angesiedelt, dagegen ist der flämische Teil stärker europäisch ausgerichtet; diese auf infrastrukturelle und historische Gegebenheiten zurückzuführenden Unterschiede wirken sich auch auf die Kooperationsfähigkeit dieser Region aus (vgl. Hiss und Joußen 1998: 80 und 109).

Im Hinblick auf eine Intensivierung der Zusammenarbeit NRWs mit den Beneluxländern[196] bietet sich beispielsweise auch der *Hochschulbereich in den Niederlanden* an. Dieser ist gut ausgebaut, was abgesehen von der vergleichsweise hohen Forschungsintensität des Hochschulsektors in den Niederlanden auch durch die hohen *externen FuE-Auftragsvergaben der Unternehmen* an Hochschulen und – in ähnlicher Größenordnung – an staatliche Forschungsinstitute untermauert wird. Zudem greifen niederländische Unternehmen stark auf *Auslands-Know-how* zurück. Dies zeigt ***Tabelle 9.10***, in der die externen FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors an Hochschulen, staatliche Forschungseinrichtungen und dem Ausland für das Jahr 2003 gegenübergestellt wurden.

[193] Der Vollständigkeit halber wird auch die Region Brüssel mit aufgeführt, die aber aufgrund ihrer städtischen Struktur für die Interpretation der Ergebnisse ohne Belang ist.

[194] Im Vorgriff auf den nächsten Abschnitt zu den Patentaktivitäten wird hier auch die Patentintensität mit ausgewiesen.

[195] Vergleichbares gilt übrigens auch für die Region Limburg in den Niederlanden.

[196] Vgl. hierzu Abschnitt 9.4.

Der *Anteil der externen FuE-Aufwendungen ist in den Niederlanden deutlich höher als dies für die Unternehmen mit Hauptsitz in NRW* gilt. Noch ausgeprägter sind die Unterschiede bei der Auftragsvergabe an Hochschulen. Dies lässt letztlich darauf schließen, dass in den Niederlanden die Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen *stärker in den unternehmerischen Innovationsprozess eingebunden* sind. Ähnliches gilt im Übrigen für das Ausland, das in beträchtlichem Ausmaß in die niederländische Forschung des Wirtschaftssektors einbezogen wird. Insofern bieten sich insbesondere in Bezug auf die Niederlande vielfältige Anknüpfungspunkte für NRW, die bereits ohnehin schon fruchtbare Zusammenarbeit zu vertiefen.

Tabelle 9.10
Externe FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors 2003

Region/Sektor	Externe FuE-Aufwendungen	Anteil an den FuE-Gesamtaufwendungen
	in Mill. €	in %
Niederlande		
Gesamt	1 225,0	20,3
darunter an		
Staat	200,8	3,3
Hochschulen	163,2	2,7
Ausland	502,0	8,3
Deutschland		
Gesamt	8 493,0	18,3
darunter an		
Staat	475,6	1,0
Hochschulen	891,8	1,9
Ausland	1 885,4	4,1
NRW[1]		
Gesamt	1 061,6	16,3
darunter an		
Staat	12,2	0,2
Hochschulen	84,0	1,3
Ausland	451,6	6,9

Quelle: CBS, Stifterverband Wissenschaftsstatistik und eigene Berechnungen.

In diesem Zusammenhang ist auf eine „Querinformation“ aus der deutschen FuE-Statistik zu verweisen: Nach den Untersuchungen zur globalen Orientierung der in Deutschland forschenden Unternehmen ist es innerhalb der letzten Dekade zu einer stetigen *Verlagerung der FuE-Tätigkeit* auf solche Unternehmen gekommen, die sich im Besitz einer ausländischen Gruppe befinden. Wurden in Deutschland 1995 noch rund 3,5 Mrd. € in ausländischen Unternehmen durchgeführt, ist hier bis 2003 ein Anstieg auf rund 9,5 Mrd. € zu verzeichnen (interne FuE)[197]. Mit 5,7 Mrd. € sind es vor allem eu-

[197] Vgl. Grenzmann, Jakob und Tübke 2006.

ropäische Unternehmensgruppen, deren deutsche Töchter sich in FuE engagieren. Mit rund 26% stehen die Töchter niederländischer Unternehmensgruppen weit vorne, wenn es um FuE in Deutschland geht: diese Unternehmen haben in Deutschland FuE im Umfang von 1,5 Mrd. € durchgeführt[198]. Im Jahr 1995 waren es gerade mal rund 0,3 Mrd. € an FuE in Tochterunternehmen in niederländischen Besitz. Inwieweit speziell NRW hiervon betroffen ist, kann aus den Daten selbst nicht unmittelbar hergeleitet werden. Es ist jedoch nahe liegend, dass hierdurch auch NRW profitieren kann. Daher ist hier ein weiterer Ansatzpunkt zu sehen, durch die Forcierung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit den Technologiestandort NRW zu stärken.

Der *niederländische FuE-Dienstleistungssektor* macht etwa 19% der FuE-Ausgaben des Wirtschaftssektors aus und liegt damit deutlich über dem Vergleichswert für Deutschland und NRW (2003 in Deutschland 9,2%, in NRW 9,4%[199]). Auch deshalb kann angenommen werden, dass der Hang zur FuE-Zusammenarbeit der Unternehmen in den Niederlanden ausgeprägter als bei den NRW-Unternehmen ist (siehe ***Tabelle 9.11***).

Alle hier betrachteten Regionen streben letztlich an, das *Barcelona-Ziel*[200] zu erreichen. Insgesamt bestehen zwischen Belgien und den Niederlanden im Hinblick auf die *Philosophie ihrer Innovationspolitik* insofern keine grundsätzlichen Unterschiede zu der von NRW[201]. Die unterproportionale Präsenz des Verarbeitenden Gewerbes in den Nachbarländern NRWs hat aber zur

---

[198] In Europa sind es nur die französischen Konzerne, die sich in höherem Umfang bei der FuE-Durchführung über ihre Töchter im deutschen Unternehmenssektor engagieren.

[199] Dienstleistung in der hier verstandenen Abgrenzung: IfG und die Unternehmen der Branchen G bis O gemäß der Wirtschaftszweiggliederung.

[200] Das Barcelonaziel, nach dem im Jahr 2010 in der EU im Durchschnitt mindestens 3% des BIP für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden sollen, ist ein Bestandteil der Lissabon-Strategie. Die Lissabon-Strategie (auch Lissabon-Prozess genannt) umfasst ein auf einem Sondergipfel der europäischen Staats- und Regierungschefs im März 2000 in Lissabon verabschiedetes Programm, das zum Ziel hat, die EU innerhalb von 10 Jahren, also bis 2010, zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten Wirtschaftsraum der Welt zu machen. Durch diese Strategie soll versucht werden, die Produktivitätsentwicklung und Innovationsgeschwindigkeit in der EU durch verschiedene politische Maßnahmen zu erhöhen. Als Messlatte dienen dabei die Konkurrenten Japan und insbesondere die USA. Eines der Hauptfelder dieses Programms sind Innovationen als Motor des Wirtschaftswachstums. Der 2003 erschienene Zwischenbericht unter Federführung des ehemaligen niederländischen Premierministers Wim Kok kritisiert, dass die EU ihr ehrgeiziges Ziel zu verfehlen drohe, bis 2010 zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten Wirtschaftsraum in der Welt zu werden. Kok fordert deshalb verstärkte und koordinierte Reformanstrengungen (siehe hierzu http://ec.europa.eu/employment_social/employment_strategy/pdf/etf_de.pdf).

[201] Die verschiedenen innovationspolitischen Maßnahmen der Länder sind sowohl auf der Website http://www.trendchart.org als auch in den Publikationen der Europäischen Kommission aufgelistet; vgl. für die Niederlande European Commission (2005a: 54ff.) und für Belgien European Commission (2005b: 65ff.); siehe hierzu auch Abschnitt 9.4.

Folge, dass es aufgrund der geringeren Bedeutung der Industrie – vor allem der forschungsintensiven Industriezweige – und der offenbar bereits höheren Forschungsintensität in den einzelnen industriellen Großunternehmen für *Belgien und die Niederlande vermutlich noch ungleich schwerer werden dürfte, das Barcelona-Ziel zu erreichen, als es für Nordrhein-Westfalen der Fall ist.*

Tabelle 9.11
FuE in den Niederlanden

Sektor	Einheit	1995	2000	2001	2002	2003[3]	2004[3]
		1	2	3	4	5	6
Interne FuE							
Insgesamt	Mill. €	6 005	7 626	8 076	8 019	8 376	8 721
Wirtschaftssektor		3 132	4 457	4 712	4 543	4 804	5 039
Industrie (Verarbeitendes Gewerbe)	%	82,5	75,9	75,8	76	78,1	77,4
Dienstleistungen		11,5	19,7	19,6	19,5	17,5	18,3
Sonstige		6	4,4	4,6	4,5	4,5	4,3
Staatlicher Sektor[1]	Mill. €	1 144	1 049	1 179	1 164	1 216	1 253
Hochschulsektor[2]		1 729	2 120	2 184	2 312	2 356	2 430

Quelle: CBS, Nationale Regening en R&D-enquêtes. – [1]Forschungseinrichtungen, einschließlich Private Organisationen ohne Erwerbszweck. – [2]2004 vorläufige Zahlen (Schätzung des CBS). – [3]2003 und 2004 vorläufige Zahlen.

9.3.3 Patente

Die Patentintensität ist ein Maß für *Inventionen* (Erfindungen) und damit ein *Indikator für den FuE-Output*[202]. Die Höhe der auf die Einwohnerzahl bezogenen Zahl der angemeldeten Patente, wie sie ***in Schaubild 9.5*** für die Beneluxländer, Deutschland und NRW anhand der Patentanmeldungen beim *Europäischen Patentamt* ausgewiesen ist, spiegelt somit die Inventionsfähigkeit eines Landes wider. Demnach ist die EPA-Patentintensität unter den hier in die Betrachtung einbezogenen Standorten zu Beginn der 1990er Jahre in NRW am höchsten gewesen. Im weiteren Verlauf stieg die Patentintensität in Deutschland aber deutlich schneller an als in NRW (siehe ***Schaubild 9.6***). In 2002 lag die Patentintensität in NRW daraufhin um rund 10% unter dem Bundesdurchschnitt. Die durchschnittliche *jährliche Zunahme der Patentintensität war dagegen in Belgien und vor allem in den Niederlanden in dem hier zugrunde gelegten Zeitraum deutlich höher.*

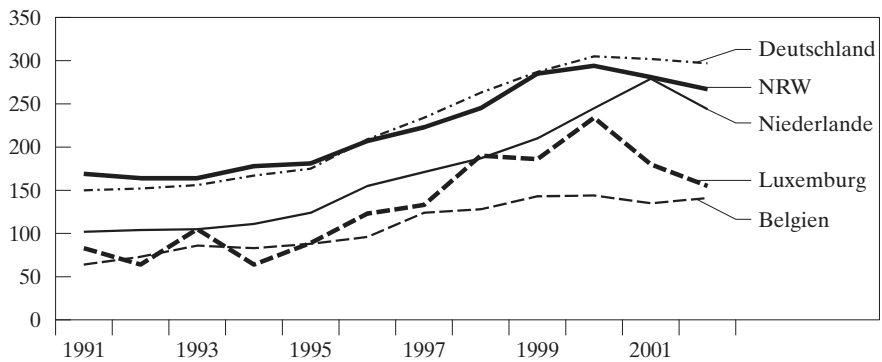
Vor allem die Niederlande konnten ihre relative Position hinsichtlich der *Patentintensität* erheblich verbessern. Lag man im Jahr 1991 noch rund 40% unter dem Niveau von NRW, konnten die Niederlande zehn Jahre später mit Nordrhein-Westfalen annähernd gleichziehen. Die gleichfalls recht hohe

[202] Vgl. hierzu auch Kapitel 3.

Wachstumsrate der Patentintensität in Belgien führte dagegen bislang nicht dazu, den großen Rückstand, der Anfang der 1990er Jahre bereits herrschte, nachhaltig zu kompensieren. Die um einen Prozentpunkt gegenüber Deutschland und um mehr als drei Prozentpunkte gegenüber Nordrhein-Westfalen höhere Wachstumsrate reichte dafür nicht aus, da Belgien hinsichtlich der Höhe der Patentintensität von einem außerordentlich niedrigen Niveau ausging.

Schaubild 9.5

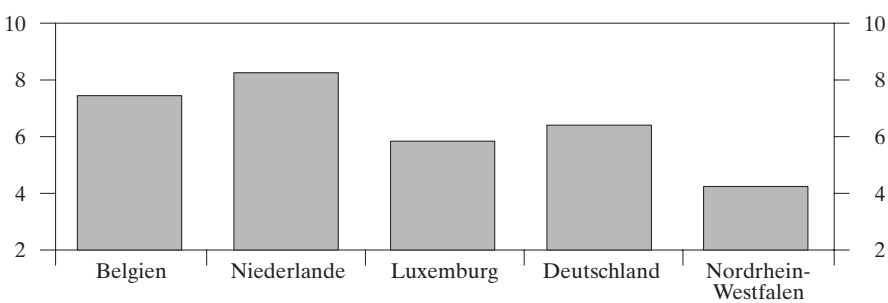
Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA)
1991 bis 2002; Patente je Mill. Einwohner



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (2006).

Schaubild 9.6

Wachstumsraten der Patentintensität der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt
1991 bis 2002; in %



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Eurostat (2006).

9.4 Ausgangsbedingungen und Ansatzpunkte für Kooperationen zwischen NRW und den Beneluxländern

Aus Sicht Nordrhein-Westfalens ist von erheblichem Interesse, inwieweit sich vor dem Hintergrund der vorgestellten empirischen Befunde Ansatzpunkte ergeben, um mit den Beneluxländern – namentlich vor allem Belgien und den Niederlanden – weitergehende *Kooperationsbeziehungen* eingehen zu können. In einem sich vereinigenden Europa wird sich – nicht zuletzt im Zuge der fortschreitenden Globalisierung – die Frage der Innovationskraft einer Region künftig zunehmend weniger an nationalen Grenzen orientieren, vielmehr werden sich in verstärktem Maße zusammenhängende *grenzübergreifende Innovationsräume* herausbilden.

In den vergangenen Jahren haben sich an den Grenzen zu Belgien und den Niederlanden bereits verschiedene solcher *Kooperationsräume* gebildet. Ein Beispiel ist an der niederländisch, belgisch, nordrhein-westfälischen Grenze der Raum Maastricht, Lüttich, Aachen, ein weiteres an der niederländisch, niedersächsisch, nordrhein-westfälischen Grenze der Raum Twente, Osnabrück, Münster. In der Region Leuwen, Aachen, Eindhoven bildet sich ein sehr interessantes und unterstützungswürdiges grenzübergreifendes Forschungscluster heraus. Inwieweit diese sich verfestigende Zusammenarbeit in verschiedenen Clustern nennenswerte *Auswirkungen auf das Innovationsgeschehen* der einzelnen Regionen nehmen wird, lässt sich bislang allerdings noch nicht abschließend beantworten.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen NRW und seinen Nachbarländern liegt aufgrund der *geographischen Nähe*, der *gemeinsamen Wirtschaftsgeographie*, der Angehörigkeit zum *gleichen Kulturkreis* und einem ohnehin bereits *hohen Grad der Verflechtung in Wirtschaft, Wissenschaft und Verkehr* auf verschiedenen Ebenen nahe. Räumliche Nähe ist somit zwar nicht das alleinige Argument für Kooperationen mit den Beneluxländern, sie ist aber zweifellos ein die Zusammenarbeit fördernder Faktor. Insofern sind Kooperationen zwischen NRW und den Beneluxstaaten in verschiedenen Wirtschafts- und Innovationsbereichen, die eine gewisse räumliche Nähe erfordern, *sinnvoller als solche z.B. mit Baden-Württemberg oder Bayern*, die zwar Deutschland und damit dem gleichen Rechtsraum angehören, dafür aber mehrere hundert Kilometer entfernt sind. *Kooperationen zwischen NRW, Belgien und den Niederlanden bieten sich dabei in allen Bereichen an*: der Wirtschaft (Unternehmenssektor), beim Staat (Forschungseinrichtungen) und im Hochschulbereich.

Eine Vertiefung der Kooperationsbeziehungen NRWs mit den Beneluxstaaten wäre aller Voraussicht nach von Vorteil, insbesondere im Hinblick darauf, dass Schwächen im FuE-Bereich im Sinne der Umsetzung des Barcelonaziels zu überwinden sind. So könnte durch eine *gemeinsame Nutzung*

spezifischer Stärken einzelner Länder – wie z.B. dem *Hochschulbereich* in den Niederlanden, in Wallonien und Flandern sowie in NRW – von allen Beteiligten das vorhandene Innovationspotenzial stärker als bislang ausgeschöpft werden, wodurch in der Folge vermutlich auch die wirtschaftliche Performance verbessert werden könnte.

Vor diesem Hintergrund sowie unter Innovationsgesichtspunkten sind somit insbesondere die Bereiche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie für eine Zusammenarbeit NRWs mit den Beneluxländern relevant. *Sprachbarrieren* und voneinander abweichende *nationale Vorschriften* schränken allerdings die Kooperationsmöglichkeiten mit den Beneluxländern ein, weshalb es diese Hemmnisse zu überwinden gilt. Folgende *Maßnahmen* bieten sich diesbezüglich zur Vertiefung von Kooperationen an (in Anlehnung an Landtag NRW 2006b):

- Förderung der Vermittlung von Fremdsprachenkenntnissen auf allen Bildungsstufen zum Abbau von Sprachbarrieren,
- Gegenseitige Anerkennung von berufsqualifizierenden Abschlüssen,
- Bessere Förderung grenzüberschreitender Graduiertenkollegs,
- Erfahrungsaustausch der Forschungsfördereinrichtungen gemeinsam mit den wissenschaftlichen Akademien,
- Verstärkte gemeinsame Nutzung der vorhandenen Forschungs-Förderprogramme von Stiftungen und anderen Einrichtungen,
- Clusterbildung im Bereich der Spitzenforschung.

Zwischen NRW, Belgien und den Niederlanden bestehen bereits seit langem sehr enge und intensive Kontakte (vgl. Landtag NRW 2006b). Die grenzübergreifende Zusammenarbeit basiert dabei auf zwei Staatsverträgen: 1991 wurde zwischen NRW, Niedersachsen und den Niederlanden das „*Anholter Abkommen*“ abgeschlossen, 1996 für das deutsch-belgische Grenzgebiet das „*Mainzer Abkommen*“ (eine Zusammenstellung dieser und weiterer Erklärungen und Abkommen ist ***Übersicht 9.1*** zu entnehmen).

Seit Anfang der 1990er Jahre bemüht sich NRW z.B. sehr intensiv um die Verwirklichung einer *abgestimmten, grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in der Hochschulpolitik* mit den Nachbarländern Flandern und den Niederlanden. Dabei kooperieren Vertreter von Ministerien, Hochschulen und anderen hochschulnahen Einrichtungen. Hieraus entstand im Jahr 1995 eine Vereinbarung zwischen Flandern, den Niederlanden, Niedersachsen, Bremen und NRW über ein Aktionsprogramm für die grenzüberschreitende Zusammenarbeit des Hochschulwesens in Forschung und Lehre.

Übersicht 9.1

Liste der Gemeinsamen Erklärungen und Abkommen von NRW mit den Benelux-Staaten

Kategorie	Erklärungen bzw. Abkommen
Interregionale Kooperationen:	– Vereinbarung über interregionale Kooperation zwischen dem Land Nordrhein-Westfalen und der Region Wallonien (1990) – Vereinbarung über die interregionale Kooperation zwischen dem Land Nordrhein-Westfalen und der Region Flandern (1991) – Gemeinsame Erklärung zur Zusammenarbeit zwischen Nordrhein-Westfalen und der Wallonie (1999) – Gemeinsame Erklärung über die Kooperation zwischen Nordrhein-Westfalen und Flandern (1999) – Gemeinsame Erklärung über nachbarschaftliche Zusammenarbeit mit der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens (2004)
Grenzüberschreitende Zusammenarbeit:	– Anholter Abkommen (1992) – Mainzer Abkommen (1996) – Niederländisch-Nordrhein-Westfälische Gemeinsame Erklärung bezüglich grenzüberschreitender Zusammenarbeit (2000)
Schule und Weiterbildung:	– Abkommen zwischen dem Königreich der Niederlande und dem Land Nordrhein-Westfalen über die Zusammenarbeit der Hogescholen des Königreichs der Niederlande mit den Fachhochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (1992) – Gemeinsame Erklärung der Ministerin für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen und des Ministers für Unterricht und Wissenschaft des Königreichs der Niederlande zur Zusammenarbeit im Hochschulbereich (1993) – Gemeinsame Erklärung der für Bildung, Wissenschaft und Forschung zuständigen Ministerinnen und Minister der Länder Bremen, Flandern, Niederlande, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen (1997) – Gemeinsame Erklärung auf dem Gebiet von Schule und Weiterbildung zwischen dem Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW und dem Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft des Königreiches der Niederlande (1999) – Münsteraner Erklärung über die gemeinsamen Wissenschafts- und Forschungsbeziehungen zwischen den Niederlanden, der Flämischen Gemeinschaft von Belgien, dem Großherzogtum Luxemburg und dem Land Nordrhein-Westfalen (2003) – Gemeinsame Absichtserklärung zur Verstärkung der strategischen Zusammenarbeit in den Bereichen Wissenschaft und Forschung, Technologie und Innovation zwischen der Regierung der Niederlande und der Regierung Nordrhein-Westfalens (2005)
Umwelt:	– Abkommen zwischen der Regierung des Landes Nordrhein-Westfalen, der Regierung des Landes Rheinland-Pfalz und der Regierung des Königreichs Belgiens über die Zusammenarbeit zur Errichtung und Ausgestaltung eines Naturparks in den Gebieten Nordeifel/ Schneeifel/ Hohes Venn - Eifel (1971) – Abkommen zwischen der Regierung des Landes Nordrhein-Westfalen und der Regierung des Königreichs der Niederlande über die Zusammenarbeit zur Errichtung und Ausgestaltung eines Naturparks Maas-Schwalm-Nette (1976) – Gemeinsame Erklärung über die Zusammenarbeit im Bereich des Umweltschutzes zwischen den Gedeputeerde Staten van Gelderland, den Gedeputeerde Staten van Limburg, den Gedeputeerde State van Overijssel und der Landesregierung Nordrhein-Westfalen (1998) – Abkommen zwischen der Regierung des Landes Nordrhein-Westfalen und der Regierung des Königreichs der Niederlande über die gemeinsame Alarmüberwachung des Rheins in der Wasserkontrollstation Bimmen-Lobith (2001) – Vereinbarung zwischen den Verbraucherschutz- und Landwirtschaftsministern Nordrhein-Westfalens, Niedersachsens und der Niederlande über grenzüberschreitende Kooperationen bei der Tierseuchenbekämpfung (2005)

noch Übersicht 9.1

Kategorie	Erklärungen bzw. Abkommen
	– Gemeinsame Erklärung über die Durchführung grenzüberschreitender Umweltverträglichkeitsprüfungen im deutsch – niederländischen Grenzbereich zwischen dem Ministerium für Wohnungswesen, Raumordnung und Umwelt des Königreichs der Niederlande und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit der Bundesrepublik Deutschland
Verkehr:	– Gemeinsame Erklärung zwischen der Flämischen Region vertreten von dem Vize-Präsidenten der flämischen Regierung und Minister für Mobilität, öffentliche Arbeiten und Energie, und dem Land Nordrhein-Westfalen, vertreten durch den Minister für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr zu dem gemeinsamen Projekt einer Kooperation zwischen den Häfen Antwerpen und Duisburg sowie der Entwicklung einer Güterverkehrsverbindung zwischen diesen Standorten (1999)
Wirtschaft:	– Gemeinsame Erklärung der Regierung der Niederlande und der Regierung der Bundesrepublik Deutschland, unter der Beteiligung der Regierungen des Landes Niedersachsen und des Landes Nordrhein-Westfalen, über grenzüberschreitende Gewerbegebiete (2000)
Medien:	– Gemeinsame Erklärung des Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen und des Premierministers des Großherzogtums Luxemburg zur Zusammenarbeit im Medienbereich (1999)

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an NRW in Europa International (2006). Online Abruf vom 23.09.2006 (http://www.europa.nrw.de/index.php?mapid=296).

Das *Aktionsprogramm* beinhaltet u.a. folgende Aktivitäten (in Anlehnung an WSS 2006):

- Verbesserung der gegenseitigen Information über die Situation des Hochschulwesens in den Partnerländern,
- Förderung des Lehrenden- und Studierendenaustauschs durch die Erarbeitung gemeinsamer gesetzlicher Rahmenbedingungen,
- Information der Partnerländer über Maßnahmen im jeweiligen nationalen Hochschulsystem und Abstimmung dort, wo eigene Maßnahmen Rückwirkungen auf die Partnerländer haben,
- Konzeption von Studiengängen gemeinsam mit den Partnerländern,
- Durchführung gemeinsamer Forschungsprojekte.

Die jeweiligen *Ministerien der Länder, die für Wirtschaft und Wissenschaft zuständig sind*, kooperieren dabei sehr eng miteinander und befürworten die weitere Verstärkung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit. Diese sollte demnach vor allem in der universitären Ausbildung sowie in der wissenschaftlichen Forschung und im Innovationsbereich im Sinne der Umsetzung des Lissabon-Prozesses intensiviert werden. Diese Absicht wurde in

der „*Münsteraner Erklärung*“[203] zum Ausdruck gebracht, die die gemeinsamen Wissenschafts- und Forschungsbeziehungen zwischen den Niederlanden, der Flämischen Gemeinschaft von Belgien, dem Großherzogtum Luxemburg und dem Land Nordrhein-Westfalen beinhaltet und im Jahr 2003 unterzeichnet wurde.

Als *Einzelmaßnahmen* sieht die Münsteraner Erklärung beispielsweise vor, weitere Graduiertenkollegs zu gründen, die Zusammenarbeit bei der Neugestaltung von europäischen Forscherkarrieren zu unterstützen, den Erfahrungsaustausch der Forschungsförderungseinrichtungen zur weiteren Entwicklung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit zu intensivieren sowie neue Initiativen der Hochschule auf dem Gebiet der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit mit regionalen Einrichtungen und Unternehmen anzustoßen, um die Innovationskraft und wirtschaftliche Entwicklung der betreffenden Regionen zu stärken. Für den Innovationsbereich sind vor allem die *Angaben zu den Forschungskooperationen zwischen NRW und den Beneluxstaaten* von besonderem Interesse[204].

In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, dass der flämische Teil Belgiens und nicht der wallonische diese Erklärung unterschrieben hat. Vor dem Hintergrund, der Ziele des – bereits Mitte der 1980er Jahre eingeleiteten – Prozesses der Umgestaltung der zuvor altindustriell geprägten wallonischen Wirtschaft wäre an sich eine stärkere Öffnung zu erwarten und sinnvoll gewesen. Gerade die vormals altindustriell geprägten Regionen sollten nämlich in wesentlich stärkerem Maße auf forschungsstarke Sektoren (Chemie, Elektronik usw.) sowie auf die *Bildung von Netzwerken* – auch im internationalen Maßstab – zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen setzen (vgl. Hiss und Joußen 1998: 124f.). Allerdings blieben diese Bemühungen in Wallonien eher lokal begrenzt. Dagegen hat der flämische Teil Belgiens die größer gewordenen außenwirtschaftlichen Handlungsspielräume infolge der *Verfassungsreform von 1994* offenbar genutzt, um auch international ausgerichtete Forschungskooperationen zu forcieren[205].

---

[203] Vgl. dazu http://www.innovation.nrw.de/hochschulen_in_nrw/Internationales/benelux.pdf#search=%22%22m%C3%BCnsteraner%20erkl%C3%A4rung%20%C3%BCber%20die%20gemeinsamen%22%22 (Online-Abruf vom 25. September 2006).

[204] Um eine Bestandsaufnahme der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit zwischen NRW und den Beneluxstaaten im Bereich der Wissenschaft vornehmen zu können, hat das Zentrum für Niederlande-Studien der Universität Münster und die Geschäftsstelle des Landesbeauftragten für die Kooperationsbeziehungen zwischen den Hochschulen in NRW und den Beneluxländern eine entsprechende Datenbank erstellt (siehe http://www.forschungskooperationen-nrw-benelux.de). Daneben stehen noch weitere Datenbanken zur Verfügung, die das Beziehungsgeflecht zwischen NRW und den Beneluxstaaten im Bereich der Wissenschaft abbilden (siehe insbesondere http://www.nrw-benelux.de und http://www.forschungsdatenbanknl.de).

[205] So ermöglicht das Verfassungsstatut Belgiens der flämischen Region in außenwirtschaftlichen Angelegenheiten eigenverantwortlich zu handeln (vgl. Hiss und Joußen 1998: 80).

Um die Zielorientierung zu stärken und die Aktivitäten zu systematisieren, hat NRW im Jahr 2004 ein mittelfristiges Arbeitsprogramm zur Benelux-Kooperation verabschiedet, das die wichtigsten Vorhaben der Jahre 2005 und 2006 darlegt. Über Aktivitäten der Benelux-Zusammenarbeit unterrichtet der *Benelux-Aktivitätenkalender* seit Juni 2003 fortlaufend[206]. Informationen über die Benelux-Kooperationen gibt auch das „*Niederlande-Net*" *des Zentrums für Niederlande-Studien* an der Universität Münster[207]. Hier ist auch eine Datenbank „Forschungskooperationen NRW-Benelux" eingerichtet worden, die alle Projekte und Kooperationen beinhaltet, die in den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen durchgeführt wurden[208].

Im Rahmen des Projekts „*Forschungskooperationen NRW-Benelux*" sind für den Zeitraum von 1997 bis 2003 243 Projekte erfasst worden, an denen sowohl nordrhein-westfälische Forschungseinrichtungen (insbesondere Universitäten) als auch entsprechende Institutionen in den Beneluxländern beteiligt waren (vgl. Riek/Wielenga 2003). *Damit entfallen etwa die Hälfte aller Forschungskooperationen zwischen Deutschland und den Beneluxstaaten auf NRW* (vgl. Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen 2003).

Mit 130 Forschungskooperationen weisen die Universitäten, Universitätskliniken und Hochschulen den größten Anteil an den Benelux-Kooperationen im Bereich der Forschung auf, gefolgt von den Forschungsinstituten und sonstigen Forschungseinrichtungen mit 50 Kooperationsprojekten[209] (vgl. hierzu und zu den nachstehenden Ergebnissen Riek/Wielenga 2003: 6ff.). Vergleichsweise gering war allerdings die Anzahl der Kooperationen bei Instituten, die vornehmlich im *Innovationsbereich* eine wichtige Rolle spielen: So weist beispielsweise das Institut für Spektrochemie und angewandte Spektroskopie der Universität Dortmund (ISAS) nur zwei Kooperationen auf, das Forschungszentrum Jülich sogar eine Kooperation.

Die meisten *Forschungskooperationen im Hochschulbereich* verzeichnete die Universität Münster mit 34 Forschungskooperationen, gefolgt von den Universitäten Bonn (18) und Köln (15) sowie der RWTH Aachen (11) und der Fernuniversität Hagen (11). Dabei wird ein recht hoher Prozentsatz

[206] Zum Benelux-Aktivitätenkalender „Wissenschaft, Bildung und Forschung" siehe folgende Internetadresse: http://www.europa.nrw.de/images/Wissenschaft_Bildung_Forschung.pdf.

[207] Siehe hierzu die Internetadresse http://www.niederlandenet.de.

[208] Online-Abruf: http://www.uni-muenster.de/HausDerNiederlande/imperia/md/content/zentrum/projekte/forschungskooperationen/nrwbenelux14.10.03.pdf.

[209] An erster Stelle stehen hierbei das Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen (ILS) und das Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung mit je 9 Kooperationen, gefolgt vom Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT) in Sankt Augustin mit 4.

nahezu ausschließlich oder teilweise durch die EU finanziert. In der Regel beträgt der EU-Finanzierungsanteil mindestens ein Drittel, in einigen Fällen liegt er allerdings deutlich darüber (z.B. im Falle der Kooperationen der RWTH Aachen oder der Universitäten Dortmund und Bielefeld).

Unterscheidet man nach Kooperationspartnern in den Beneluxländern, gibt es eine enge Zusammenarbeit zwischen nordrhein-westfälischen und niederländischen Universitäten bzw. Forschungseinrichtungen, deutlich weniger aber mit Belgien und vor allem Luxemburg. So liegt bezüglich der *bilateralen Kooperationsprojekte* der Schwerpunkt eindeutig auf den Niederlanden (73 Projekte), während nur acht der Partner aus Belgien stammen. Bei den *multilateralen Kooperationsprojekten* zeigt sich ein ähnliches Bild.

Eine *Aufteilung der Projekte nach den Disziplinen* macht ein Übergewicht der Naturwissenschaften einschließlich Informatik und Mathematik sowie der Humanmedizin deutlich (siehe ***Tabelle 9.12***). In den stark vertretenen Disziplinen (Biologie, Informatik, Physik, Astronomie, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Raumplanung) ist der Anteil der EU-Projekte überproportional hoch. Dies ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass die bisherigen Schwerpunktprogramme der EU (FP4 und FP5) sich auf entsprechende Forschungsfelder konzentrierten (vgl. Riek/Wielanga 2003: 14).

Eine sinnvolle Form der grenzüberschreitenden Kooperation stellen die bislang vier Euregios dar: in NRW entstand bereits im Jahr 1958 die erste grenzüberschreitende Arbeitsgemeinschaft *EUREGIO* mit Sitz in Gronau; im Jahr 1976 wurde die erste drei Staaten übergreifende Kooperation vereinbart, die Euregio „*Maas-Rhein*“ mit Sitz in Maastricht; heute decken noch zwei weitere kommunale Arbeitsgemeinschaften zusammen mit den beiden vorgenannten den gesamten Grenzraum zwischen NRW und seinen Nachbarn Belgien und den Niederlanden ab, die Euregio „*rhein-maas-nord*“ mit Sitz in Mönchengladbach und die Euregio „*Rhein-Waal*“ mit Sitz in Kleve (vgl. NRW in Europa International 2006).

Die Euregios stellen dabei die zentralen Plattformen der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit dar und werden durch die EU-Gemeinschaftsinitiative *INTERREG III A* unterstützt. Unabhängig von diesen Euregios hat sich zudem eine grenzübergreifende kommunale Zusammenarbeit auf der Grundlage des *Vertrages von Anholt* etabliert. Die grenznahen NRW-Bezirksregierungen Düsseldorf, Köln und Münster kooperieren in diesem Zusammenhang beispielsweise bereits seit den 1970er Jahren mit den niederländischen Grenzprovinzen Gelderland, Limburg und Overijssel.

Tabelle 9.12
Forschungskooperationsprojekte zwischen NRW und den Beneluxländern nach Disziplinen[1]

Fächergruppe (Anzahl Projekte)	**Fach**	Anzahl Projekte	davon			
			interdisziplinär	EU[2]	geplant[3]	bilateral
Mathematik, Naturwissenschaften (97)	Biologie	25	7	20	4	6
	Informatik	18	1	12	2	4
	Physik, Astronomie	15	3	10	2	1
	Mathematik	12	1	3	-	5
	Chemie	11	2	6	2	2
	Geowissenschaften	11	1	9	2	3
	Geographie	5	2	4	1	1
Humanmedizin (60)		60	4	25	7	25
Sprach- und Kulturwissenschaften (49)	Erziehungswissenschaften	9	1	4	1	4
	Geschichte	6	2	1	-	3
	Philosophie	6	2	5	-	1
	Theologie	6	3	1	-	3
	Allg. und vergl. Literatur- und Sprachwissenschaft	5	2	-	-	2
	Kulturwissenschaften i.e.S.	5	2	2	1	3
	Germanistik	4	1	-	-	2
	Psychologie	4	2	-	-	3
	Sonstige/Außereuropäische Sprach- und Kulturwissenschaften	2	-	-	-	-
	Altphilogie	1	1	-	-	-
	Anglistik, Amerikanistik	1	1	-	-	-
Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (30)	Sozialwissenschaften	9	1	6	2	
	Wirtschaftswissenschaften	9		6	1	3
	Politikwissenschaften	6	-	2	-	2
	Rechtswissenschaften	4	1	2	-	1
	Sozialwesen	1	1	-	-	-
	Wirtschaftsingenieurwesen	1	-	1	-	-
Ingenieurwissenschaften (28)	Maschinenbau/Verfahrenstechnik	13	2	12	1	1
	Raumplanung	12	1	12	-	-
	Elektrotechnik	2	1	2	-	-
	Architektur	1	1	1	-	-
Kunst, Kunstwissenschaft (3)	Kunst, Kunstwissenschaften	2	2	2	-	1
	allg. Gestaltung	1	-	-	-	1
Sonstige (2)	Hochschulverwaltung, -politik, -entwicklung	2	-	1		1
Sport (1)		1	-	1	-	-

Quelle: Riek und Wielenga (2003: 13). – [1]Es ergibt sich rechnerisch eine Anzahl von 270 verschiedenen Disziplineinträgen (243 Projekte + 48 Einträge – 21 interdisziplinäre Projekte = 270). – [2]14 der 132 EU-Projekte sind interdisziplinär; sie haben insgesamt 32 verschiedene Disziplineinträge. Daraus ergibt sich die Gesamtanzahl von 150 Disziplineinträgen. – [3]Drei der 22 geplanten Projekte sind interdisziplinär; sie haben insgesamt sieben verschiedene Disziplineinträge. Daraus ergibt sich die Gesamtzahl von 26 Disziplineinträgen.

Trotz der schon erfolgten Bemühungen zur Bildung von Kooperationsbeziehungen zwischen NRW, Belgien und den Niederlanden, sollten diese – ggf. auch unter gemeinsamer Nutzung von EU-Förderprogrammen – noch *erheblich intensiviert werden*. Insbesondere fällt auf, dass sich bislang nur wenige Gemeinsame Erklärungen und Abkommen – vom Bildungsbereich

einmal abgesehen – unmittelbar auf den Innovationsbereich beziehen. In dieser Hinsicht scheinen somit noch Ausbaumöglichkeiten zu bestehen. Die Schwerpunkte der technologischen Zusammenarbeit könnten sich dabei an *NRW-Zukunftstechnologien* Biotechnologie, Nanotechnologie, IKT, Logistik, Medizintechnik, Umwelttechnologie, Energietechnologie und Neue Werkstoffe orientieren[210]. All diese Zukunftstechnologiebereiche bieten für NRW *vielfältige Ansatzpunkte für eine technologische Zusammenarbeit bzw. Kooperationen mit Belgien und den Niederlanden*, und zwar sowohl auf der Ebene der Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen als auch der Unternehmen.

Wichtige Instrumente hierzu sind beispielsweise *Hochschulpartnerschaften*, *Forschungskooperationen* sowie die Nutzung und der Ausbau bereits vorhandener *europäischer Netzwerke* etwa im Rahmen der Europäischen Forschungsrahmenprogramme (vgl. NRW in Europa International 2006). Angestoßen werden solche Aktivitäten durch die Umsetzung der Zielsetzungen im Rahmen des „*Bologna-Prozesses*“[211]. Dies sollte seitens der Akteure in NRW – Ministerialbürokratie, Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen – künftig noch sehr viel konsequenter als bislang schon geschehen vorangetrieben und mit neuen Ideen gespeist werden. Der *Statusbericht zu den Auswirkungen des Bologna-Prozesses* auf den Wissenschaftsraum Niederlande – Nordrhein-Westfalen stellt jedenfalls kein besonders gutes „Zeugnis“ aus: „*Die mit der Implementierung des Bologna-Prozess verbundenen Erwartungen an eine Stärkung des „Wissenschaftsraums Niederlande – Nordrhein-Westfalen“ haben sich bisher noch nicht im erhofften Maße erfüllt*“ (vgl. Wielenga 2006: 41). In mancherlei Hinsicht sind zwar gute Ansätze erkennbar, um die wünschenswerte Kooperationsneigung zu erreichen, muss allerdings noch ein weiter Weg beschritten werden.

Vor dem Hintergrund unserer Recherchen zu den Kooperationen NRWs mit den Beneluxländern erscheint es sinnvoll, Bemühungen zur Entfaltung weitergehender Aktivitäten insbesondere in dem *bislang zu abstinenten Innovationsbereich* zu intensivieren. Ein diesbezüglicher Bedarf wird auch zunehmend von Seiten der Unternehmen artikuliert, die auf der Entscheidungsebene einen breit angelegten Dialog zwischen Politik, Forschung und Unternehmen fordern[212].

---

[210] Vgl. hierzu Kapitel 7.

[211] Ziele des Bologna-Prozesses, der auf einer am 19.6.1999 in Bologna unterzeichneten Erklärung europäischer Bildungsminister basiert, sind die Förderung der Mobilität, der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und der Beschäftigungsfähigkeit durch Maßnahmen im Hochschulbereich (z.B. Harmonisierung der Hochschulabschlüsse, Einführung von Qualitätssicherungssystemen in der Hochschulbildung).

[212] Vgl. hierzu stellvertretend die Ansicht des Vertreters der FuE-Abteilung des NRW-Sitzes des niederländischen Unternehmens Philips (siehe das Gesprächsprotokoll zu dem vom RWI

9.5 Ausgewählte Innovationsförderprogramme in Belgien und den Niederlanden

Bevor auf einige konkrete Innovationsförderprogramme in den Beneluxländern eingegangen wird, ist vorwegzuschicken, dass in Belgien auf der nationalstaatlichen Ebene die Verantwortlichkeiten für Forschung und Entwicklung begrenzt sind. Im Zuge der Verfassungsreform im Jahr 1994 erfolgte eine Dezentralisierung der Wissenschafts- und Technologiepolitik, die vor allem den sozioökonomischen Unterschieden innerhalb des Landes Rechnung trägt. Die Regionen Flandern und Wallonien verfügen dadurch über ein eigenes förderpolitisches Instrumentarium, wie z.B. der Förderung von Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen von Unternehmen und anderen Einrichtungen oder der Gewährung steuerlicher Erleichterungen. (vgl. Teirlinck and Spithoven 2006: 10 und die dort angegebene Literatur).

Im Folgenden werden nun einige ausgewählte Innovationsförderprogramme aufgeführt und kurz beschrieben, die Bestandteile der *Innovationspolitik in Belgien und in den Niederlanden* darstellen:

Belgien[213]

Flanders: Flemish Innovation Fund (Flämischer Innovationsfonds)

Ziele:
- Erhöhung der Verfügbarkeit privater Innovationsfinanzierung für Unternehmen.
- Ausbau der innovationsbezogenen Verbreitung neuer Technologien in Unternehmen.
- Erhöhung des Vermarktungsanteils der Innovationsaktivitäten der Unternehmen.

Beschreibung: Am 29. April 2005 akzeptierte die Regierung der flämischen Gemeinschaft die Schaffung des Flämischen Innovationsfonds (VINNOF) und stiftete 75 Millionen Euro für den Fonds. Ziel des Fonds ist die Bereitstellung von finanziellen Mitteln für junge, innovative Unternehmen, um deren Ideen oder Technologien in einen Businessplan umzusetzen und eine Finanzierung für die Start-up-Phase zu ermöglichen. Diese Art von Pre-Seed- und Seed-Finanzierung

---

geführten Expertengespräch im Rahmen des vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Forschungsvorhabens „Forschungsstrategien der Unternehmen – Bestimmungsfaktoren, Konsequenzen für NRW und Einflussmöglichkeiten der Politik“).

[213] In gekürzter Form aus dem Englischen des „European Trend Chart on Innovation“; vgl. European Commission (2005b).

soll bis zur Frühphasenfinanzierung durch privates Kapital die Finanzierungslücke schließen. Durch Kofinanzierung von u.a. Machbarkeits-, Marktorientierungsstudien, Prototypentwicklung, Einführungsmarketing usw. soll VINNOF die Start-ups an privates Kapital heranführen. Das Management von VINNOF erfolgt duch die Flemish Holding Company.

Flanders: TETRA Fund (TETRA Fonds)

Ziele:
- Förderung der Einführung von strategischen Technologien, insbesondere IKT.
- Engere Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und anderen Akteuren im Hinblick auf gemeinsame Innovationsaktivitäten und Wissensaustausch.

Beschreibung: Der TETRA Fonds (TEchnology TRAnsfer) bietet Unterstützung für die Diffusion von Forschung und Wissen für eine Gruppe von interessierten Parteien, bestehend aus einem oder mehreren Bewerbern (Forschungsinstitute, Universitäten) und einer Gruppe von Nutzern (Unternehmen oder andere Organisationen). Das allgemeine Ziel ist die Förderung des Technologietransfers zwischen Hightech-Instituten und weniger technologisch ausgerichteten KMU, unter Umständen auch „social-profit"-Organisationen.

Flanders: Flemish Cooperative Innovation Networks – VIS (Gemeinsames flämisches Kooperationsnetzwerk)

Ziele:
- Erhöhung der Ausgabenanteile für Forschung und technologische Innovation in Unternehmen.
- Erhöhung der Verfügbarkeit, Reichweite und Qualität von spezialisierten Dienstleistungen für Unternehmen, um die Effektivität ihrer betriebsinternen Innovationsaktivitäten zu erhöhen.
- Engere Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und anderen Akteuren im Hinblick auf gemeinsame Innovationsaktivitäten und Wissensaustausch.
- Ausbau der innovationsbezogenen Fähigkeiten und Verbreitung neuer Technologien in Unternehmen.

– Erhöhung des Vermarktungsanteils der Innovationsaktivitäten der Unternehmen.

Beschreibung: Das allgemeine Ziel ist die Förderung der technologischen Innovation in flämischen Unternehmen, insbesondere KMU, durch die Verbesserung des Zugangs zu technologischem Wissen sowie die Förderung der Wissensimplementierung in Unternehmen. Akteure, auf die das VIS-Programm abzielt, sind intermediäre Organisationen, die in der Förderung von technologischen Innovationen in Unternehmen aktiv sind. Das VIS-Programm umfasst Projekte

der gemeinsamen Forschung, die auf die Übertragung von technologischem Wissen in innovative Anwendungen für eine Vielzahl von Unternehmen abzielen;

der technologischen Dienstleistungen, die technologische Unterstützung bei der Beantwortung von Fragen bieten;

der Förderung von Innovationen.

Flanders: R&D projects of companies (FuE-Projekte von Unternehmen)

Ziele: – Erhöhung der Ausgabenanteile für Forschung und technologische Innovationen in Unternehmen.

Beschreibung: Die Maßnahme zielt auf (große oder kleine) Unternehmen, die in Flandern aktiv sind, deren Wunsch die Realisierung einer Innovation durch ein FuE-Projekt ist und die im Hinblick darauf wissenschaftlich-technologisches Wissen akquirieren müssen. Unternehmen können mit anderen Unternehmen und Universitäten oder Forschungsinstituten zusammenarbeiten. Die Ergebnisse sollten in Flandern verwertet werden. Für die Maßnahme gibt es ein ständiges Büro, es gibt keine Bewerbungsaufrufe. Die FuE-Projekte müssen eine wirtschaftlich relevante Innovation verfolgen, für deren Umsetzung ein wissenschaftlich-technisches Problem zu lösen ist.

Drei Arten von Aktivitäten können gefördert werden:

1. Industrielle Grundlagenforschung, z.B. wissenschaftlich-technische Forschung mit dem Ziel der Generierung neuen Wissens, das später für die Entwicklung von neuen oder verbesserten Produkten, Prozessen oder Dienstleistungen verwendet werden kann.

2. Prototypentwicklung oder Entwicklungsaktivitäten. Ziel ist die Überführung von technologischem Wissen in Prototypen für neue, veränderte oder verbesserte Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen, einschließlich der Herstellung eines ersten Prototyps bzw. eines Vorführungs- bzw. Modellprojekts, unter der Bedingung, dass die Ergebnisse nicht direkt für kommerzielle Zwecke genutzt werden können.

3. Gemischte Forschung, FuE-Aktivitäten, die sowohl Grundlagenforschung als auch experimentelle Entwicklung beinhalten.

Wallonia: Clusters and technology clusters (Cluster und Technologie-Cluster)

Ziele:

– Erhöhung der Ausgabenanteile für Forschung und technologische Innovationen in Unternehmen.

– Vereinfachung der Entstehung der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und anderen Akteuren im Hinblick auf gemeinsame Innovationsaktivitäten und Wissensaustausch.

– Begünstigung des Eintritts von innovativen Unternehmen in branchenspezifische, regionale und nationale Märkte.

Beschreibung: Zwei parallele und komplementäre Initiativen zur Förderung der Clusterbildung von Unternehmen wurden seit dem Jahr 2000 in der wallonischen Region von Belgien eingeführt, und zwar: Ein Cluster-Programm, das vom Generaldirektor für Wirtschaft und Arbeit des Ministeriums der Wallonischen Region finanziert und geleitet wird und ein Technologie-Cluster-Programm, das vom Generaldirektor für Forschung, Technologie und Energie (DGTRE) des Ministeriums der Wallonischen Region finanziert und geleitet wird.

Das Cluster-Programm wurde zwischen Juli 2001 und März 2002 durch 4 Pilotprojekte in den folgenden Sektoren eingeführt: Aeronautik, Automobile, Holz und „Agro-food"-Biotechnologien. Am 2. Mai 2003 wurden auf Basis einer positiven Erstbewertung dieser Pilotaktivitäten drei weitere Pilotprojekte in den bereichen Luftfahrtsektor, Klinische Forschung und Keramiken eingeführt. Zusätzlich wurden im gleichen Zeitraum in den Ziel-1- und Ziel-2-Gebieten der Region einige Aktivitäten bezüglich der Netzwerkakti-

vitäten von Unternehmen und der Unterstützung von Cluster-Projekten finanziert. Mit Hilfe dieser Maßnahmen sollen die Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen sowie zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen gestärkt und Synergien besser genutzt werden.

Wallonia: Reimboursable loans for enterprise R&D (Erstattungsfähige Kredite für unternehmerische FuE)

Ziele:
- Erhöhung der Ausgabenanteile für Forschung und technologische Innovation in Unternehmen.
- Engere Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und anderen Akteuren im Hinblick auf gemeinsame Innovationsaktivitäten und Wissensaustausch.

Beschreibung: Die wallonische Region unterstützt anwendungsorientierte industrielle FuE-Projekte von regionalen Unternehmen sowie Forschungs- und experimentelle Entwicklungsaktivitäten mit dem Ziel der Entwicklung von neuem Wissen und intellektuellem Eigentum, das in einem späteren Schritt zur Entwicklung neuer Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen führen könnte. Die Kredite können auch für Entwicklungsaktivitäten im Hinblick auf Prototypherstellung, Vorführungsprojekte, usw. verwendet werden, die neue oder substantiell verbesserte Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen zum Ziel haben. Die Förderung besteht aus einem Darlehen (Kredit ohne Zinsen), das 50% der Forschungskosten abdeckt (bei KMU oder wenn das kommerzielle Risiko des Projektes als hoch eingeschätzt wird: 70%). Die Hilfe wird nur im Falle der Vermarktung der Projektergebnisse zurückgezahlt.

Tax deduction for increase in R&D personnel (Steuerliche Abzugsfähigkeit für die Einstellung zusätzlichen FuE-Personals)

Ziel:
- Vereinfachung des Zugangs zu qualifiziertem Personal für die Unternehmen.

Beschreibung: Alle belgischen Unternehmen haben die Möglichkeit, einen Steuerabzug (Befreiung) für die Einstellung (für mindestens ein Jahr) von zusätzlichem Personal für die wissenschaftliche Forschung, für die Entwicklung des technologischen Potenzials des Unternehmens oder für das Management einer umfassenden Qualitätskontrolle zu erhalten.

Der Steuerabzug beläuft sich auf eine Steuerbefreiung der Unternehmensgewinne bis zu einer Höhe von 10 Tsd. € (indiziert) (das entspricht jetzt 12 440 € für das Geschäftsjahr 2006). Dieser Betrag verdoppelt sich, wenn die eingestellte Person ein „hochqualifizierter Forscher" ist. Ziel dieser Maßnahme ist die Förderung von zusätzlichen Investitionen in FuE durch die Einstellung von Forschern oder spezialisiertem technischem Personal in belgischen Unternehmen.

Increased tax deduction rate for R&D investments and patents acquisition (erhöhter Steuerabzugssatz für FuE-Investitionen und Patenterwerb)

Ziele:
- Erhöhung der Ausgabenanteile für Forschung und technologische Innovationen in Unternehmen.
- Begünstigung des Schutzes und Optimierung der Nutzung von intellektuellem Eigentum als Motor für Innovationen.

Beschreibung: Die Investitionsprämie erlaubt den Abzug eines Anteils der im Laufe der Steuerperiode getätigten Investitionen von der Steuerbasis. Sachinvestitionen und nicht-sachliche Investitionen in FuE oder Patente ermöglichen die Anwendung einer erhöhten steuerlichen Abzugsrate (10 Punkte über der Basisrate).

Co-ordination centres (Koordinationszentren)

Ziele:
- Erhöhung der Ausgabenanteile für Forschung und technologische Innovationen in Unternehmen.
- Begünstigung des Eintritts von innovativen Unternehmen und Geschäftsmodellen in branchenspezifische, regionale und nationale Märkte.
- Erhöhung des Vermarktungs-/Marketinganteils der Ergebnisse von Innovationsaktivitäten in Unternehmen.

Beschreibung: Ein spezielles Finanzsystem wird jeder registrierten belgischen Firma oder jeder belgischen Niederlassung einer ausländischen Firma bewilligt, die ein Koordinationszentrum in Belgien errichten möchte. Die Arten von Aktivitäten, die das Koordinationszentrum betreffen, schließen wissenschaftliche Forschung, aber auch Finanzdienstleistungen, Marketing, administrative Funktionen usw. ein. Ursprünglich als Unternehmenseinkommenssteuerbefreiung konzi-

piert, hat die belgische Regierung nach Prüfung der Europäischen Kommission dieses Finanzsystems einige Änderungen vorgenommen. Die Systeme werden nur bis 2010 laufen, obwohl alle Koordinationszentren, deren Anerkennung vorher abläuft, keine Erneuerung ihrer Anerkennung mehr erhalten. Zusätzlich wird Belgien die steuerlichen Befreiungen, die für die Zentren bestimmt sind, streichen und durch Befreiungen bzw. Abzüge ersetzen, die für alle dort angesiedelten Unternehmen gelten.

Niederlande[214]

SBIR pilot

Ziele:
- Verbesserung der Rolle von öffentlicher Beschaffung und Standardisierung als treibende Kraft für neue innovative Produkte und Dienstleistungen von Unternehmen.
- Erhöhung der Anzahl neu gegründeter innovativer Unternehmen und deren Überlebenswahrscheinlichkeit.

Beschreibung: Das Wirtschaftsministerium hat im November 2004 ein Pilotprojekt für KMU-Unternehmensausgründungen aus innovativer FuE vorgestellt, dem das amerikanische SBIR-Modell zugrunde liegt. Ziel des SBIR-Pilotprojekts ist eine Einschätzung, wie das SBIR-Programm auf effektive Weise in den Niederlanden eingeführt werden kann. Das Technologiefeld der elektro-magnetischen Stromtechnologie („electro magnetic power technology") wurde als Testbereich für das erste SBIR-Pilotprojekt ausgewählt. In diesem Bereich hat die Regierung bereits strategische Grundlagenforschung an Universitäten mittels des „Innovation Oriented Research Programme" gefördert. Nach der ersten öffentlichen Ausschreibung sind 17 Vorschläge eingegangen, von denen 4 im Dezember 2004 ausgewählt wurden, um Machbarkeitsstudien durchzuführen. Anschließend, nach einem halben Jahr, werden 2 der 4 KMU einen Vertrag für die zweite Phase (Entwicklung/Prototyp) erhalten. Das Pilotprojekt wird von SenterNovem geleitet. Es ist für alle KMU in der EU zugänglich. Das Wirtschaftsministerium erwartet,

[214] In gekürzter Form aus dem Englischen des „European Trend Chart on Innovation"; vgl. European Commission (2005a).

Mitte 2005 neue Pilotprojekte in Zusammenarbeit mit anderen Ministerien zu starten.

Valorisation Grants (Zuschüsse zur Verbreitung von Innovationen)

Ziel: – Erhöhung der Anzahl neu gegründeter innovativer Unternehmen und deren Überlebenswahrscheinlichkeit.

Beschreibung: Der Valorisationszuschuss wurde 2004 als Teil eines gemeinsamen SBIR-Pilotprojekts der Technology Foundation STW in Zusammenarbeit mit der Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO) und der Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO) eingeführt. Das Pilotprojekt läuft 4 Jahre. Ziel des Projekts ist es, herauszufinden wie das amerikanische „Small Business Innovation Research" (SBIR) Programm effizient und effektiv in holländischen Forschungsinstituten eingeführt werden kann. Sollten die Erfahrungen positiv sein, wird das Pilotprojekt in ein endgültiges Modell transformiert.

Das SBIR-Programm in den USA ist ein wettbewerbsbasiertes 3-Phasen Prämiensystem, dass KMU die Möglichkeit bietet, innovative Ideen vorzuschlagen, die den spezifischen FuE-Anforderungen der Bundesregierung genügen (bzw. den Anforderungen der Gesellschaft im Ganzen). Ziel ist es, Start-ups, junge wachsende Unternehmen und KMU zur Durchführung innovativer Forschung anzuregen bzw. zu ermuntern. SBIR besteht aus 3 Phasen. Phase 1 ist eine Machbarkeitsstudie, die den wissenschaftlichen und technischen Nutzen einer Idee bewertet. Zuschüsse dafür gibt es für bis zu 6 Monate in Höhe von bis zu 100 Tsd. $. In Phase 2 werden die Ergebnisse von Phase 1 weiter ausgebaut. Zuschüsse werden für bis zu 2 Jahre in Höhe von bis zu 750 Tsd. $ vergeben. In Phase 3 erfolgt die Kommerzialisierung der Ergebnisse von Phase 2, es wird dafür eine private oder eine andere staatliche Finanzierung als SBIR nötig. Eine SBIR- Finanzierungsvereinbarung ist ein Vertrag oder eine Genehmigung, eingegangen von einem am SBIR-Progamm teilnehmenden Staatsamt und einem KMU für die Durchführung von experimentellen oder FuE-Arbeiten und finanziert von der Staatsregierung. Die staatliche Finanzierung der ersten beiden Phasen liegt bei 100 Prozent. Für die letzte Phase müssen externe Investoren gefunden werden.

Im holländischen SBIR-Pilotmodell können sich Forscher an Universitäten für einen Valorisationszusschuss bewerben, um ein eigenes, aus einem öffentlichen Forschungsinstitut hervorgegangenes Unternehmen („Spin-off") zu gründen. Der Zuschuss kann für die Produktmarktanalyse, die Entwicklung eines Prototypen, die Entwicklung personengebundener Fähigkeiten, den Schutz intellektuellen Eigentums usw. verwendet werden. Der Zuschuss wird in zwei Phasen unterteilt:

1. In der Phase, in der eine Machbarkeitsstudie erstellt wird, ist ein maximaler Zuschuss von 25 Tsd. € vorgesehen.

2. In einer Valorisationsphase, in der ein maximaler Zuschuss von 200 Tsd. € für 2 Jahren gewährt wird.

In der ersten Runde (2004) des Valorisationszuschusses wurden 83 Vorschläge eingereicht und bewertet. Obwohl 35 Vorschläge eine positive Beurteilung erhielten, konnten aufgrund von Budgetbeschränkungen nicht mehr als 21 Vorschläge mit einem Zuschuss bedacht werden. Die zweite Runde des Valorisationszuschusses endete am 15. April 2005. Das Budget für das „Valorisation Grant Programm" für 2005 beträgt 1,3 Mill. €.

Casimir experiments (Casimir Experimente)

Ziele:
- Erleichterung des Zugangs zu qualifiziertem Personal für Unternehmen.
- Engere Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und anderen Akteuren im Hinblick auf gemeinsame Innovationsaktivitäten und Wissensaustausch.

Beschreibung: Das Hauptziel der „Casimir-Experimente" ist es, die „public private mobility", d.h. die Mobilität von Forschern zwischen öffentlichen und privaten Forschungsstellen, zu erhöhen, indem der Austausch von Forschern zwischen Unternehmen und Forschungsinstituten gefördert wird. Eine solche Mobilität von Forschern kann helfen, die Lücke zwischen Wissensproduktion und Wissensanwendung zu schließen. Mobilität wird außerdem als ein Mittel zur Verbesserung der Attraktivität des Forscherberufs gesehen. Das Casimir-Modell von 2005 wurde vom Wirtschaftsministerium, dem Ministerium für Bildung, Forschung und Kul-

tur, der Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO), der Deltapunt Bta/Techniek (EZ/OCW) und der Innovationsagentur SenterNovem entwickelt. NWO agiert als Sekretariat und Programmmanager des neuen Pilotprojektes, das von den beiden Ministerien finanziert wird (2004 waren das Wirtschaftsministerium und SenterNovem für das Management der Experimente zuständig). Es ist beabsichtigt, das Programm nach 2005 zu erweitern. Während des Casimir-Pilotprojektes 2004 bekamen 17 Projekte grünes Licht. Die meisten Projekte binden große Unternehmen (z.B. Philips, Unilever, Océ) und holländische Universitäten ein. Eine kleine Anzahl von Experimenten umfasst KMU und „Technostarter".

Innovation Vouchers (Innovationsgutscheine)

Ziel: – Vereinfachung der Wissensbeschaffung und des Wissenstransfers für Unternehmen (Wissen über Technologien) sowie Förderung insbesondere von grenzüberschreitenden Initiativen.

Beschreibung: Das Hauptziel des Innovationsgutschein-Pilotprojektes ist es, KMU den Kauf von Wissen aus Forschungsinstituten durch Innovationsgutscheine zu ermöglichen und somit die Interaktion und den Austausch zwischen Wissensanbietern einerseits und KMU andererseits zu stimulieren. Ein Innovationsgutschein hat einen Wert von 7 500 € und kann von KMU genutzt werden, um Wissen von (halb-)öffentlichen Forschungsinstituten zu erwerben. KMU können ebenfalls Forschungsbedarf bei großen Unternehmen anmelden, die für FuE über 60 Mill. € pro Jahr aufwenden. Der Wissensanbieter kann den Gutschein bei der Innovationsagentur SenterNovem einreichen und erhält dann die Zahlung.

Innovation Subsidy for Collaborative Projects (Innovationssubvention für Gemeinschaftsprojekte)

Ziele: – Erhöhung der Ausgabenanteile für Forschung und technologische Innovationen in Unternehmen.

– Engere Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und anderen Akteuren im Hinblick auf gemeinsame Innovationsaktivitäten und Wissensaustausch.

Beschreibung: Die Innovationssubventionen für Gemeinschaftsprojekte (IS) bezuschussen eine technologische Zusammenarbeit, die die Forschung und Entwicklung von innovativen und nachhaltigen Produkten, Prozessen und Dienstleistungen zum Ziel hat. Das Modell unterstützt Unternehmen, die Innovationen zusammen mit Partnern betreiben. Das Programm beinhaltet Subventionen für FuE-Projekte, die Unternehmen gemeinsam mit einem oder mehreren Forschungszentren und/oder Unternehmen durchführen. Nationale und internationale Arbeitsbündnisse sind subventionsberechtigt. Es gibt vier Bewertungskriterien für FuE-Projekte:

technologische Innovationen,

Nachhaltigkeit,

Zusammenarbeit und

wirtschaftliche Perspektive.

Das IS-Modell hat Vorlagefristen (Ausschreibung) für FuE-Projekte. KMU können sich außerdem für eine Machbarkeitsstudie bewerben, die es ihnen ermöglicht, zunächst die Durchführbarkeit eines FuE-Projekts festzustellen. Bewerbungen für eine Machbarkeitsstudie können während des gesamten Jahres eingereicht werden. Die vollständigen Bewerbungen werden nach der „First-come-first-served"-Regel bearbeitet. SenterNovem ist vom Wirtschaftsministerium mit der Implementierung des Programms beauftragt worden.

TechnoPartner

Ziele:

– Erhöhung der Anzahl neu gegründeter innovativer Unternehmen und deren Überlebenswahrscheinlichkeit.

– Bereitstellung von angemessener Infrastruktur für innovative Unternehmen, um deren Überleben und Wachstum zu erleichtern.

– Erhöhung des Anteils privater Unternehmen an der Finanzierung von Innovationen.

– Optimierung des gesetzlichen Rahmens für die Entwicklung privater Innovationsfinanzierung.

Beschreibung: Das Ziel von TechnoPartner ist die Begünstigung von mehr und besseren technologiebasierten Start-ups, den sog. Technostartern, durch die Schaffung besserer Bedingungen. Es ist ein allgemeines und flexibles Programm, entwickelt mit der Absicht, die Technostarter-Förderung in den Niederlanden zu verstärken. Das TechnoPartner-Programm besteht aus 3 Handlungssträngen:

1. TechnoPartner „Seed facility" (zielt auf die Förderung und Mobilisierung des holländischen Venture Capital Marktes zugunsten von Technostartern ab).

2. TechnoPartner „Knowledge Exploitation Subsidy Arrangement" (SKE) (dieses schließt eine Kreditlinie für „preseed"-Finanzierung potentieller Technostarter und eine für Forschungsinstitute zur Professionalisierung ihrer Patentpolitiken ein).

3. TechnoPartner „Platform" (diese bietet Informationen und Fachwissen für Technostarter an).

Neben diesen operationellen Handlungslinien hat das Programm auch einen institutionellen Pfeiler, der auf die Verbesserung des Umfeldes, in dem Technostarter sich bewegen, fokussiert ist. Das Ministerium für Bildung, Forschung und Kultur übernimmt die Federführung bei der Entwicklung einer klaren Definition für die zentrale Rolle, die Universitäten bei der Nutzung, Förderung und Einbettung von Entrepreneurship in der schulischen sowie in der universitären Ausbildung spielen.

Grant Scheme for Knowledge Transfer for SME Trade Associations (SKB) (Zuschusssystem für den Wissenstransfer von KMU-Wirtschaftsverbänden)

Ziele:
- Förderung der Einführung von strategischen Technologien, vor allem IKT.
- Vereinfachung der Wissensbeschaffung und des Wissenstransfers für Unternehmen (Wissen über Technologien), Förderung insbesondere von grenzüberschreitenden Initiativen.

Beschreibung: Der Zweck dieses Modells ist es, die innovative Stärke von KMU durch eine strategische Neukonzipierung und den Transfer von Wissen und Technologien zu erhöhen. Das Modell bietet Zuschüsse für „knowledge position projects"

und Wissenstransferprojekte, die von Wirtschaftsverbänden/Branchenorganisationen abgewickelt werden. Durch „knowledge position projects“ können Wirtschaftsverbände die Vorteile einer Technologie oder technologischem Know-how von Produkten, Prozessen oder Dienstleistungen der Unternehmen des betroffenen Wirtschaftssektors identifizieren. Der verfügbare Zuschuss für ein „knowledge position project“ beträgt 50 % der Projektkosten und unterliegt einer Maximalgrenze. Ein Wissenstransferprojekt ermutigt Unternehmen in einem Sektor zur Implementierung von technologischem Fortschritt. Das Modell versucht, die Eintrittsbarrieren des technischen Fortschritts zu beseitigen. Als Teil eines solchen Projektes werden vielfältige Aktivitäten unternommen, um Informationen über einen bestimmten technologischen Trend zu sammeln und zu vermitteln. Um den reibungslosen Wissenstransfer zu sichern, kann eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, aus der sich Informationen über die Verwendbarkeit des technologischen Trends ergeben.

Transfer of knowledge between SMEs (Wissenstransfer zwischen KMU)

Ziele:
- Förderung der Einführung von strategischen Technologien, vor allem IKT.
- Erleichterung des Zugangs zu qualifiziertem Personal für Unternehmen.

Beschreibung: Ziel dieser Maßnahme ist die Förderung von KMU durch die Adaption von Technologien, die bereits existieren aber für die betreffenden Unternehmen neu sind. Dies kann ein Produkt, ein Produktionsprozess oder eine Dienstleistung sein. Unternehmer können sich um einen Zuschuss bewerben, der zur Durchführung einer Strategie-, Machbarkeits- oder Erneuerungsstudie, oder zur Einstellung eines Wissensträgers (Absolvent einer Universität oder einer technischen Hochschule) für die Erarbeitung eines Innovationsplans dient. In diesem Zusammenhang wird unter einem Strategieprojekt wird die Entwicklung eines strategischen Plans durch einen externen Experten verstanden.

Die aufgeführten Innovationsförderprogramme Belgiens und der Niederlande könnten ggf. auch für die Innovationspolitik in Deutschland bzw. in NRW von Interesse sein. Sie bieten eine Fülle von *Ansatzpunkten* für die Konzipierung eigener, ähnlich ausgerichteter Förderprogramme bzw. für

grenzüberschreitende Kooperationen. Insbesondere gilt dies im Hinblick auf die Förderung der in Kapitel 7 diskutierten Zukunftstechnologien. Die *Erfahrungen Belgiens und der Niederlande könnten somit auch die nordrhein-westfälische Innovationspolitik punktuell bereichern*.

Vor diesem Hintergrund sind aus Sicht von NRW sowohl bezüglich der Stimulierung von grenzüberschreitenden Kooperationen als auch der Förderung von Zukunftstechnologien beispielsweise das wallonische Programm „*Clusters and technology clusters*", der „*Flemish Innovation Fund*" bzw. der „*TETRA Fund*" oder das niederländische Programm „*Casimir experiments*" von besonderem Interesse. Ein interessantes Beispiel für ein Programm, das auch marktwirtschaftliche Elemente in Form ökonomischer Anreize enthält, sind die „*Innovation Vouchers*". Hierbei handelt es sich – wie oben beschrieben – um Innovationsgutscheine, die KMU den Erwerb von technologischem Know-how bei Forschungseinrichtungen ermöglichen.

9.6 Fazit

NRW entwickelte sich gemessen am *BIP-Wachstum* seit den 1970er Jahren deutlich schlechter als die Vergleichsregionen. Es wird abermals deutlich, dass Nordrhein-Westfalen offenkundig ein fundamentales Wachstumsproblem hat: Gegenüber den einbezogenen Vergleichsländern waren die realen BIP-Wachstumsraten in NRW in allen hier unterschiedenen Zeiträumen am niedrigsten. Auffällig ist zudem die vergleichsweise niedrige *Beschäftigungsquote* und gleichzeitig hohe *Arbeitslosenquote*. Dennoch ist das reale *Pro-Kopf-Einkommen* in NRW immer noch höher als in Belgien und in den Niederlanden.

Was die Innovationsindikatoren anbelangt, lag die *Forschungsintensität* in NRW im Jahr 2003 mit 1,8% in etwa auf dem Niveau von Belgien (1,9%) und den Niederlanden (1,8%). Die FuE-Intensität des Wirtschaftssektors lag dabei in den Niederlanden leicht unter der in NRW, die von Belgien dagegen darüber. Vor dem Hintergrund, dass Forschungsaktivitäten in erster Linie im Verarbeitenden Gewerbe erfolgen, ist dieser Befund insofern bemerkenswert, da Belgien und vor allem die Niederlande wesentlich niedrigere *Industrieanteile* verzeichnen. Zudem sind innerhalb der Industrie die Anteile der besonders forschungsaktiven Sektoren niedriger als in NRW. Dies deutet darauf hin, dass die Forschungsintensitäten der forschungsaktiven Großunternehmen in Belgien und den Niederlanden höher als in NRW sein müssen. Allerdings ist angesichts der geringen Industrieanteile in Belgien und den Niederlanden und der bereits vergleichsweise hohen Forschungsintensitäten bei den forschungsaktiven Großunternehmen wohl davon auszugehen, dass diese Länder bei der *Umsetzung des Barcelonaziels* eher noch größere Probleme als NRW haben dürften.

Was den *Hochschulbereich* anbelangt, so scheint dieser sowohl in Wallonien und Flandern als auch vor allem in den Niederlanden recht gut ausgebaut zu sein. Insofern bieten sich diesbezüglich für NRW mit seinem ebenfalls herausragenden Hochschulsektor exzellente Möglichkeiten für Kooperationen. Offenbar sind dabei insbesondere die *Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen in den Niederlanden auch sehr stark in die unternehmerischen Innovationsprozesse eingebunden*. Darauf deutet der Umstand hin, dass die Auftragsvergabe seitens der Unternehmen erheblich höher als beispielsweise in NRW ausfällt.

Bemerkenswert ist der empirische *Befund für Wallonien*, denn die Indikatorenwerte weisen im Vergleich zu Flandern ein ähnliches Muster auf wie beispielsweise in NRW für das Ruhrgebiet im Vergleich zum Rheinland: ein *niedrigeres Pro-Kopf-Einkommen*, eine *höhere Arbeitslosenquote*, einen *geringeren Industrieanteil* und eine eher *bescheidene Forschungs- und Patentintensität*. Dies ist vor dem Hintergrund des Niedergangs der altindustriellen Kernbereiche zu sehen, unter dessen Folgen Wallonien wie das Ruhrgebiet – ähnliches gilt auch für die Region Limburg in den Niederlanden – lange zu leiden hatten bzw. immer noch haben.

Vor dem Hintergrund der skizzierten wirtschaftlichen und innovationsrelevanten Entwicklung haben sich nicht zuletzt aufgrund der räumlichen Nähe und der ähnlich gelagerten wirtschaftlichen Probleme in den vergangenen Jahren an den Grenzen zu Belgien und den Niederlanden bereits verschiedene Kooperationsräume gebildet, die auf mehrere Abkommen zwischen NRW und den Beneluxländern basieren. Alles in allem führt die Analyse der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in der Forschung vor Augen, dass *NRW der wichtigste deutsche Kooperationspartner für die Beneluxländer* ist. Allerdings weisen die Ergebnisse unserer Recherchen darauf hin, dass die *Zusammenarbeit insbesondere im Innovationsbereich noch erheblich intensiviert werden könnte*. Dabei sollten insbesondere jene grenzüberschreitenden Kooperationen verstärkt – auch politisch und finanziell – unterstützt werden, die zum einen bereits enge Kooperationsbeziehungen zu den Beneluxländern pflegen und zum anderen schon in einem der von uns identifizierten und analysierten *NRW-Zukunftstechnologiefeldern* aktiv sind.

10. Das Ruhrgebiet, Rheinland und Westfalen im Vergleich: Die intraregionale Perspektive

10.1 Auswahl der Vergleichsregionen und Vorgehensweise

Im Zeichen der *Globalisierung* hängen Wettbewerbsvor- bzw. -nachteile hoch entwickelter Volkswirtschaften maßgeblich von der *Innovationsbereitschaft und -fähigkeit* ihrer Unternehmen sowie deren Fähigkeiten ab, qualitativ hochwertige Produkte und Dienstleistungen bereitzustellen[215]. Hierdurch wird in erheblichem Maße Einfluss auf Wachstum und Beschäftigung genommen. Auch in der *Regionalforschung* steht deshalb der Innovationsbereich zunehmend im Mittelpunkt der Betrachtung.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach den richtigen *Strategien im Standortwettbewerb*, d.h. wie Kosteneinsparpotentiale am besten ausgeschöpft und verbesserte Leistungsangebote bereitgestellt werden können, um im Wettbewerb erfolgreich zu sein. Ziel dieses Kapitels ist es demzufolge, die *räumlichen Unterschiede im Innovationsgeschehen* des Landes Nordrhein-Westfalen zu analysieren und dabei *Stärken und Schwächen* bzw. spezifische Entwicklungsprobleme einzelner Regionen herauszuarbeiten. Mit Hilfe kartografischer, grafischer und tabellarischer Darstellungen werden die *räumlichen Divergenzen der NRW-Regionen im Bundesländervergleich* untersucht.

Die regionalspezifische Betrachtung erfolgt für die Regionen Ruhrgebiet, Westfalen und Rheinland. Dabei wird die räumliche Ausdehnung des *Regionalverbandes Ruhrgebiet RVR*[216] als Abgrenzungskriterium herangezogen. Für das Ruhrgebiet trägt diese Differenzierung der großräumlichen Aufgabenteilung wirtschaftlicher Aktivitäten, wie sie sich im Laufe der Zeit herausgebildet hat, durchaus Rechnung. Für die *Vergleichsregionen Rheinland und Westfalen* muss jedoch angemerkt werden, dass sie weniger anhand regionalwirtschaftlicher Kriterien, sondern in erster Linie nach Verwaltungskriterien abgegrenzt wurden. Diese Regionen sind somit schon alleine aufgrund ihrer Größe relativ heterogen, was deren Eignung als Vergleichsregion für das Ruhrgebiet mit dessen sehr spezieller Problemkonstellation als ehemaliger Montanregion naturgemäß Grenzen setzt.

---

[215] Vgl. hierzu auch die Ausführungen zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit der NRW-Wirtschaft in Kapitel 8.

[216] Der 1920 gegründete Regionalverband Ruhr ist der älteste Zusammenschluss von Kommunen im Bundesgebiet. Informationen zur Organisationsstruktur, den Aufgaben und den gesetzlichen Grundlagen des RVR finden sich unter http://www.rvr-online.de.

Als *regionalwirtschaftliche Indikatoren* werden für die ausgewählten NRW-Regionen die *Pro-Kopf-Einkommen*, die *Produktivität* sowie die *Erwerbstätigen- und Arbeitslosenquote* quantifiziert. Die regionsspezifische *Innovationsindikatorik* betreffend wird zunächst der Bereich der *schulischen Bildung*, der *Hochschulbildung* und der *beruflichen Ausbildung* untersucht. Im Anschluss wird das regionsspezifische Engagement der Wirtschaft, des Staates und der Hochschulen im Bereich *Forschung und Entwicklung* analysiert, und zwar jeweils hinsichtlich des FuE-Ausgaben und des FuE-Personals. Schließlich werden noch das *Inventionsgeschehen* (Patentintensität) und das *Gründungsgeschehen* auf regionaler Ebene betrachtet.

Im Rahmen der Analysen der räumlichen Stärken und Disparitäten werden folgende *Kernfragen* behandelt:

- Wie haben sich die Bevölkerung, die Erwerbstätigkeit, die Arbeitslosigkeit, das Wirtschaftswachstum, die Pro-Kopf-Einkommen und die Produktivität der ausgewählten NRW-Regionen in den vergangenen 15 Jahren entwickelt?

- Was lassen die beobachtbaren regionalen Unterschiede in Bezug auf die Schul-, Aus- und Hochschulbildung für Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Humankapitalbildung zu?

- Welche regionalspezifischen Entwicklungen verzeichnen die im Wirtschafts-, Staats- und Hochschulsektor zur Verfügung stehenden Potenziale im Bereich Forschung und Entwicklung?

- Inwieweit lassen sich unterschiedliche regionale Ausprägungen hinsichtlich der Patentintensität ausmachen?

- Was sagen die Gewerbeneueinrichtungen über das Gründungsgeschehen auf der regionalen Ebene aus?

- Welche Aussagen zu den identifizierten regionalen Stärken und Disparitäten lassen sich auf Basis der quantifizierten Indikatoren insgesamt treffen?

Als *Datenbasis* werden in erster Linie amtliche Daten der Statistischen Ämter verwendet (vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2005, Statistisches Bundesamt 2006). Zudem wird für den FuE-Bereich auf Daten des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik zurückgegriffen sowie nach Bedarf auch auf weitere Quellen, z.B. zu den Patentanmeldungen auf Daten des Europäischen Patentamtes (nach IPC-Gliederung[217]) bzw. des Deutschen

[217] Vgl. hierzu Kapitel 3.

Patent- und Markenamtes oder zum Gründungsgeschehen auf die Gewerbeanzeigenstatistik. Des Weiteren fließen auch die im Rahmen des einschlägigen Berichtswesens verwendeten bzw. ausgewerteten Daten in die Analyse ein (vgl. z.B. BMBF 2005b, BMBF 2006b, BMBF 2006c, LDS NRW 2005).

Die vorgenommene Auswahl der Regionen setzt im Hinblick auf die zu quantifizierenden Indikatoren voraus, dass die regionale Tiefe der Daten bis auf die *Kreisebene* herunterreicht. Dies ist für eine Vielzahl relevanter regionalwirtschaftlicher Indikatoren sowie Innovationsindikatoren auch der Fall. Es besteht somit eine gute Grundlage für die in diesem Kapitel vorzunehmenden regionalspezifischen Analysen.

Im Folgenden wird bei den Regionen der Einfachheit halber vom „Ruhrgebiet", von „Westfalen" und vom „Rheinland" gesprochen. Tatsächlich handelt es sich beim Ruhrgebiet um die RVR-Kreise, bei den beiden Vergleichsregionen dagegen um die Regierungsbezirke Köln und Düsseldorf abzüglich den RVR-Kreisen (Rheinland) und die Regierungsbezirke Arnsberg, Münster und Detmold abzüglich den RVR-Kreisen (Westfalen).

10.2 Struktur- und Leistungsindikatoren

10.2.1 Wirtschaftswachstum, Bevölkerungsentwicklung und Pro-Kopf-Einkommen

Erfolge und Misserfolge bei der Bewältigung regionaler und struktureller Anpassungsprozesse finden letztlich ihren Niederschlag in der Höhe des Bruttoinlandsprodukts einer Region. Das BIP gilt somit als einer der wichtigsten und aussagekräftigsten *Gradmesser zur Bestimmung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und des Wohlstands eines Wirtschafts- und Technologiestandorts*. Dieser Indikator ist für interregionale Vergleiche geeignet, um mögliche Disparitäten zwischen Standorten aufzuzeigen[218].

In ***Tabelle 10.1*** ist das Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts, der Bevölkerung und der Pro-Kopf-Einkommen für den Zeitraum von 1992 bis 2004 ausgewiesen. Nordrhein-Westfalen liegt in Bezug auf die Höhe des Wirtschaftswachstums mit einer durchschnittlichen Veränderungsrate von 0,7% p.a. deutlich unterhalb des Bundesdurchschnitts (1,2%) und auch hinter Baden-Württemberg (1,1%) und Bayern (1,6%) zurück. *Alle NRW-Regionen wiesen eine Wachstumsrate unterhalb des Bundesdurchschnitts aus,*

[218] Zu dessen Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit eines Standorts vgl. auch Kapitel 8.

wobei das Ruhrgebiet mit 0,4% p.a. am niedrigsten lag. Aber auch das Rheinland und Westfalen erreichten lediglich 0,8 bzw. 0,9% p.a.

Tabelle 10.1
Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts, Bevölkerungsentwicklung und Veränderungsrate der Höhe der Pro-Kopf-Einkommen
1992-2004

Bundesland/Region	Reales Bruttoinlandsprodukt[1]		Bevölkerungsentwicklung		Reales Pro-Kopf-Einkommen	
	in Mrd. € 2004	in % p.a. 1992-2004	in Mill. 2004	in % p.a. 1992-2004	€/Einw. 2004	in % p.a. 1992-2004
Baden-Württemberg	292	1,1	10,7	0,5	27 304	0,5
Bayern	358	1,6	12,4	0,5	28 770	1,1
Berlin	71	-0,4	3,4	-0,2	20 914	-0,3
Brandenburg	42	3,4	2,6	0,1	16 237	3,4
Bremen	22	0,6	0,7	-0,3	32 605	0,9
Hamburg	73	1,4	1,7	0,3	42 315	1,1
Hessen	184	1,2	6,1	0,3	30 190	0,9
Mecklenburg-Vorp.	28	2,8	1,7	-0,7	16 005	3,5
Niedersachsen	171	0,7	8,0	0,5	21 320	0,1
Nordrhein-Westfalen	**446**	**0,7**	**18,1**	**0,2**	**24 669**	**0,5**
Ruhrgebiet	117	0 4	5,3	-0,2	21 959	0,6
Rheinland	211	0,8	7,6	0,3	27 590	0,5
Westfalen	119	0,9	5,1	0,5	23 127	0,4
Rheinland-Pfalz	89	0,8	4,1	0,4	21 897	0,4
Saarland	24	0,6	1,1	-0,2	22 990	0,8
Sachsen	74	3,2	4,3	-0,7	17 165	3,9
Sachsen-Anhalt	42	3,1	2,5	-0,9	16 850	4,1
Schleswig-Holstein	65	0,9	2,8	0,5	22 117	0,4
Thüringen	39	3,2	2,4	-0,6	16 416	3,9
Deutschland	**2 016**	**1,2**	**82,5**	**0,2**	**24 437**	**1,2**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder. – [1]Bruttoinlandsprodukt in Preisen von 1995.

Das *Bevölkerungswachstum* von NRW zwischen 1992 und 2004 entsprach dem Bundesdurchschnitt (0,2%). Im Ruhrgebiet ging die Bevölkerung sogar um 0,2% p.a. zurück, wohingegen sie im Rheinland und in Westfalen mit einer Rate oberhalb des Bundesdurchschnitts stieg. Die Unterschiede in der Bevölkerungsentwicklung wirken sich natürlich auch auf die *Pro-Kopf-Einkommen* aus. So nahmen diese im Ruhrgebiet im besagten Zeitraum zwar lediglich um 0,6% p.a. zu, dies war aber von den drei untersuchten NRW-Regionen immerhin der stärkste Zuwachs.

Dieser Befund steht durchaus im Widerspruch zu der häufig aufgestellten These, die Wachstumsschwäche von NRW hinge in erster Linie mit dem Ruhrgebiet zusammen. Ganz offensichtlich hat NRW vielmehr ein ganz fundamentales Wachstumsproblem, das augenscheinlich nicht alleine auf den Strukturwandel im Ruhrgebiet zurückzuführen ist. Dies wird noch deut-

licher, wenn man die langfristige Wachstumsentwicklung etwas genauer unter die Lupe nimmt (siehe ***Tabelle 10.2***).

Tabelle 10.2
Wirtschaftswachstum in den NRW-Regionen
1980-2004

Bundesland/Region	Wirtschaftswachstum[1]					
	1980-1992	1992-1996	1996-2000	2000-2004	1980-2004	1992-2004
	Veränderungsrate in % p.a.					
Ruhrgebiet	0,9	-1,0	1,3	0,9	0,7	0,4
Rheinland	5,0	0,3	1,6	0,7	2,7	0,8
Westfalen	2,4	1,6	1,9	0,2	1,7	0,9
	Wachstumsabstand des Ruhrgebiets in %-Punkten gegenüber …					
… dem Rheinland	-4,1	-1,3	-0,3	+0,2	-2,0	-0,4
… Westfalen	-1,5	-2,6	-0,6	+0,7	-1,0	-0,5
	Wachstumsabstand des Rheinlands in %-Punkten gegenüber …					
… dem Ruhrgebiet	+4,1	+1,3	+0,3	-0,2	+2,0	+0,4
… Westfalen	+2,6	-1,3	-0,3	+0,5	+1,0	+0,1
	Wachstumsabstand Westfalens in %-Punkten gegenüber …					
… dem Ruhrgebiet	+1,5	+2,6	+0,6	-0,7	+1,0	+0,5
… dem Rheinland	-2,6	+1,3	+0,3	-0,5	-1,0	+0,1

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder. – [1]Von 1980-1992 die jahresdurchschnittliche Veränderungsrate der Bruttowertschöpfung (zu Marktpreisen) in Preisen von 1991, von 1992-2004 die jahresdurchschnittliche Veränderungsrate des Bruttoinlandsprodukts in Preisen von 1995.

Demnach lag das Wirtschaftswachstum im Ruhrgebiet auf das vergangene Vierteljahrhundert bezogen um etwa einen Prozentpunkt hinter Westfalen und sogar zwei Prozentpunkte hinter dem Rheinland zurück. Betrachtet man dagegen kürzere Zeiträume, fällt auf, dass die *Wachstumsdifferenz des Ruhrgebiets umso niedriger wird, je weiter man sich dem aktuellen Rand nähert*. So war der Wachstumsrückstand im Zeitraum 1996-2000 bereits deutlich niedriger als im vorhergehenden Vierjahreszeitraum von 1992-1996. Im darauf folgenden Vierjahreszeitraum von *2000-2004 verzeichnete das Ruhrgebiet sogar erstmalig seit Beginn des Schrumpfungsprozesses der Montanindustrie einen Wachstumsvorsprung*, und zwar sowohl gegenüber dem Rheinland als auch vor allem gegenüber Westfalen. Dies war insbesondere auf die beiden letzten hier in die Betrachtung einbezogenen Jahre (2003/2004) zurückzuführen. Das Wachstum wurde dabei insbesondere von den – häufig als Problemregionen erachteten – Städten Duisburg und Gelsenkirchen getragen, aber auch von Essen, Bochum und Dortmund. Die Ursache dafür lag u.a. in einer rascher steigenden Produktivität vor allem im Produzierenden Gewerbe – begünstigt wohl durch einen Beschäftigungsabbau – aber auch bei den Dienstleistungen.

In dem geschilderten Befund ist ein *eindeutiger Trend* zu erkennen. Insofern kann die langfristige Entwicklung der Wachstumsperformance des Ruhrge-

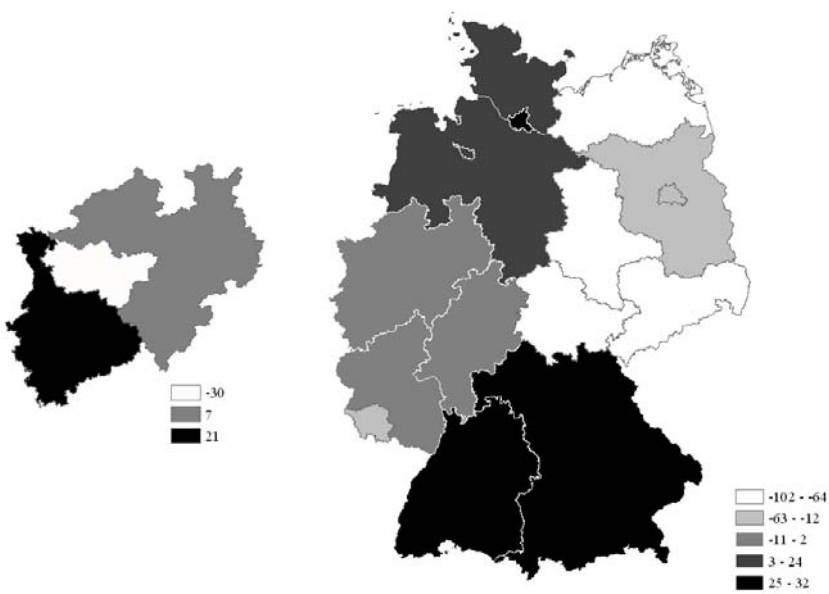
biets im Vergleich zu den anderen NRW-Regionen auch nicht auf singuläre Ereignisse oder eine spezifische konjunkturelle Konstellation zurückgeführt werden. Vielmehr *trägt* der jahrzehntelange *Strukturwandel offenbar langsam Früchte*. Dies hängt vermutlich in erster Linie damit zusammen, dass aufgrund der inzwischen weitgehend erfolgten Einstellung der Kohleförderung und der erfolgreichen Restrukturierung des Stahlsektors der *Deindustrialisierungsprozess des Ruhrgebiets* mittlerweile nahezu abgeschlossen ist. Es hat sich somit eine Wende im Prozess des Strukturwandels des Reviers vollzogen. Freilich heißt das noch längst nicht, dass die Zahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse bereits wieder zunähme. Die *Arbeitsmarktbilanz im Ruhrgebiet* ist weiter *negativ*. Hohe Arbeitslosigkeit und ein vergleichsweise geringes Angebot an Arbeitplätzen für Hochqualifizierte führen dazu, dass die Abwanderung insbesondere hoch qualifizierter Arbeitskräfte andauert. Die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung insgesamt ist jüngst noch rückläufig gewesen. Auch vollzieht sich der wirtschaftliche Aufschwung des Reviers derzeit noch auf einer *schwachen technologischen Basis*, wie die nachfolgende Analyse der Innovationsindikatoren zeigt.

Eine andere Frage ist es, ob der Strukturwandel im Ruhrgebiet nicht bei anderen Weichenstellungen hätte schneller und erfolgreicher verlaufen können. Faktisch hat das lange Festhalten an den Kohlesubventionen Mittel beträchtlichen Umfangs gebunden, die sinnvoller Weise an anderer Stelle für den Aufbau neuer Industrien und Dienstleistungsbranchen im Ruhrgebiet hätten eingesetzt werden können (vgl. Frondel, Kambeck, Schmidt 2006). Im Rückblick ist davon auszugehen, dass hier Entwicklungsanstöße unterblieben, welche die Restrukturierung des Reviers beschleunigt hätten.

Festzuhalten ist, dass es sich lohnen dürfte, künftig verstärkt in das Ruhrgebiet zu investieren. Gerade der Strukturwandel, der jahrzehntelang die wirtschaftliche Entwicklung des Reviers hemmte, hat ja dazu geführt, dass viele *neu geschaffene Wirtschaftsbereiche* – insbesondere im Dienstleistungsbereich – auf einer *moderneren Infrastruktur und Technologie* basieren als in den Regionen, die sich vergleichsweise weniger gewandelt haben. Vor diesem Hintergrund ist ein vorsichtiger Optimismus hinsichtlich der künftigen Entwicklung des Reviers durchaus angebracht, wenngleich auch weiterhin viel zu tun bleiben dürfte. Die ohne Zweifel bestehenden *Agglomerationsvorteile der Großregion Ruhrgebiet* – hohe Besiedlungsdichte mit städtischer Prägung, moderne Dienstleistungsstrukturen, gute Verkehrstruktur, ausgebaute Hochschulstruktur usw. – lassen sich aber möglicherweise in Zukunft stärker zur Entfaltung bringen als dies in der Vergangenheit bedingt durch den Strukturwandel möglich war.

Wie ausgeführt, ist das Pro-Kopf-Einkommen so definiert, dass im Zähler das Bruttoinlandsprodukt und im Nenner die Einwohnerzahl einer Region steht. Demnach wirkt sich auf dessen Höhe neben dem Wirtschaftswachstum auch die Veränderung der Bevölkerung aus. Die *Bevölkerungsentwicklung* ist dabei auch für sich genommen ein relevanter und aussagekräftiger Indikator, da sie Hinweise auf die Attraktivität eines Standorts gibt. Im Hinblick auf diesbezügliche interregionale Veränderungen sind dabei weniger die natürlichen Bevölkerungsbewegungen relevant, sondern vielmehr diejenigen, die auf *Zu- oder Abwanderungen* zurückzuführen sind. Die Veränderungen der Bevölkerungszahl im Jahr 2003 gegenüber dem Vorjahr sind im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich in ***Karte 10.1*** dargestellt.

Karte 10.1
Bevölkerungsentwicklung im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Veränderung im Jahr 2003 gegenüber dem Vorjahr in Personen pro 10 000 Einwohner

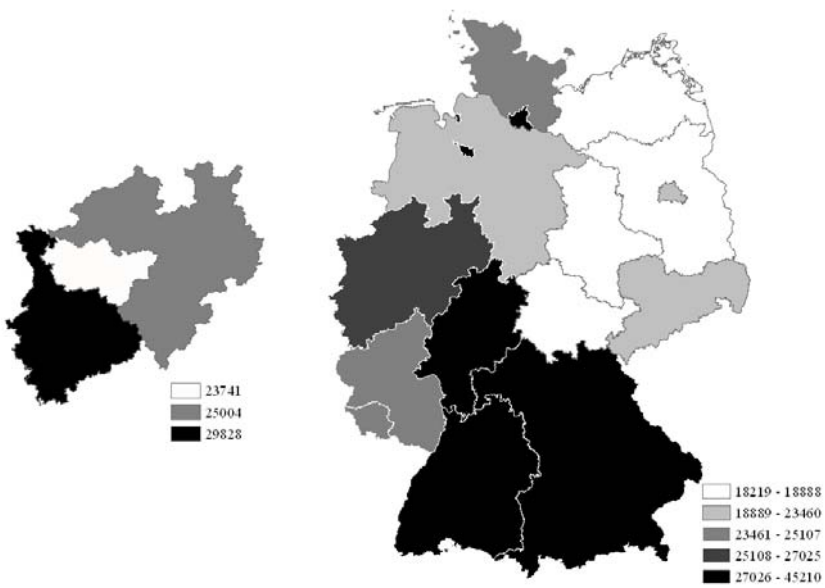


Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Während sämtliche östliche Bundesländer von zum Teil erheblichen Rückgängen der Bevölkerung (von -12 in Berlin bis -102 pro 10 000 Einwohner in Sachsen-Anhalt) geprägt waren, legte die Bevölkerung – vom Saarland (-34) und Hessen (-4) einmal abgesehen – in den westlichen Bundesländern zu. Den geringsten Anstieg verzeichnete dabei allerdings NRW mit einer Be-

völkerungszunahme von 1,8 Personen pro 10 000 Einwohner. Es lag damit leicht über dem Bundesdurchschnitt (-0,6). Baden-Württemberg und Bayern hatten jeweils Bevölkerungsgewinne von nicht ganz 30 Personen pro 10 000 Einwohner aufzuweisen, das *Ruhrgebiet verlor dagegen in dieser Größenordnung*. Vor dem Hintergrund der – trotz zuletzt höherer Wachstumsraten als in den anderen NRW-Regionen – immer noch relativ niedrigen Pro-Kopf-Einkommen (siehe ***Karte 10.2***) handelt es sich somit um eine klassische „*passive Sanierung*" des Ruhrgebiets, die in ähnlicher – natürlich wesentlich ausgeprägter – Weise in den östlichen Bundesländern zu beobachten ist. Die Bevölkerung vom *Rheinland und von Westfalen legte dagegen immerhin um 21 bzw. 7 Personen pro 10 000 Einwohner zu.*

Karte 10.2
Pro-Kopf-Einkommen im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen in jeweiligen Preisen in € pro Einwohner, 2004



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

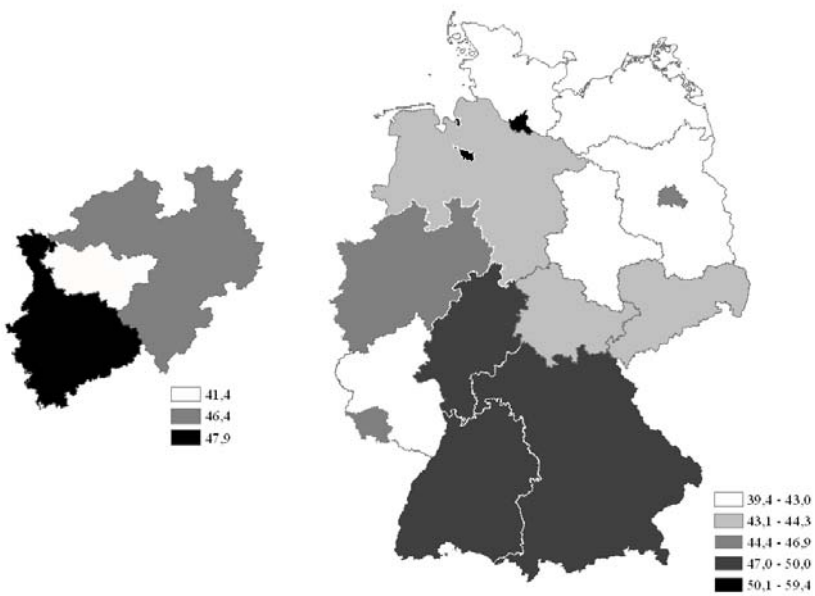
Das Problem einer dergestalt verlaufenden passiven Sanierung ist, dass hierdurch die andauernden Wachstums- und Beschäftigungsprobleme nicht unbedingt gelöst werden. Zwar wird – vordergründig betrachtet – der Arbeitsmarkt entlastet und die Pro-Kopf-Einkommen steigen zumindest rechnerisch an, allerdings ist davon auszugehen, dass die *Region eher überdurchschnittlich Qualifizierte verlassen*, die andernorts bessere Beschäftigungs-

möglichkeiten vorfinden. Für diejenigen, die vergleichsweise schlechte Chancen auf dem Arbeitsmarkt haben, bietet sich ein Standortwechsel häufig gar nicht an. Die Folge derartiger Wanderungsbewegen ist somit letztendlich ein *Verlust an Humankapital*.

10.2.2 Erwerbstätigkeit, Arbeitslosigkeit und Produktivität

Die Entwicklung der Erwerbstätigkeit und der Beschäftigungsstand sind ganz wesentliche Indikatoren zur Beschreibung der wirtschaftlichen Performance eines Standorts. Die Erwerbstätigen sind dabei besser geeignet zur Darstellung der Beschäftigungssituation einer Region als z.B. die Beschäftigten, da sie auch Selbständige und mithelfende Familienangehörige einbeziehen, sodass die *Beschäftigungsintensität* aussagekräftiger zum Ausdruck gebracht werden kann.

Karte 10.3
Erwerbstätigenquote im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Erwerbstätige in % der Einwohner, 2004



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Die *Erwerbstätigenquote*, die den Anteil der Erwerbstätigen an der Gesamtbevölkerung einer jeweils betrachteten Region misst, ist dabei ein aussagekräftiger Indikator, um Regionen miteinander vergleichen zu können. Eine hohe Erwerbstätigenquote bedeutet, dass ein vergleichsweise hoher Anteil der Personen eines Wirtschaftsstandorts einer Beschäftigung nach-

geht (vgl. z.B. RWI 2005a: 76f.). ***Karte 10.3*** weist die Erwerbstätigenquote des Jahres 2004 aus.

Die kartographische Darstellung offenbart ein deutliches Gefälle des Nordens gegenüber dem Süden von Deutschland. Demzufolge ist der Anteil der Personen an der Gesamtbevölkerung, die einer Beschäftigung nachgehen, in den südlicher gelegenen Regionen tendenziell höher. NRW liegt etwa im Mittelfeld, knapp unter dem Bundesdurchschnitt (vgl. auch ***Tabelle 10.3***). Innerhalb Nordrhein-Westfalens liegt die *Beschäftigtenquote insbesondere im Ruhrgebiet deutlich unter dem Bundesdurchschnitt* (-10%), während Westfalen eine exakt durchschnittliche Quote aufweist und das Rheinland sogar 4% darüber liegt.

Legt man die *Entwicklung der Zahl der Erwerbstätigen* zugrunde, zeigt sich, dass im Ruhrgebiet seit Anfang der 1990er Jahre nahezu keine Veränderungen zu verzeichnen waren (2004 waren es 5 000 Erwerbstätige weniger als 1992). Dies kann allerdings nicht unbedingt als besonderer Erfolg gewertet werden, denn die Zahl der Erwerbstätigen im Rheinland und in Westfalen legte im selben Zeitraum jeweils um ein halbes Prozent pro Jahr zu. Auch im Bundesdurchschnitt stieg die Erwerbstätigenzahl immerhin um 0,2% pro Jahr an, obwohl sie in allen östlichen Bundesländern zum Teil beträchtliche Rückgänge verzeichnete.

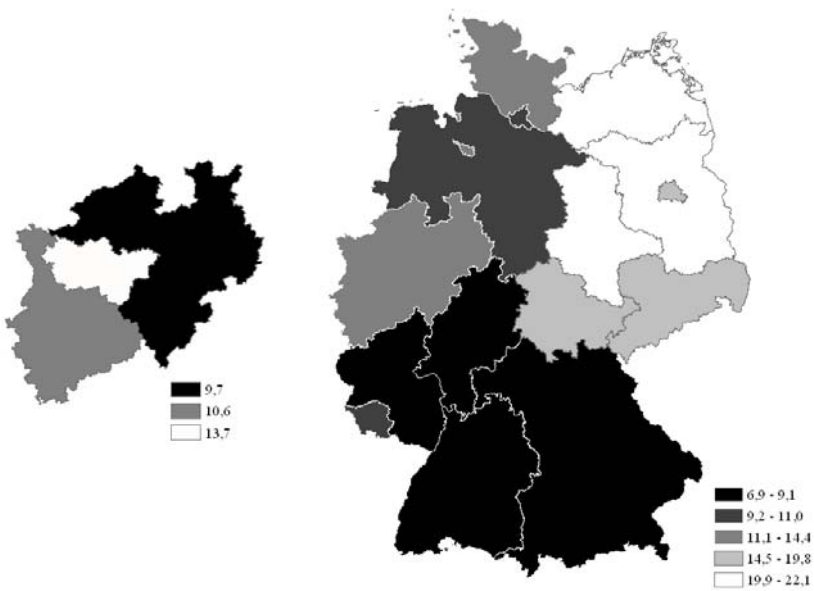
Tabelle 10.3
Entwicklung der Erwerbstätigkeit, Erwerbstätigen- und Arbeitslosenquote
2004

Bundesland/Region	Entwicklung der Erwerbstätigkeit		Erwerbstätigenquote[1]		Arbeitslosenquote[2]	
	in Tsd. 2004	in % p.a. 1992-2004	in %	Deutschland=100	in %	Deutschland=100
Baden-Württemberg	5 161	0.4	50	107	6,9	59
Bayern	6 088	0,3	51	108	7,9	68
Berlin	1 648	-0,6	45	96	19,8	169
Brandenburg	1 058	-0,3	40	84	20,4	174
Bremen	405	-0,5	58	123	14,4	123
Hamburg	1 034	0,1	60	127	11,0	94
Hessen	2 962	0,2	50	106	9,1	78
Mecklenburg-Vorp.	754	-0,5	41	87	22,1	189
Niedersachsen	3 346	0,5	44	94	10,6	91
Nordrhein-Westfalen	**8 102**	**0,3**	**47**	**99**	**11,2**	**96**
Ruhrgebiet	2 261	0,0	42	90	13,8	118
Rheinland	3 540	0,5	49	104	10,8	92
Westfalen	2 300	0,5	47	100	9,8	84
Rheinland-Pfalz	1 680	0,5	44	93	8,6	74
Saarland	480	0,4	48	101	10,0	86
Sachsen	1 957	-0,2	44	94	19,4	166
Sachsen-Anhalt	1 132	-1,0	40	85	21,7	186
Schleswig-Holstein	1 210	0,1	43	92	11,1	95
Thüringen	1 042	-0,2	43	91	18,1	155
Deutschland	**38 059**	**0,2**	**47**	**100**	**11,7**	**100**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder. – [1]Erwerbstätige in % der Einwohner. – [2]Arbeitslose in % der abhängigen zivilen Erwerbspersonen.

Auf die Entwicklung der Erwerbstätigenquote nehmen neben Veränderungen des Arbeitsplatzangebots allerdings noch weitere Faktoren Einfluss, wie etwa die demographische Entwicklung, die Erwerbsneigung von Frauen, die Zu- und Abwanderung oder auch arbeitsmarktpolitische Maßnahmen. Es wird deshalb zusätzlich noch die *Arbeitslosenquote* untersucht (siehe ***Karte 10.4***). Vergleicht man die kartographischen Darstellungen zur Beschäftigten- und Arbeitslosenquote miteinander, so zeigt sich der erwartbare negative Zusammenhang dergestalt, dass in *Regionen mit einer niedrigen Erwerbstätigenquote die Arbeitslosenquote tendenziell hoch* ist.

Karte 10.4
Arbeitslosenquote im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Arbeitslose in % der abhängigen zivilen Erwerbspersonen, 2004



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Dies ist allerdings keineswegs durchgängig der Fall, was anschaulich zwei Beispiele zeigen: In Rheinland-Pfalz ist sowohl die Beschäftigtenquote als auch die Arbeitslosenquote relativ gering, in Bremen sind beide Quoten vergleichsweise hoch. Neben den bereits genannten Gründen muss hier zudem noch bedacht werden, dass Rheinland-Pfalz überwiegend ländlich geprägt ist, während für Bremen als Stadtstaat einige Spezifika gelten, die insbesondere die Erwerbsneigung und sozio-ökonomische Aspekte wie etwa eine stark voneinander abweichende Haushaltsstruktur betreffen. Diese

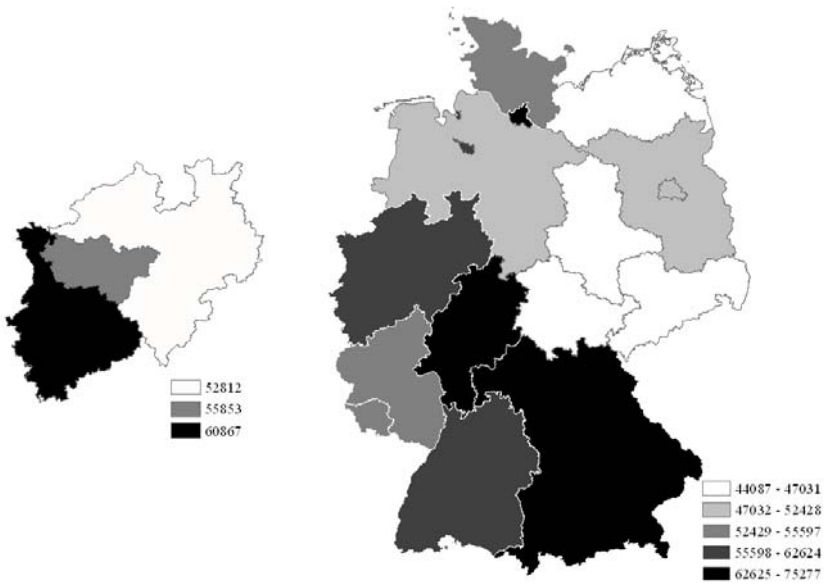
Beispiele zeigen, dass man bei der Interpretation der hier besprochenen Quoten eine gewisse Vorsicht walten lassen und differenziert argumentieren sollte. Die Arbeitslosenquote ist insofern etwas *leichter interpretierbar*, da hier die tatsächlich arbeitslos bzw. arbeitsuchend gemeldeten Personen auf das gesamte Erwerbspersonenpotenzial bezogen wird, also diejenigen, die tatsächlich einer abhängigen Beschäftigung nachgehen bzw. dies zu tun beabsichtigen.

Nordrhein-Westfalen verzeichnete 2004 die höchste Arbeitslosenquote aller westlichen Flächenländer, lag mit 11,2% aber immerhin um einen halben Prozentpunkt unter dem Bundesdurchschnitt (damit war sie aber um über 4,3 Prozentpunkte höher als in Baden-Württemberg und um 3,3 Prozentpunkte höher als in Bayern). Dies war dem Rheinland mit einer Quote von knapp 11 bzw. vor allem Westfalen mit sogar einer etwas geringeren als 10% zu verdanken. *Das Ruhrgebiet lag mit fast 14% dagegen um mehr als zwei Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt*. Die Arbeitslosenquote war hier somit exakt doppelt so hoch wie die von Baden-Württemberg.

Unter den Arbeitslosen befinden sich im Ruhrgebiet vergleichsweise viele Personen mit abgeschlossener Berufsausbildung (im Jahr 2003 waren es 54%; vgl. Regionalverband Ruhr 2004: 31). Damit war der Anteil an qualifizierten Arbeitslosen im Vergleich zum übrigen NRW höher, lag aber knapp unter dem Bundesdurchschnitt. Der Anteil der arbeitslosen Akademiker ist im Ruhrgebiet mit 3% dagegen geringer als im Bundesgebiet mit 4%. Der Anteil der Langzeitarbeitslosen lag 2003 mit 42% deutlich über dem im übrigen NRW (35%) und im Bund (36%). Anhand dieser Zahlen wird deutlich, dass *nicht nur die hohe Arbeitslosenquote des Ruhrgebiets, sondern auch deren Struktur als problematisch einzuschätzen ist*.

In ***Karte 10.5*** ist die *Produktivität* ausgewiesen. Diese ist definiert als Bruttoinlandsprodukt je Erwerbstätigen. Insofern ist sie das Residuum aus dem Wirtschaftswachstum und der Entwicklung der Erwerbstätigenquote, zwei Indikatoren, die zuvor bereits besprochen wurden. NRW liegt diesbezüglich im Bundesdurchschnitt (siehe hierzu auch ***Tabelle 10.4***).

Karte 10.5
Produktivität im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen in jeweiligen Preisen in € pro Erwerbstätigen, 2004



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Tabelle 10.4
Pro-Kopf-Einkommen, Produktivität und verfügbares Einkommen
2004 bzw. 2003

Bundesland/Region	Pro-Kopf-Einkommen 2004		Produktivität 2004		Verfügb. Einkommen 2003	
	in Tsd. €/Einw.	Deutschland = 100	in Tsd. €/Erw.tät.	Deutschland =100	in Tsd. €/Einw.	Deutschland =100
Baden-Württemb.	30	113	60	105	18	109
Bayern	32	119	63	110	18	104
Berlin	23	87	52	91	15	87
Brandenburg	19	70	48	84	14	86
Bremen	36	135	63	110	19	116
Hamburg	45	168	75	132	19	113
Hessen	32	120	65	113	17	102
Mecklenburg-Vorp.	18	68	44	78	14	82
Niedersachsen	23	87	52	92	16	98
Nordrhein-Westf.	**27**	**99**	**57**	**100**	**18**	**105**
Ruhrgebiet	24	88	56	98	16	97
Rheinland	30	111	61	107	18	109
Westfalen	25	93	53	93	18	108
Rheinland-Pfalz	24	88	54	95	16	97
Saarland	25	94	56	92	16	97
Sachsen	20	74	45	79	15	86
Sachsen-Anhalt	19	70	47	83	14	84
Schleswig-Holstein	24	90	56	98	17	98
Thüringen	19	70	44	77	14	85
Deutschland	**27**	**100**	**57**	**100**	**17**	**100**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Im Vergleich zur Höhe der Pro-Kopf-Einkommen wird die Produktivität durch die Unterschiede bei der Erwerbstätigenquote nivelliert. Demzufolge sind die diesbezüglichen regionalen Disparitäten wesentlich geringer. Auch das *Ruhrgebiet reicht bezüglich der Produktivitätskennziffer nahe an den Bundesdurchschnitt heran* und liegt sogar über dem Niveau von Westfalen. Der anhand der zuvor besprochenen Indikatoren deutlich gewordene Entwicklungsrückstand des Ruhrgebiets ist somit weniger auf eine unzureichende Produktivität zurückzuführen, sondern auf eine bislang zu geringe Attraktivität des Standorts, um für die verstärkte Ansiedlung neuer Unternehmen interessant zu sein.

Bemerkenswert ist vor diesem Hintergrund auch die *Höhe des verfügbaren Einkommens.* Hier zeigt sich, dass es durchaus einige auffallende Abweichungen zur Höhe der Pro-Kopf-Einkommen gibt. Dies betrifft insbesondere Stadtstaaten wie Bremen und Hamburg. Eine der Ursachen dafür dürfte das Pendlerverhalten sein. Insbesondere in größeren Städten ist davon auszugehen, dass die Pendler dafür sorgen, dass zwar eine hohe Wertschöpfung erzielt wird, die dann allerdings als Einkommen in die umliegenden Regionen abfließt. Diesbezüglich liefert das verfügbare Einkommen wichtige Zusatzinformationen, da es sich auf die Haushaltseinkommen bezieht, während die Pro-Kopf-Einkommen letztlich aus der Sozialprodukterstellung des Unternehmenssektors und der Wohnbevölkerung abgeleitet werden. Weitere Ursachen für Unterschiede liegen z.B. im steuerlichen Bereich. Insgesamt betrachtet sind die *Differenzierungen der tatsächlich verfügbaren Einkommen jedenfalls geringer als dies die Höhe der kleinräumlichen Ausweisung der Pro-Kopf-Einkommen erscheinen lässt.*

Zusätzliche Hinweise auf die Standortsituation einer Region im Hinblick auf deren Erwerbsmöglichkeiten könnte eine *Analyse des Berufspendlerverhaltens* liefern. So weist das Ruhrgebiet bereits seit geraumer Zeit Auspendlerüberschüsse auf. Die Zahl der Ein- und Auspendler ist seit 1991 fast in allen Kreisen gestiegen; der *Auspendlerüberschuss* hat sich dabei von 16 600 im Jahr 1991 bis auf 50 000 in 2002 erhöht (vgl. Regionalverband Ruhr 2004: 19). Dies könnte zu dem Schluss verleiten, dass im Ruhrgebiet keine ausreichenden Erwerbsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Allerdings sollte dieser Befund nicht überbewertet werden, denn innerhalb der Region gibt es große Unterschiede bezüglich des Pendlerverhaltens. Während die Städte Essen, Dortmund und Bochum eine hohe Arbeitsmarktzentralität besitzen und einen Einpendlerüberschuss aufweisen, verzeichnen die Landkreise am Ballungsrand einen negativen Pendlersaldo.

Diese Unterschiede deuten darauf hin, dass es erforderlich wäre, zur Erreichung aussagekräftiger Analyseergebnisse bezüglich des Pendlerverhaltens differenziertere Untersuchungen auf kleinräumlicher Ebene durchzuführen,

die im Rahmen des Innovationsberichts nicht zu leisten war. Interessant ist z.B. das *Pendlerverhalten nach Wirtschaftsbereichen*: Sie offenbart, dass überdurchschnittlich viele Auspendler aus dem Ruhrgebiet im Produzierenden Gewerbe tätig sind, wohingegen die Dienstleistungsbereiche unterrepräsentiert sind. *Dieser Befund gibt einen Hinweis darauf, dass es im Ruhrgebiet möglicherweise zu wenige Arbeitsplätze im Produzierenden Gewerbe* gibt. Aus diesem Grund wird im folgenden Abschnitt die regionalspezifische Entwicklung der Wirtschaftszweige etwas näher untersucht.

10.2.3 Wirtschaftssektoren

Die Wirtschaftsstruktur und damit auch das Innovationsgeschehen wendet sich zunehmend den Dienstleistungssektoren zu[219]. Insofern sollte die Beurteilung des Innovationsgeschehens in den entwickelten Industrieländern auch nicht losgelöst vom sektoralen Strukturwandel betrachtet werden. Die *sektorale Differenzierung* in ***Tabelle 10.5*** und ***Tabelle 10.6*** zeigen, dass die Dienstleistungsbereiche bereits beachtliche Anteile an der Wertschöpfung und Beschäftigung ausmachen. Das Produzierende Gewerbe hat bundesweit nur noch einen Anteil von weniger als 29% (Jahr 2003).

Tabelle 10.5
Anteile der Wirtschaftszweige an der Bruttowertschöpfung und Industriedichte
2003

Bundesland/Region	Land- u. Forstwirtschaft[1]	Produzierendes Gewerbe[1]	Dienstleistungsbereiche[1]	BWS insgesamt	Verarbeitendes Gewerbe	Industriedichte[2]
			in %			
Baden-Württemberg	0,8	37,5	61,7	100	31,6	115
Bayern	1,2	29,8	69,0	100	23,8	95
Berlin	0,1	17,6	82,3	100	11,6	31
Brandenburg	2,1	24,8	73,1	100	13,5	34
Bremen	0,2	27,7	72,0	100	21,8	94
Hamburg	0,2	18,5	81,4	100	13,9	56
Hessen	0,6	24,3	75,1	100	19,6	72
Mecklenburg-Vorp.	4,2	18,5	77,3	100	9,6	29
Niedersachsen	2,2	30,4	67,3	100	22,8	68
Nordrhein-Westfalen	**0,7**	**27,8**	**71,4**	**100**	**22,4**	**74**
Ruhrgebiet	0,3	26,4	73,3	100	18,9	64
Rheinland	0,6	24,9	74,5	100	20,3	79
Westfalen	1,5	34,5	64,0	100	29,3	108
Rheinland-Pfalz	1,4	31,7	66,9	100	24,7	71
Saarland	0,3	29,1	70,7	100	25,0	96
Sachsen	1,3	28,5	70,2	100	17,2	52
Sachsen-Anhalt	2,3	26,7	71,0	100	16,8	43
Schleswig-Holstein	2,2	21,6	76,2	100	16,1	47
Thüringen	1,9	29,9	68,2	100	20,7	61
Deutschland	**1,1**	**28,6**	**70,2**	**100**	**22,3**	**75**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder. – [1]Anteil an der Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen insgesamt. – [2]Beschäftigte im Verarbeitenden Gewerbe je 1 000 Einwohner.

[219] Vgl. hierzu auch die Ausführungen zu den wissensbasierten Dienstleistungen in Kapitel 8.

Tabelle 10.6
Erwerbstätige und Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche

Bundesland/Region	Erwerbstätige			BWS[1]	
	in Tsd. 2004	Deutschl. = 100	in % p.a. 1996-2004	in Mrd. €. 2004	Deutschl. = 100
			Verarbeitendes Gewerbe		
Baden-Württemberg	1 500	19,6	-0,2	93	20,5
Bayern	1 460	19,1	-0,3	89	19,6
Berlin	137	1,8	-3,8	9	1,9
Brandenburg	120	1,6	-1,4	6	1,4
Bremen	67	0,9	-1,2	5	1,0
Hamburg	120	1,6	-1,8	10	2,2
Hessen	555	7,3	-2,0	34	7,4
Mecklenburg-Vorp.	73	1,0	-1,6	3	0,6
Niedersachsen	663	8,7	-0,6	38	8,3
Nordrhein-Westfalen	**1 629**	**21,3**	**-1,9**	**100**	**21,9**
Ruhrgebiet	348	4,6	-2,7	22	4,9
Rheinland	639	8,4	-2,3	43	9,4
Westfalen	642	8,4	-1,0	35	7,6
Rheinland-Pfalz	357	4,7	-0,9	22	4,8
Saarland	111	1,5	0,5	7	1,5
Sachsen	329	4,3	0,1	14	3,1
Sachsen-Anhalt	143	1,9	-1,1	8	1,7
Schleswig-Holstein	170	2,2	-1,8	10	2,1
Thüringen	200	2,6	1,4	9	2,1
Deutschland	**7 632**	**100**	**-0,9**	**455**	**100**
			Dienstleistungsbereiche		
Baden-Württemberg	3 465	12,5	1,7	179	12,8
Bayern	4 272	15,4	1,6	245	17,5
Berlin	1 305	4,7	0,6	58	4,2
Brandenburg	744	2,7	1,1	32	2,3
Bremen	295	1,1	0,6	16	1,1
Hamburg	873	3,1	1,1	58	4,2
Hessen	2265	8,2	1,6	132	9,5
Mecklenburg-Vorp.	544	2,0	0,6	22	1,6
Niedersachsen	2 525	9,1	1,5	115	8,2
Nordrhein-Westfalen	**6 139**	**22,1**	**2,1**	**308**	**22,0**
Ruhrgebiet	1 710	6,2	1,9	82	5,9
Rheinland	2 844	10,3	2,2	152	10,8
Westfalen	1 585	5,7	2,0	74	5,3
Rheinland-Pfalz	1,252	4,5	1,7	58	4,1
Saarland	352	1,3	1,4	16	1,1
Sachsen	1 344	4,8	0,9	54	3,9
Sachsen-Anhalt	729	2,6	0,5	30	2,2
Schleswig-Holstein	935	3,4	1,1	47	3,3
Thüringen	686	2,5	0,6	27	1,9
Deutschland	**27 726**	**100**	**1,5**	**1398**	**100**

Dienstleistungsunternehmen bedienen in der Regel allerdings die Märkte in der näheren Umgebung. In der Gruppe der *baunahen Dienstleistungen* ist die lokale Ausrichtung dabei erwartungsgemäß besonders ausgeprägt. Dies

gilt im Übrigen auch für die *Unternehmensberatung* und den Bereich der *Werbung*. Die technologieorientierten Dienstleistungen gehören zu denen, die von solchen Unternehmen zugekauft werden, die sich davon die Nutzung von Spezialisierungsvorteilen erhoffen, ohne ihrerseits größere Risiken eingehen zu müssen. Forschung und Entwicklung erfolgt dagegen häufig unternehmensintern, da dies die Sicherung Existenzgrundlage eines Unternehmens in stärkerem Maße als andere Bereiche betrifft und sich vielfach nicht ohne weiteres outsourcen lässt.

Demzufolge wird zurzeit und vermutlich auch in naher Zukunft das Gros der privaten FuE-Aufwendungen von den forschungsintensiven Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes geleistet[220]. Dies verdeutlicht die *enge Verknüpfung zwischen Industrie und Dienstleistungssektoren*. Eine solide industrielle Basis ist letztendlich eine der Voraussetzungen für prosperierende Dienstleistungssektoren. Beispielsweise expandieren gerade die unternehmensorientierten Dienstleistungen am schnellsten, wenn eine entsprechende Nachfrage seitens innovativer Industrieunternehmen vorliegt. Umgekehrt schafft die Nachfrage nach Dienstleistungen ihrerseits neue Märkte für Technologieproduzenten (gerade im Spitzentechnologiebereich). Demnach bestimmen zunehmend hochwertige Dienstleistungen die Innovationstätigkeit der Produktion.

Insbesondere die in ***Tabelle 10.7*** detailliert ausgewiesenen, relativ stark auf die Belange der Produzierenden Wirtschaft hin ausgerichteten Sektoren (z.B. *Kredit- und Versicherungswesen*, *Unternehmensdienstleister*) zeigen, in welchem Maße Dienstleistungen und Industrie auf regionaler Ebene im Innovationsprozess verflochten sind bzw. interagieren. Offensichtlich gelingt es den altindustriellen Räumen – wie beispielsweise dem Ruhrgebiet – in vergleichsweise geringerem Maße, einen Strukturwandel innerhalb der Industrie zustande zu bringen. Vielmehr wird dort verstärkt der direkte Weg über die *Dienstleistungsintensivierung* gegangen, d.h. über neue Betätigungsfelder ein Generationenwechsel eingeleitet, was der vergleichsweise geringe Anteil des Verarbeitenden Gewerbes und die niedrige Industriedichte unterstreichen (vgl. auch DIW et al. 2000: 458).

Daraus resultieren für solche Regionen mit weg brechender industrieller Struktur spezifische *Anpassungsprobleme*. Einerseits kommt es zu einer *Entwertung von Humankapital* aufgrund sich stark wandelnder Qualifikationsanforderungen, andererseits sind der Entwicklung des Dienstleistungssektors infolge einer zu wenig ausgeprägten industriellen Struktur zwangsläufig Grenzen gesetzt. Derartige Anpassungsprozesse nehmen mitunter lange Zeiträume in Anspruch und können somit von Dauer sein. Dies be-

[220] Vgl. hierzu auch Abschnitt 10.5.2 in diesem Kapitel.

schreibt in etwa die *augenblickliche Situation des Ruhrgebiets* und findet ihren entsprechenden Niederschlag in den vorliegenden regionalwirtschaftlichen und innovationsrelevanten Indikatoren.

Unterschiede zum übrigen NRW zeigen sich im *Ruhrgebiet* sowohl in einer *Dominanz des Dienstleistungssektors als auch einer Überrepräsentanz des Bergbaus*. Der Rückgang vor allem des Verarbeitenden Gewerbes hat letztendlich zur Folge, dass im Ruhrgebiet die Industriedichte unter der im übrigen NRW liegt.

Tabelle 10.7
Beschäftigte nach Branchen
2002, in %

Wirtschaftszweig	Anteil an allen Beschäftigten	
	Ruhrgebiet	übriges NRW
Land- und Forstwirtschaft	0,7	0,8
Produzierendes Gewerbe	32,1	35,5
davon:		
Bergbau, Steinen und Erden	2,1	0,4
Verarbeitendes Gewerbe	21,5	28,7
davon:		
Metallerzeugung	6,8	6.4
Maschinenbau	3,2	4,3
Chemische Industrie	1,7	2,4
Elektrotechnik	1,6	2,2
Fahrzeugbau	1,2	1,7
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	7,0	11,7
Energie- und Wasserversorgung	1,6	0,8
Baugewerbe	6.9	5,6
Dienstleistungsgewerbe	67,2	63,7
davon:		
Handel	16,0	16,4
Gastgewerbe	2,2	2,5
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	5,9	5,1
Kredit- und Versicherungsgewerbe	3,2	4,2
Grundstückswesen, Vermietung u.a.	12,8	11,5
davon:		
Grundstücks- und Wohnungswesen	1,0	0,7
Vermietung beweglicher Sachen	0,3	0,2
Datenverarbeitung und Datenbanken	1,4	1,4
Forschung und Entwicklung	0,3	0,6
Unternehmensdienstleister	9,8	8,6
Öffentliche Verwaltung, Vert., Sozialvers.	5,6	5,3
Erziehung und Unterricht	4,0	3,1
Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	12,8	10,9
Sonst. öffentl. und priv. Dienstleistungen	4,7	4,7

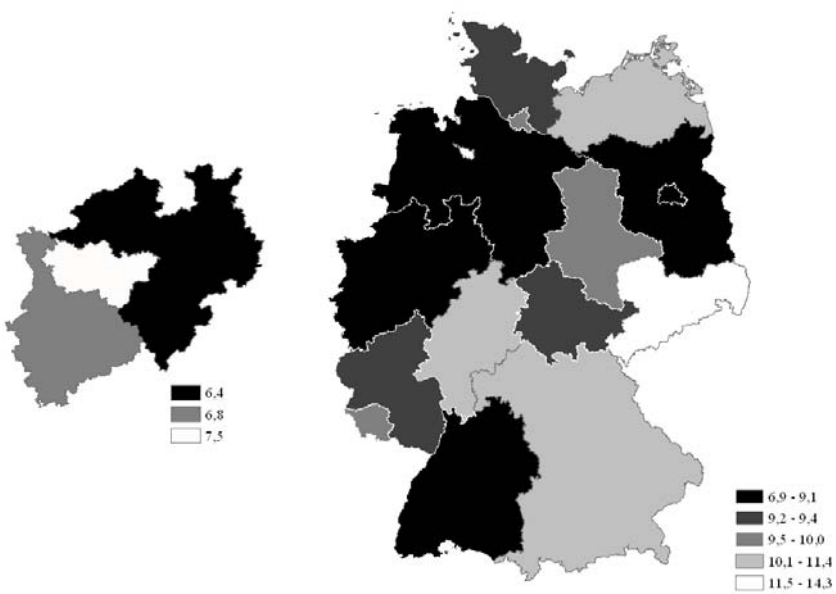
Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Regionalverband Ruhr (2006a).

10.3 Innovationsindikatoren

10.3.1 Bildung und Ausbildung

Für die Wettbewerbsfähigkeit von Regionen spielen Bildungsinvestitionen eine zentrale Rolle[221]. Der *Bildungsstand* stellt einen Indikator dar, der das Vorhandensein einer wesentlichen Voraussetzung dafür beschreibt, sich im technologischen Wettbewerb zu behaupten. Erfolgreiche FuE-Aktivitäten, das Hervorbringen von technologischen Inventionen, die Anwendung neuen Wissens und die Generierung von Innovationen erfordern schließlich hoch qualifizierte Arbeitskräfte. Allerdings zeigen sich die Ergebnisse einer guten Bildung auf der regionalen Ebene in der Regel erst nach längeren Zeiträumen. Fehlentwicklungen in diesem Bereich sind kurz- und mittelfristig somit kaum zu korrigieren.

Karte 10.6
Anteil der Schüler ohne Hauptschulabschluss an den Absolventen und Abgängern allgemein bildender Schulen insgesamt im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
in %, 2003



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

[221] Vgl. hierzu auch Kapitel 1.

Die *Humankapitalbildung* ist demzufolge – wie bereits im Kapitel 1 angesprochen – ein ganz zentraler Produktionsfaktor für hoch entwickelte Länder ohne nennenswerte Rohstoffvorhaben. Hierdurch werden nicht nur die Voraussetzungen für gute Chancen derjenigen geschaffen, die eine Beschäftigung suchen, sondern sie ist auch einer der entscheidenden Bestimmungsgründe für die langfristige Einkommensentwicklung einer Region und für deren nachhaltige Innovationsfähigkeit. Im Folgenden wird zunächst der regionsspezifische Anteil der Schüler ohne Hauptschulabschluss an den Absolventen und Abgängern allgemein bildender Schulen aufgezeigt (siehe ***Karte 10.6*** und ***Tabelle 10.8***).

Tabelle 10.8
Absolventen und Abgänger von allgemein bildenden Schulen
2003

Bundesland/Region	Absolventen von allgemein bildenden Schulen				
	Absolventen insgesamt	davon: ohne Hauptschulabschluss	mit Hauptschulabschluss	mit Realschulabschluss	mit allgemeiner Hochschulreife
	in Tsd.	in %			
Baden-Württemberg	120	7,3	33	38	22
Bayern	135	8,8	35	37	19
Berlin	38	11,4	21	36	31
Brandenburg	36	8,4	20	44	28
Bremen	7	9,1	21	39	30
Hamburg	15	11,7	25	31	33
Hessen	60	9,6	25	38	27
Mecklenburg-Vorp.	25	10,5	18	49	22
Niedersachsen	91	10,8	25	44	20
Nordrhein-Westfalen	**194**	**7,1**	**24**	**43**	**27**
Ruhrgebiet	55	7,8	24	42	27
Rheinland	78	7,0	23	41	28
Westfalen	62	6,6	24	45	24
Rheinland-Pfalz	45	9,2	31	37	23
Saarland	11	9,4	32	36	23
Sachsen	56	9,9	13	53	24
Sachsen-Anhalt	35	14,4	12	50	24
Schleswig-Holstein	29	10,1	36	33	21
Thüringen	33	9,4	20	44	27
Deutschland	**930**	**9,0**	**26**	**41**	**24**

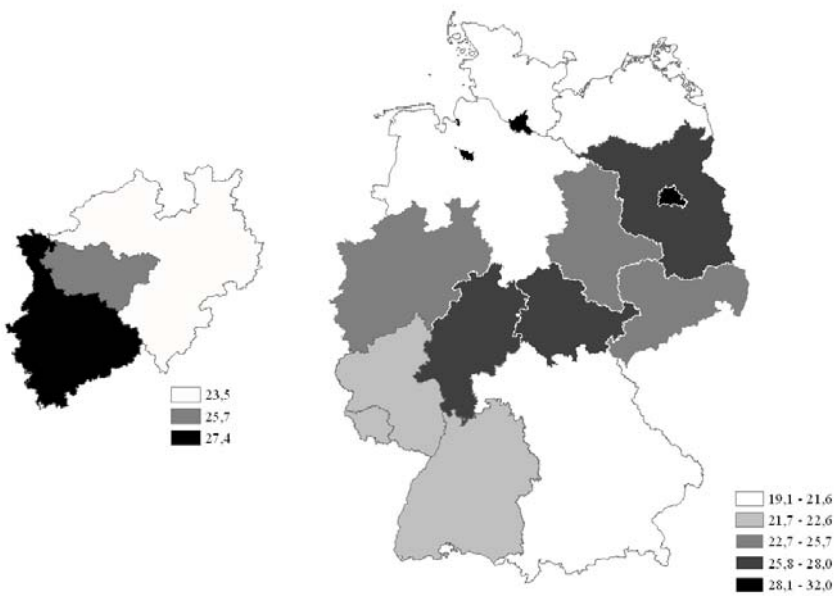
Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter.

Etwas weniger als jeder zehnte deutsche Schüler verließ 2003 als Absolvent die Schule, wobei NRW 1,3 Prozentpunkte unter dem Bundesschnitt sowie 0,8 Prozentpunkte unter dem von Baden-Württemberg und Bayern lag. Bundesweit verließen durchschnittlich knapp 9% der *Absolventen und Abgänger* die allgemein bildenden Schulen ohne einen Abschluss. Erfreulich ist

aus Sicht von *Nordrhein-Westfalen, dass der Anteil der Schüler ohne Hauptschulabschluss an den Absolventen im Jahr 2003 unter allen Bundesländern am niedrigsten war*, knapp vor Baden-Württemberg aber immerhin 1,7 Prozentpunkte vor Bayern und fast zwei Prozentpunkte unter dem Bundesdurchschnitt. Außer diesen drei großen Flächenländern sowie Brandenburg lagen die entsprechenden Anteile aller anderen Bundesländer oberhalb des Bundesdurchschnitts.

Dieser *Befund ist als Hinweis darauf zu werten, dass entweder die Qualität der schulischen Bildung in NRW relativ hoch oder die Leistungsanforderung zu niedrig ist*. Die regionalen Unterschiede innerhalb Nordrhein-Westfalens halten sich in relativ engen Grenzen. Zwar *fällt das Ruhrgebiet etwas hinter Westfalen und dem Rheinland zurück*, dennoch ist auch hier der Anteil immer noch erheblich niedriger als dies bundesweit der Fall ist.

Karte 10.7
Anteil der Schüler mit Hochschulzugangsberechtigung an den Absolventen und Abgängern allgemein bildender Schulen insgesamt im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
in %, 2003



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Auch der Anteil an den Absolventen, die eine *Hochschulzugangsberechtigung* erlangten, war in *NRW deutlich höher als im Bundesdurchschnitt* (um 3

Prozentpunkte), mit *allerdings recht deutlichen regionalen Unterschieden* von immerhin vier Prozentpunkten zwischen dem höchsten Wert im Rheinland und dem niedrigsten in Westfalen (siehe ***Karte 10.7***). Das Ruhrgebiet befindet sich nur knapp unterhalb des Werts für das Rheinland. Der überdurchschnittliche Wert für NRW insgesamt war allerdings u.a. auch der Tatsache geschuldet, dass die diesbezüglichen Anteile in den südlichen Bundesländern vergleichsweise niedrig waren, was vermutlich damit zusammenhängt, dass dort die Leistungsanforderungen besonders hoch sind. *Inwieweit bezüglich dieses Indikators höhere oder niedrigre Werte letztendlich vorteilhafter sind, ist insofern unklar.*

Tabelle 10.9
Ausgewählte Indikatoren für Universitäten und Fachhochschulen im Bundes- und NRW-Regionsvergleich
2003

Bundesland/Region	Drittmittel je Professorenstelle	Student je Professor	Grundmittel je Student	Absolventen je Student	Grund- u. Drittm. je Absolv.
	in 1 000 €	Anzahl	in 1 000 €	in %	in 1 000 €
Baden-Württemberg	118	42	18	10	203
Bayern	95	43	16	10	173
Berlin	116	57	15	9	194
Brandenburg	67	52	7	8	107
Bremen	128	54	9	6	192
Hamburg	64	49	13	9	170
Hessen	74	53	12	8	171
Mecklenburg-Vorpommern	46	34	19	8	237
Niedersachsen	94	47	16	10	172
Nordrhein-Westfalen	**93**	**68**	**12**	**7**	**187**
Ruhrgebiet	98	83	8	5	183
Rheinland	111	69	14	7	229
Westfalen	65	54	11	9	130
Rheinland-Pfalz	67	54	11	8	143
Saarland	89	46	25	9	308
Sachsen	84	46	14	9	164
Sachsen-Anhalt	61	36	18	8	261
Schleswig-Holstein	76	44	20	9	254
Thüringen	56	40	13	8	183
Deutschland insg.	**90**	**51**	**14**	**9**	**184**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Hochschulstatistik.

Tabelle 10.9 und ***Tabelle 10.10*** weisen Indikatoren für Universitäten (einschließlich medizinischen Einrichtungen) und Fachhochschulen auf (nicht berücksichtigt sind pädagogische und theologische Hochschulen, Verwaltungs- und Kunsthochschulen). Außer *nichtmonetären hochschulstatistischen Kennziffern* (Zahl der Studierenden, Hochschulabsolventen, Professoren) lassen sich auch monetäre Kennzahlen auf Basis der *Hochschulfinanzstatistik* darstellen. Darunter fallen z.B. laufende Grundmittel für Lehre und

Forschung, Drittmittel, Verwaltungseinnahmen und FuE-Ausgaben. Laufende Grundmittel werden berechnet, indem von den Ausgaben für laufende Zwecke (z.B. Personalausgaben, Ausgaben für die Unterhaltung der Grundstücke und Gebäude, Verwaltungsausgaben) die Verwaltungseinnahmen (z.B. Erlöse durch wirtschaftliche Tätigkeit, Veröffentlichungen) und Drittmittel (Mittel zur Förderung von FuE und des wissenschaftlichen Nachwuchses durch öffentliche oder private Stellen) abgezogen werden[222].

Tabelle 10.10
Drittmittel je Professorenstelle, Grundmittel je Student sowie Grund- und Drittmittel je Absolventen
2003 (Deutschland=100), jahresdurchschnittliche Wachstumsrate 1999-2003

Bundesland/Region	Drittmittel je Professorenstelle		Grundmittel je Student		Grund- und Drittmittel je Absolvent	
	Deutschland = 100	in % p.a.	Deutschland =100	in % p.a.	Deutschland =100	in % p.a.
Baden-Württemberg	132	6,3	128	-1,9	110	4,7
Bayern	106	3,4	114	-1,1	94	3,3
Berlin	129	10,2	108	-1,2	105	-0,2
Brandenburg	74	13,0	49	-3,0	58	-10,4
Bremen	142	15,1	61	1,6	104	14,1
Hamburg	71	2,5	95	-1,4	92	2,3
Hessen	82	9,7	83	-2,5	93	4,9
Mecklenburg-Vorp.	51	9,9	134	-3,0	128	-5,1
Niedersachsen	105	7,3	115	4,7	93	7,5
Nordrhein-Westf.	**104**	**10,2**	**83**	**4,7**	**101**	**9,4**
Ruhrgebiet	109	10,7	61	5,4	99	10,5
Rheinland	123	11,3	103	5,0	124	11,1
Westfalen	72	9,1	76	3,3	71	6,4
Rheinland-Pfalz	75	3,6	76	-0,9	78	7,1
Saarland	99	10,2	177	3,9	167	6,4
Sachsen	93	6,7	97	-4,3	89	-4,5
Sachsen-Anhalt	68	13,6	130	-5,9	142	-2,7
Schleswig-Holstein	85	4,8	144	-1,2	138	5,7
Thüringen	62	9,5	95	-5,4	99	-4,8
Deutschland	**100**	**7,6**	**100**	**-0,1**	**100**	**4,2**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Hochschulstatistik.

Die *Höhe der eingeworbenen Drittmittel einer Hochschule ist als ein Indikator für die wissenschaftliche Leistung und die Relevanz der Forschungsergebnisse* anzusehen. Demzufolge dienen Drittmittel häufig auch als Kriterium für die Bemessung von Trägerzuschüssen oder als Basis der hochschulinternen Mittelzuweisungen im Rahmen von Globalhaushalten (vgl. Statistisches Bundesamt 2006). Drittmittel können somit einerseits als Indikation für das

[222] Investitionsausgaben sowie Zusetzungen für die Altersversorgung und Krankenbehandlung der Hochschulbeamten sind in den laufenden Grundmitteln nicht enthalten.

Ausmaß und die Qualität der unterschiedlichen Forschungsleistungen der Hochschulen, andererseits aber aufgrund der engen Verknüpfung von Forschung und Lehre auch als Indikator für die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses interpretiert werden.

Die regionalen Ausprägungen der durchschnittlichen *Drittmittel je Professorenstelle* weichen erheblich voneinander ab. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass die Drittmittelhöhe auch von der fachlichen Struktur der Hochschullandschaft einer Region beeinflusst wird. Sollte diese stark voneinander abweichen, ist die Aussagefähigkeit dieses Indikators ggf. eingeschränkt. Während Mecklenburg-Vorpommern gerade einmal die Hälfte des Bundesdurchschnitts erreicht, übertrifft Bremen diesen um mehr als zwei Fünftel. Auch innerhalb von NRW weichen die Werte erheblich voneinander ab: *Westfalen liegt nur bei etwas mehr als 70% des Bundesdurchschnitts, das Rheinland fast ein Viertel darüber; er wird im Übrigen auch vom Ruhrgebiet um 9% übertroffen*. Seit 1999 sind die Drittmittel je Professorenstelle bundesweit bis zum Jahr 2003 um durchschnittlich 7,6% p.a. gewachsen. Positiv zu werten ist, dass in sechs Bundesländern, darunter auch NRW, die Wachstumsrate sogar zweistellig war, was auf der Ebene der NRW-Regionen auch für das Ruhrgebiet und das Rheinland galt.

In Deutschland entfielen im Jahr 2003 auf einen Professor 51 Studenten. Während Baden-Württemberg und Bayern mit 42 bzw. 43 Studenten unter den westlichen Bundesländern die niedrigsten diesbezüglichen Werte aufwiesen, verzeichnete NRW mit 68 Studenten den höchsten Wert aller Bundesländer. *Das Ruhrgebiet ragt mit 83 Studenten je Professor sogar deutlich heraus*. Grundsätzlich ist eine überdurchschnittlich hohe Zahl von Studenten pro Professor eher negativ zu bewerten, da hierunter in der Regel die Qualität der Lehre leidet.

Allerdings könnten die hohen Werte für das Ruhrgebiet zum Teil auch dadurch bedingt sein, dass eingeschriebene Studenten Vergünstigungen z.B. bei Verkehrsbetrieben erhalten. Demzufolge besteht ein Anreiz, sich an einer Hochschule einzuschreiben, ohne im eigentlichen Sinne zu studieren. Durch die Einführung von *Studienkonten* im Jahr 2004 konnte dieser Effekt allerdings erheblich eingedämmt werden. Sie hatte zur Folge, dass die Zahl der Studierenden „bereinigt“ wurde. Sie sank in diesem Jahr gegenüber 2003 bereits um 12%[223].

Dafür, dass NRW bei den *Grundmitteln je Studenten* um 17% unter dem Bundesdurchschnitt liegt, gilt die gleiche Einschränkung wie für die Studenten je Professor, da die hier verwendeten Studentenzahlen „künstlich“ ü-

[223] Vgl. hierzu auch die entsprechenden Ausführungen in Kapitel 1.

berhöht sind. Dafür spricht die Tatsache, dass auch hier wieder das Ruhrgebiet – der Bundesdurchschnitt wird um zwei Fünftel unterschritten – und Westfalen – ein Viertel – nach unten ausschlagen, hingegen das Rheinland knapp oberhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Während die Grundmittelausstattung pro Studenten für den Hochschulbereich in Deutschland insgesamt im Zeitraum von 1999 bis 2004 stagnierten (-0,1% p.a.), stiegen diese in NRW um nahezu 5% p.a., im Ruhrgebiet nahmen sie sogar um mehr als 5% p.a. zu.

Unabhängig von möglichen Verzerrungen der Studentenzahlen oder unterschiedlichen Ansprüchen der Fachbereiche ist die Grundmittelausstattung als Indikator für die Intensität oder Qualität der Hochschulbildung aber auch aus anderen Gründen ein mit Vorsicht zu betrachtender Indikator: Einerseits sind hohe Grundmittel natürlich ein Indiz dafür, dass eine Hochschule relativ gut ausgestattet ist. Ein effizienter Mitteleinsatz wäre allerdings nur dann noch gegeben, wenn dies eine entsprechend höhere Qualität von Lehre und Forschung zur Folge hätte. Als *Effizienzmaß* für die Kostenseite bietet sich deshalb an, die Höhe der Dritt- und Grundmittel auf die Hochschulabsolventen zu beziehen. Dieser Indikator hätte zudem – gerade im Falle von NRW – den Vorteil, dass eine vermeintliche Verzerrung aufgrund effektiv zu hoch ausgewiesener Studentenzahlen dann nicht mehr ins Gewicht fällt. Hierdurch könnte dann bestenfalls die unterdurchschnittliche Absolventenquote z.B. im Ruhrgebiet erklärt werden.

Interessant ist in der Tat der sich einstellende Effekt für das Ruhrgebiet: Zwar lagen dessen Universitäten und Fachhochschulen bei den Drittmitteln je Professorenstelle etwas über dem Durchschnitt, die Drittmittel machen aber bestenfalls 10 bis 15% der Finanzierung im Hochschulbereich aus. Bei den Grundmitteln pro Student wurde der Bundesdurchschnitt dagegen um fast 40% unterschritten. Bei den *Dritt- und Grundmitteln pro Absolventen* liegt das *Ruhrgebiet nunmehr relativ exakt im Bundesdurchschnitt*. Insofern kann die These, dass die ausgewiesenen Studentenzahlen kein authentisches Bild abgeben, abermals untermauert werden. *Westfalen unterschreitet den Bundesdurchschnitt bei diesem Indikator um knapp 30%, während das Rheinland ihn um fast 25% überschreitet*.

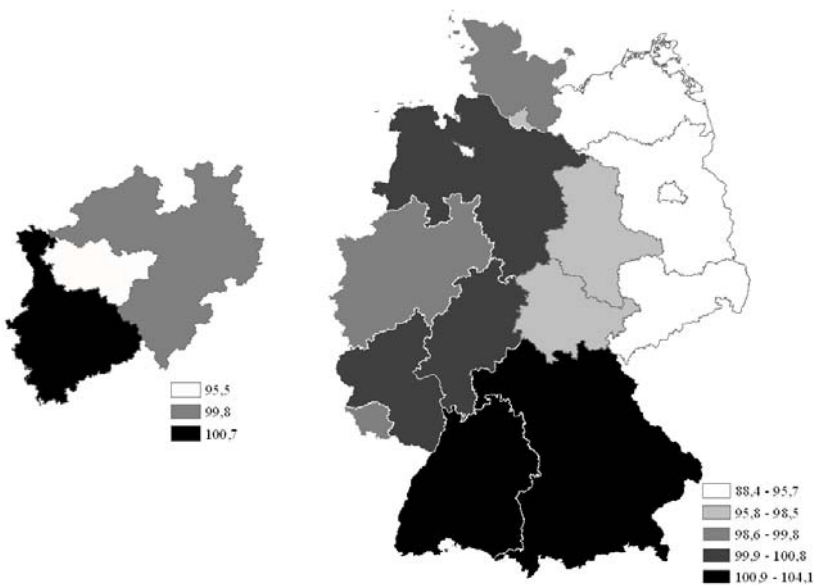
Inwiefern dies allerdings dafür spricht, dass die westfälischen Universitäten und Fachhochschulen besonders effizient und die rheinländischen besonders ineffizient sind, kann alleine anhand dieses Indikators keineswegs abschließend beurteilt werden. Dazu bedarf es vertiefender Analysen, die insbesondere die Fachbereichsstruktur und – sofern vorhanden – Qualitätsindikatoren in die Untersuchung einbeziehen. Derartige Untersuchungen hätten den Rahmen des Innovationsberichts allerdings gesprengt.

Neben der Bildung selbst wirkt sich auch die *Ausbildung* auf die Humankapitalakkumulation und damit auch auf den Wohlstand und die Innovationsfähigkeit einer Region aus. Als Indikator zur Abbildung der regionalen Ausbildungssituation wird in ***Karte 10.8*** die *Ausbildungsplatzdichte* herangezogen, die die neu abgeschlossenen betrieblichen Arbeitsverträge und die unbesetzten Ausbildungsplätze auf die neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge und die noch nicht vermittelten Bewerber bezieht (hierfür liegen derzeit nur Daten bis 2001 vor).

Karte 10.8

Ausbildungsplatzdichte im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich

Neu abgeschlossene betriebliche Arbeitsverträge und unbesetzte Ausbildungsplätze pro neu abgeschlossene Ausbildungsverträge und noch nicht vermittelte Bewerber, 2001

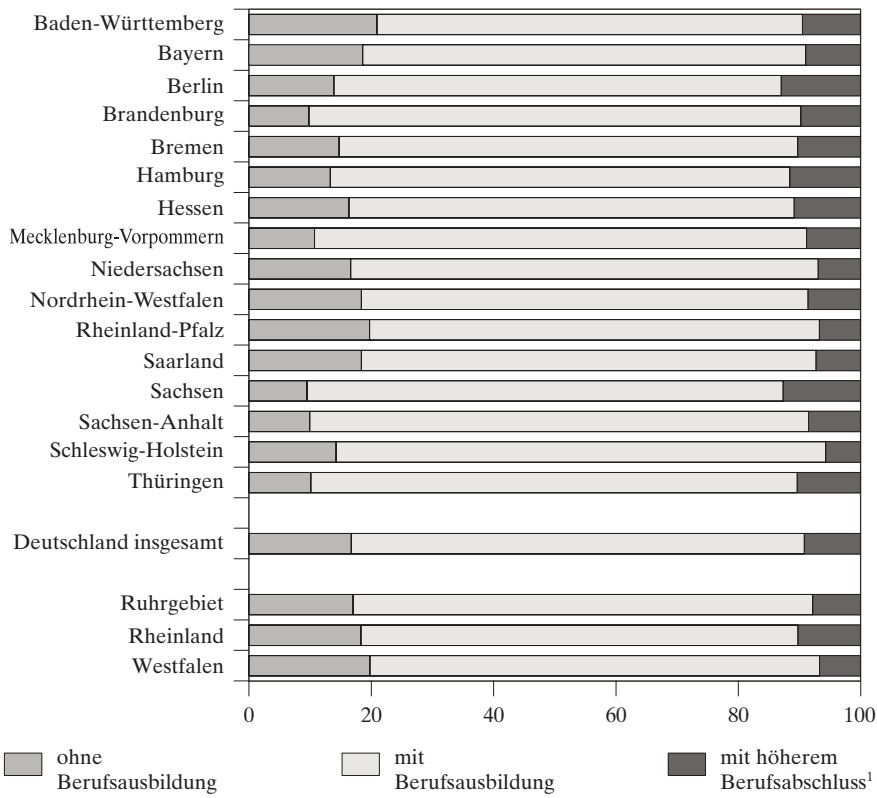


Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Die Ausbildungsplatzdichte ist in Baden-Württemberg und Bayern am höchsten, in den östlichen Bundesländern und den Stadtstaaten am niedrigsten. Auch in NRW ist die Ausbildungsplatzsituation eher kritisch. *Innerhalb Nordrhein-Westfalens fällt das Ruhrgebiet gegenüber dem Rheinland und Westfalen deutlich ab*. Die Ausbildungsplatzdichte ist hier sogar niedriger als in den östlichen Bundesländern, beispielsweise in Sachsen, Sachsen-Anhalt oder Thüringen.

Schaubild 10.1

Berufsausbildung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten
2003; Anteil in %



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.
[1]Mit Abschluss an einer höheren Fachschule, Fachhochschule oder Hochschule.

Schaubild 10.1 weist die *Berufsausbildung* der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aus. Bei diesem Indikator verzeichnen die südlichen Bundesländer weder bei der *Akademikerquote* noch beim *Anteil der Beschäftigten ohne Berufsausschluss* besonders gute Werte. Wie schon bezüglich der schulischen Bildung wird auch hier auf die höheren Leistungsanforderungen im Rahmen der Ausbildung und die damit einhergehende stärkere Selektion verwiesen. Nordrhein-Westfalen weist einen über dem Bundesdurchschnitt liegenden Anteil an den Beschäftigten ohne abgeschlossene Berufsausbildung und einen unterdurchschnittlichen Anteil mit Abschluss an einer hö-

heren Fachschule, Fachhochschule oder Hochschule auf. Dies gilt grundsätzlich auch für die einzelnen NRW-Regionen, lediglich das Rheinland ragt mit einem überdurchschnittlichen Akademikeranteil etwas heraus.

10.3.2 Forschung und Entwicklung

FuE-Ausgaben spielen im Zusammenhang mit dem Innovationsgeschehen eine herausragende Rolle[224]. Die auf die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft bzw. einer Region (gemessen am BIP) bezogene Höhe der FuE-Ausgaben – die *Forschungsintensität* – stellt einen wichtigen Input-Indikator zur Kennzeichnung des FuE-Geschehens dar. Hierdurch werden die FuE-Aufwendungen gemessen, die am Beginn des Innovationsprozesses aufgebracht werden und damit maßgeblich die eventuelle spätere Generierung von Inventionen und darauf basierend von Produkt- oder Prozessinnovationen mit beeinflussen.

Die *FuE-Personalintensität* ist eine weitere wichtige Inputgröße im Rahmen des Innovationsgeschehens[225]. Zum FuE-Personal zählen die direkt im FuE-Bereich tätigen Arbeitskräfte, Forscher und Techniker sowie sonstiges Personal. Die FuE-Personalintensität kann dabei auf verschiedene Weise dargestellt werden.

Der Bezug des FuE-Personals auf die Erwerbstätigen bietet sich insofern weniger an, da dies bedeuten würde, da die Intensität dann rechnerisch umso höher ausfallen würde, je höher die Arbeitslosenquote wäre. Um dies zu vermeiden, sollte das FuE-Personal entweder auf die Gesamtheit der Erwerbspersonen oder auf die Bevölkerung bezogen werden. Im Folgenden wird die *Einwohnerzahl als Bezugsgröße* gewählt, um das Intensitätsmaß nicht durch eine möglicherweise abweichende demographische Entwicklung einzelner Regionen zu verzerren.

In ***Karte 10.9*** ist die Intensität der internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich wiedergegeben und in ***Karte 10.10*** die FuE-Personalintensität. Die *Struktur der beiden Karten ist nahezu deckungsgleich, was dokumentiert, dass die FuE-Ausgaben- und die FuE-Personalintensität relativ eng miteinander korreliert sind*.

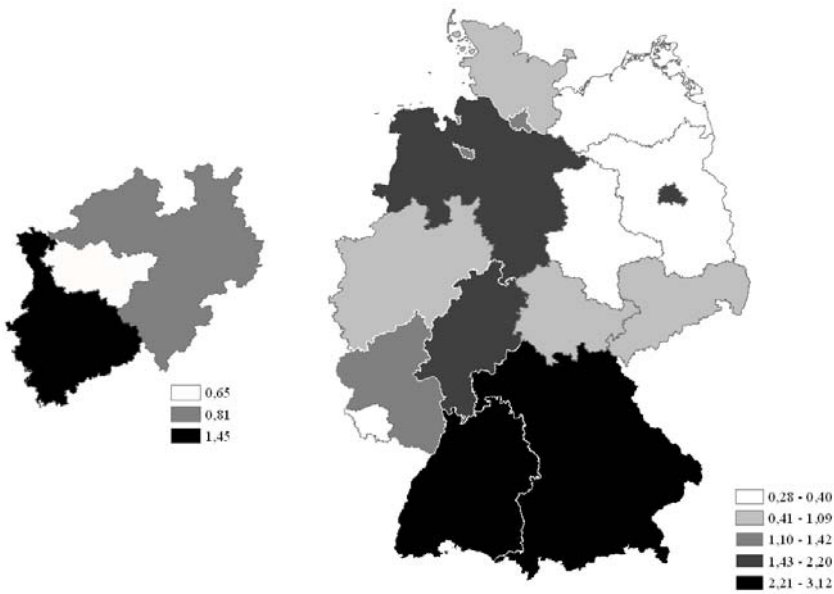
---

[224] Vgl. hierzu Kapitel 2. Als Forschung und Entwicklung wird laut dem Frascati-Handbuch der OECD jede systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes, einschließlich der Erkenntnisse über den Menschen, die Kultur und die Gesellschaft sowie deren Verwendung mit dem Ziel, neue Anwendungsmöglichkeiten zu finden, bezeichnet. Das Hauptkriterium für die Abgrenzung von FuE gegenüber verwandten Tätigkeiten ist das Vorhandensein eines nennenswerten Elements von Weiterentwicklung (vgl. Statistisches Bundesamt 2006: 24).

[225] Vgl. auch hierzu Kapitel 2.

Der in den kartografischen Darstellungen zum Ausdruck kommende *NRW-Regionsvergleich macht deutlich, wie dramatisch der FuE-Rückstand vor allem im Ruhrgebiet, aber auch in Westfalen ausfällt.*

Karte 10.9
FuE-Intensität des Wirtschaftssektors im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Interne FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor in % des Bruttoinlandsprodukts zu Marktpreisen in jeweiligen Preisen, 2003

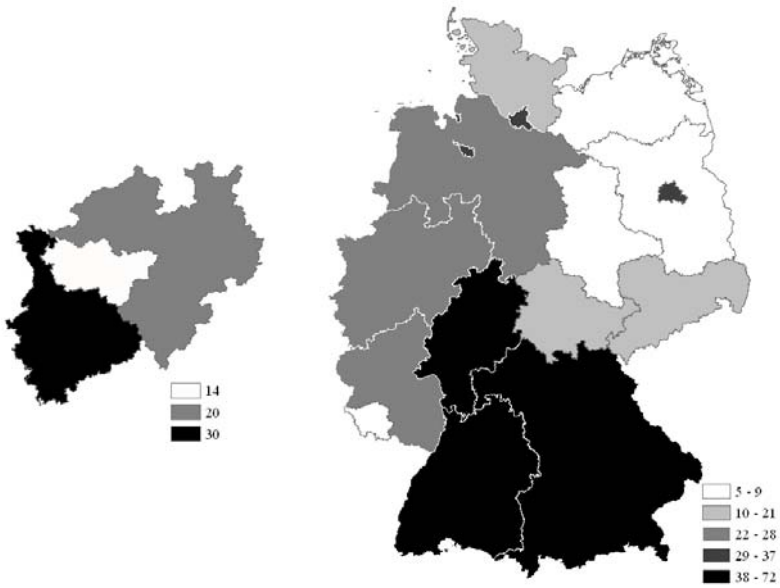


Quelle: Nach Angaben des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik.

Bei der FuE-Ausgaben- und -Personalintensität liegt das *Ruhrgebiet um mehr als 60% unter dem Bundesdurchschnitt*. Hier wird von der privaten Wirtschaft bezogen auf das BIP *gerade einmal ein Fünftel der FuE-Ausgaben von Baden-Württemberg* getätigt bzw. ein entsprechender Anteil des FuE-Personals bezogen auf die Bevölkerung eingesetzt. Auch Westfalen erreicht nicht einmal drei Zehntel der FuE-Ausgaben- und -Personalintensität von Baden-Württemberg.

Selbst das *Rheinland* kann dieses für Nordrhein-Westfalen insgesamt sehr bedenkliche Bild kaum in ein sehr viel positiveres Licht rücken, denn es liegt *ebenfalls jeweils um knapp ein Fünftel unterhalb der entsprechenden Intensitätswerte für den Bund* und bei deutlich weniger als der Hälfte von Baden-Württemberg.

Karte 10.10
FuE-Personalintensität des Wirtschaftssektors im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Zahl der FuE-Beschäftigten pro 10 000 Einwohner, 2003



Quelle: Nach Angaben des Stifterverbands Wissenschaftsstatistik.

In ***Tabelle 10.11*** und ***Tabelle 10.12*** werden die FuE-Ausgaben und das FuE-Personal für die NRW-Regionen differenziert nach *Wirtschaftssektoren* ausgewiesen. Von den etwa 5 Mrd. € an FuE-Ausgaben der privaten Wirtschaft werden lediglich etwas mehr als 300 Mill. € oder 6% im Sektor der wirtschaftlichen Dienstleistungen verausgabt, 91% entfallen dagegen nach wie vor auf das Verarbeitende Gewerbe, wobei fast *30% der Gesamtausgaben auf die Herstellung chemischer Erzeugnisse im Rheinland* entfallen. Weitere Schwerpunkte betreffen den *rheinländischen Fahrzeugbau* (12% der Gesamtausgaben) sowie die *Herstellung von DV-Geräten und den Maschinenbau im Rheinland und in Westfalen* (insgesamt knapp 15 bzw. mehr als 10%). Im *Ruhrgebiet* erreichen gerade einmal die Bereiche *chemische Erzeugnisse, Maschinenbau und DV-Geräte* dreistellige Millionenhöhe (zusammen 10% der Gesamtausgaben).

Tabelle 10.11
Interne FuE-Ausgaben des Wirtschaftssektors nach Wirtschaftszweigen
in Mill. €, 2003

		NRW				Ruhrgebiet			
		Insgesamt	Personalaufwendungen	Sachaufwand	Investitionen	Insgesamt	Personalaufwendungen	Sachaufwand	Investitionen
D	Verarbeitendes Gewerbe	4 593	2 803	1 414	376	668	437	174	56
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	22	16	4	2	.a)	.a)	.a)	.a)
DB,	Textil- u. Bekleidungsgewerbe	17	9	6	2	.a)	.a)	.a)	.a)
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	1 671	915	658	97	165	114	42	10
DH	H.v. Gummi- u. Kunststoffwaren	171	96	49	27	5	3	1	1
DI	Glasgewerbe, H.v. Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	54	29	18	6	4	2	1	1
DJ	Metallerzeugung u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	285	185	71	29	71	54	11	5
DK	Maschinenbau	681	431	185	64	125	72	35	19
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	919	638	206	75	216	144	59	13
DM	Fahrzeugbau	726	454	202	70	76	45	23	7
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycling	19	12	5	2	.a)	.a)	.a)	.a)
K	Wirtschaftliche Dienstleistungen usw.	306	189	79	38	61	41	12	8
Insgesamt		**5 046**	**3 077**	**1 537**	**432**	**797**	**516**	**213**	**68**
		Rheinland				**Westfalen**			
D	Verarbeitendes Gewerbe	2 952	1 682	1 039	231	973	684	201	89
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	11	8	2	1	.a)	.a)	.a)	.a)
DB,	Textil- u. Bekleidungsgewerbe	10	7	2	1	.a)	.a)	.a)	.a)
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	1 450	765	602	83	56	37	14	4
DH	H.v. Gummi- u. Kunststoffwaren	122	66	39	18	45	27	9	8
DI	Glasgewerbe, H.v. Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	48	25	17	5	3	2	1	0
DJ	Metallerzeugung u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	94	58	27	9	120	73	32	14
DK	Maschinenbau	295	170	97	28	261	190	53	18
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	283	181	74	27	420	313	73	34
DM	Fahrzeugbau	617	388	172	57	33	22	6	5
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycling	.a)	.a)	.a)	.a)	14	9	4	2
K	Wirtschaftliche Dienstleistungen usw.	228	136	63	28	17	12	4	1
Insgesamt		**3 246**	**1 857**	**1 116**	**273**	**1 002**	**703**	**209**	**91**

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. Rundungsabweichungen. a) Aus Gründen der Vertraulichkeit nicht ausgewiesen, aber in der Gesamtsumme enthalten. - Nichts vorhanden.

Die internen Aufwendungen des Wirtschaftsektors in Nordrhein-Westfalen verteilen sich zu etwa 60% auf *Personalaufwendungen*, 30% auf *Sachaufwendungen* und weniger als 10% auf *Investitionen*. Diesbezüglich unterscheiden sich weder die Regionen noch die Wirtschaftszweige in erwähnenswertem Maße. Von den etwas mehr als 40 Tsd. Personen, die in NRW zum FuE-Personal des Wirtschaftssektors gezählt werden, sind knapp die Hälfte *Wissenschaftler und Ingenieure*, etwa 30% *Techniker*, der Rest *sonstiges FuE-Personal*. Der Anteil der Wissenschaftler und Ingenieure schwankt dabei je nach Wirtschaftszweig. So ist er beispielsweise bei der Herstellung von DV-Geräten oder bei den wirtschaftlichen Dienstleistungen deutlich höher als im Durchschnitt aller Branchen. In der chemischen Erzeugung wird dagegen vergleichsweise viel technisches Personal benötigt (z.B. Laboranten).

Tabelle 10.12
FuE-Personal des Wirtschaftssektors nach Wirtschaftszweigen
Zahl der FuE-Beschäftigten, 2003

		NRW				Ruhrgebiet			
		Insgesamt	Wissenschaftler und Ingenieure	Techniker	Sonstiges FuE-Personal	Insgesamt	Wissenschaftler und Ingenieure	Techniker	Sonstiges FuE-Personal
D	Verarbeitendes Gewerbe	36 774	17 023	11 208	8 543	6 282	3 129	1 766	1 388
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	275	74	119	82	.a)	.a)	.a)	.a)
DB,	Textil- u. Bekleidungsgewerbe	173	80	37	57	.a)	.a)	.a)	.a)
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	10 909	3 368	4 609	2 932	1 626	520	576	530
DH	H.v. Gummi- u. Kunststoffwaren	1 585	740	418	427	32	16	6	10
DI	Glasgewerbe, H.v. Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	469	181	105	183	36	13	.a)	.a)
DJ	Metallerzeugung u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	2 765	1 130	963	673	673	243	323	107
DK	Maschinenbau	6 332	3 140	1 722	1 471	1 131	617	278	236
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	8 943	5 884	1 837	1 222	2 037	1 364	370	303
DM	Fahrzeugbau	4 751	2 261	1 162	1 328	636	.a)	.a)	.a)
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycling	232	89	94	48	42	19	.a)	.a)
K	Wirtschaftliche Dienstleistungen usw.	2 428	1 778	240	409	442	317	76	49
Insgesamt		**40 376**	**19 409**	**11 701**	**9 267**	**7 329**	**3 738**	**1 970**	**1 621**
		Rheinland				**Westfalen**			
D	Verarbeitendes Gewerbe	20 279	8 452	6 883	4 945	10 212	5 442	2 559	2 211
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	152	40	51	60	.a)	.a)	.a)	.a)
DB,	Textil- u. Bekleidungsgewerbe	125	63	26	36	.a)	.a)	.a)	.a)
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	8 818	2 695	3 859	2 263	465	153	174	139
DH	H.v. Gummi- u. Kunststoffwaren	969	459	257	253	584	266	154	164
DI	Glasgewerbe, H.v. Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	400	143	85	171	33	24	.a)	.a)
DJ	Metallerzeugung u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	961	381	309	270	1 132	505	331	296
DK	Maschinenbau	2 313	1 192	661	460	2 888	1 331	783	775
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	2 515	1 603	648	264	4 391	2 916	819	655
DM	Fahrzeugbau	3 781	1 803	883	1 095	334	.a)	.a)	.a)
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycling	36	19	.a)	.a)	154	52	76	26
K	Wirtschaftliche Dienstleistungen usw.	1 821	1 372	131	318	165	89	34	42
Insgesamt		**22 534**	**10 093**	**7 092**	**5 349**	**10 513**	**5 577**	**2 639**	**2 297**

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. Rundungsabweichungen. a) Aus Gründen der Vertraulichkeit nicht ausgewiesen, aber in der Gesamtsumme enthalten. - Nichts vorhanden.

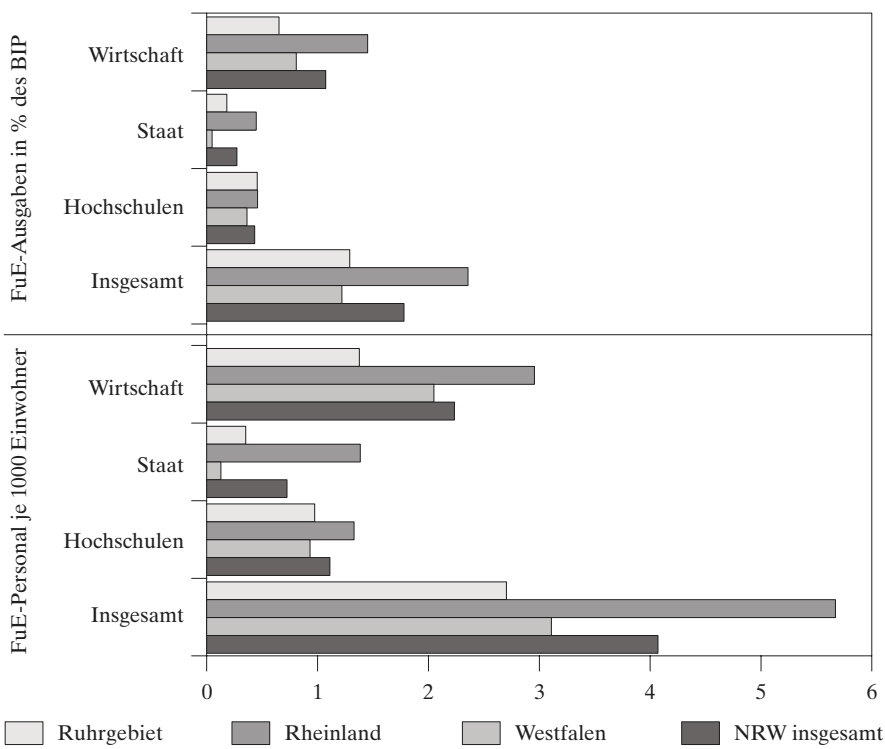
Im Folgenden werden die Forschungsintensitäten der NRW-Regionen Ruhrgebiet, Rheinland und Westfalen differenziert nach den drei Sektoren – *Wirtschafts-, Staats- und Hochschulsektor* –vergleichend dargestellt. Die entsprechenden Intensitätswerte sind in ***Tabelle 10.13*** ausgewiesen und in ***Schaubild 10.2*** graphisch aufbereitet worden. Auf die Forschungs- und FuE-Personalintensität des Wirtschaftssektors ist zuvor bereits eingegangen worden. Zusammen mit den Intensitäten des Staats- und Hochschulsektors ergibt sich die Forschungs- und die FuE-Personalintensität insgesamt. Anhand des Schaubilds ist abermals zu erkennen, dass die Muster der regionalen Ausprägungen der Intensitäten für die FuE-Ausgaben und das FuE-Personal relativ ähnlich sind.

Tabelle 10.13
Forschungsintensität und FuE-Personalintensität nach Sektoren im NRW-Regionalvergleich
2003

	NRW-Regionen			
	Ruhrgebiet	**Rheinland**	**Westfalen**	**NRW**
		Forschungsintensität		
		FuE-Ausgaben in % des BIP		
Wirtschaftssektor	0,7	1,5	0,8	1,1
Staatssektor	0,2	0,4	0,05	0,3
Hochschulsektor	0,5	0,5	0,4	0,4
Alle Sektoren	1,3	2,4	1,2	1,8
		FuE-Personalintensität		
		FuE-Personal je Tsd. Einwohner		
Wirtschaftssektor	1,4	3,0	2,0	2,2
Staatssektor	0,4	1,4	0,1	0,7
Hochschulsektor	1,0	1,3	0,9	1,1
Alle Sektoren	2,7	5,7	3,1	4,1

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben von Stifterverband Wissenschaftsstatistik.

Schaubild 10.2
Intensität der Forschungsausgaben und des Forschungspersonals im NRW-Regionsvergleich
2003



Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik.

Die sich über alle Sektoren hinweg ergebende *Forschungsintensität* ist im Ruhrgebiet mit 1,3% sogar etwas höher als in Westfalen (1,2%), wenngleich sich dies gemessen etwa an der Forschungsintensität im Rheinland (2,4%) oder gar dem Barcelonaziel (3,0%) auf einem sehr niedrigen Niveau bewegt. Die *höhere Intensität im Ruhrgebiet im Vergleich zu Westfalen* hängt zum einen damit zusammen, dass der *Staatssektor* in Westfalen kaum eine Rolle spielt, zum anderen aber auch mit dem vergleichsweise bedeutenderen *Hochschulsektor* im Ruhrgebiet.

Vor dem Hintergrund des *Barcelonaziels* (Forschungsintensität von 2% im Sektor Wirtschaft und 1% im Sektor Staat/Hochschulen) hat lediglich das Rheinland eine reelle Chance, diese Zielvorgaben zu erreichen. Hier lagen die entsprechenden Werte für das Jahr 2003 bei 1,5 bzw. 0,9%. Zwar besteht auch hier im *Wirtschaftssektor noch Nachholbedarf*, aber die öffentlichen FuE-Ausgaben bewegen sich hier bereits annähernd im Bereich der Zielvorgabe. Das Ruhrgebiet und Westfalen liegen dagegen im Wirtschaftssektor mit 0,7 bzw. 0,8% weit unter der anzustrebenden Marke. Während im Ruhrgebiet mit 0,7% in den *Sektoren Staat/Hochschulen* zwar noch nachgelegt werden müsste, aber immerhin bereits eine recht ansehnliche Forschungsintensität erzielt wurde, lag Westfalen diesbezüglich bei einer Forschungsintensität von weniger als einem halben Prozent.

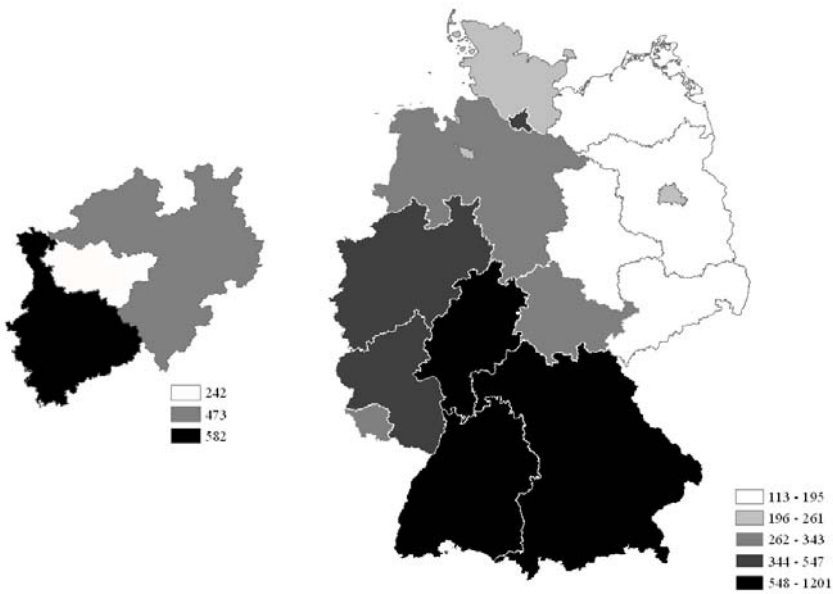
10.3.3 Patente

Patente spiegeln nicht nur das Ergebnis vorangegangener FuE-Aktivitäten wider, sondern stellen auch einen Indikator der zukünftigen technologischen Performance einer Region dar. Die Patentintensität ist dabei als ein Maß für *Inventionen* (Erfindungen) ein Indikator für den FuE-Output bzw. ein Zwischen-Indikator des Innovationsprozesses[226]. Die Höhe der auf die Einwohnerzahl bezogenen Zahl der angemeldeten Patente spiegelt somit die Innovationsfähigkeit eines Landes oder einer Region wider.

Die ***Karte 10.11*** bringt die *Patentintensität* hinsichtlich der Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) im Bundesländer- und im NRW-Regionsvergleich zum Ausdruck. ***Karte 10.12*** weist die *Patentanmeldungen im Hightechbereich* beim Europäischen Patentamt (EPO) pro eine Mill. Einwohner aus.

[226] Vgl. hierzu auch Kapitel 3; man verwendet in der Regel die Anzahl der Patentanmeldungen anstatt der Patenterteilungen, da sie in einem unmittelbareren zeitlichen Bezug zu der zugrunde liegenden Erfindung stehen. Da die Anmeldung eines Patentes mit einem mitunter durchaus beträchtlichen Aufwand verbunden ist, kann angenommen werden, dass nur Patente zur Anmeldung gebracht werden, die eine Aussicht auf eine spätere Nutzung haben (Statistisches Bundesamt 2006: 21).

Karte 10.11
Patentintensität im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Zahl der Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt pro Mill. Einwohner, 2005



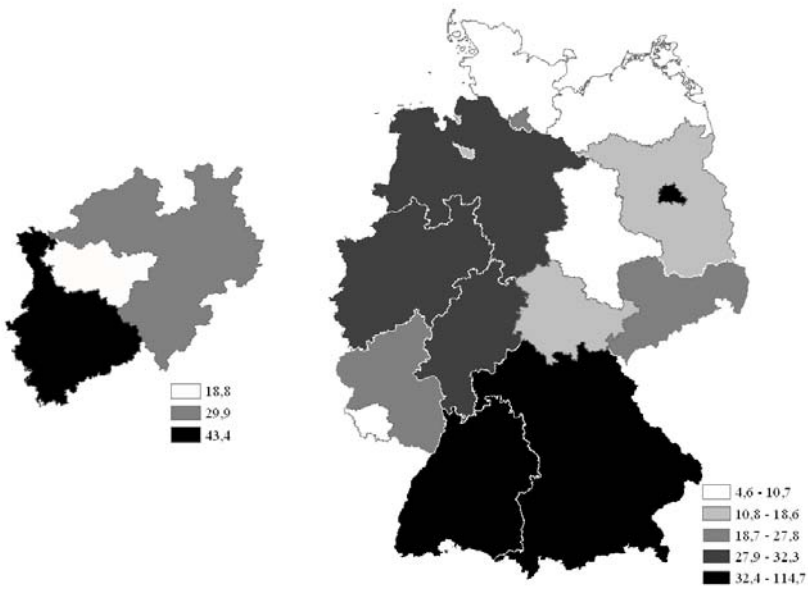
Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Deutschen Patent- und Markenamts.

Das Patentgeschehen in Deutschland ist – wie im Kapitel 3 dargestellt – ganz eindeutig eine Domäne der südlichen Bundesländer, und zwar sowohl was die Intensität der Patente insgesamt als auch die Patente im Hightechbereich anbelangt. Die Patentintensität bezüglich der Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt ist in Baden-Württemberg wie in Bayern etwa doppelt so hoch wie im Bundesdurchschnitt. NRW liegt dagegen bei nur etwa drei Viertel des Bundesdurchschnitts.

Das *Ruhrgebiet schafft es sogar nur auf gut 40% des Bundesdurchschnitts, Westfalen immerhin auf 80% und das Rheinland erreichte diesen sogar knapp*. Das bedeutet, dass das Rheinland – obwohl gerade einmal den Bundesdurchschnitt erreichend – eine im Vergleich zum Ruhrgebiet fast zweieinhalb Mal so hohe Patentintensität aufweist. Die regionalen Strukturen bzw. Disparitäten stellen sich im Hinblick auf die Patentintensität im Hightechbereich tendenziell ähnlich dar. Hier ragt Bayern mit dem Zweieinhalbfachen des Bundesdurchschnitts heraus, während sich die Situation für NRW mit einem Anteil von nur gut 70% an der durchschnittlichen Patent-

intensität eher noch schlechter darstellt. Die regionalen Unterschiede innerhalb von NRW ähneln denen für die Patentanmeldungen insgesamt.

Karte 10.12
Patentintensität im Hightechbereich im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Zahl der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPO) pro Mill. Einwohner, 2002



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Datenbank New Cronos (Eurostat 2006).

In ***Tabelle 10.14*** sind die DPMA-Patentanmeldungen noch etwas differenzierter im Hinblick auf die *Veränderungen im Zeitverlauf* dargestellt. Alleine auf Baden-Württemberg und Bayern entfielen im Jahr 2005 zusammen 55% der mehr als 48 Tsd. angemeldeten DPMA-Patente, lediglich 17% auf NRW. Im Zeitraum von 2000 bis 2005 stieg die Zahl der Patente in den südlichen Bundesländern um durchschnittlich ein halbes Prozent pro Jahr an, während die Zahl der auf NRW entfallenen Patentanmeldungen im gleichen Zeitraum um fast 5% pro Jahr zurückging. Der Rückgang war damit mehr als doppelt so hoch wie dies bundesweit der Fall war.

Die *Patentaktivität ging in allen NRW-Regionen deutlich zurück*. Besonders hoch war zwischen 2000 und 2005 der durchschnittliche Rückgang im Rheinland (mehr als 6% pro Jahr), in den beiden anderen Regionen war die Rückgangsrate weniger als halb so hoch. Speziell für das *Ruhrgebiet* sollte die vergleichsweise moderate Abnahme allerdings nicht gerade als beson-

ders positive Entwicklung gewertet werden, denn die *Patentintensität bewegt sich hier auf einem außerordentlich niedrigen Niveau.*

Tabelle 10.14
Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt

Bundesland/Region	Patentanmeldungen					
	DPMA-Anmeldungen 2005	in % der Anmeld. insgesamt	Wachstum in % p.a. 2000-2005	Patentintensität[1]	Deutschland =100	Wachstum in % p.a. 1995-2003
Baden-Württem.	12 828	26,5	0,5	1 201	205	0,2
Bayern	13 688	28,3	0,6	1 104	188	0,2
Berlin	866	1,8	-7,3	255	44	-7,3
Brandenburg	311	0,6	-4,7	121	21	-4,5
Bremen	173	0,4	0,8	261	45	0,8
Hamburg	919	1,9	-5,5	530	90	-5,8
Hessen	3 402	7,0	-6,7	559	95	-6,8
Mecklenburg-Vorp.	197	0,4	-1,5	113	19	-0,9
Niedersachsen	2 738	5,7	-4,9	343	58	-5,1
Nordrhein-Westf.	**8 151**	**16,9**	**-4,6**	**451**	**77**	**-4,7**
Ruhrgebiet	1 459	3,0	-2,8	274	47	-2,7
Rheinland	4 353	9,0	-6,2	571	97	-6,4
Westfalen	2 339	4,8	-2,5	456	78	-2,7
Rheinland-Pfalz	2 218	4,6	-2,4	547	93	-2,5
Saarland	360	0,7	-0,2	339	58	0,0
Sachsen	847	1,8	-3,7	195	33	-3,2
Sachsen-Anhalt	366	0,8	-4,7	144	25	-4,0
Schleswig-Holstein	600	1,2	-2,5	213	36	-2,7
Thüringen	703	1,5	-1,6	295	50	-1,1
Deutschland	**48 367**	**100**	**-2,0**	**586**	**100**	**-2,1**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Deutschen Patent- und Markenamts. – [1]DPMA-Patentanmeldungen pro Mill. Einwohner.

10.3.4 Gründungen

Die wirtschaftliche Entwicklung wird auch auf der regionalen Ebene ganz wesentlich durch Neugründungen von Unternehmen beeinflusst. Das Gründungsgeschehen eines Wirtschafts- und Technologiestandorts wird dabei maßgeblich vom Innovationsgeschehen tangiert, vor allem soweit es sich um *technologieorientierte und wissensintensive Gründungen* handelt. Unternehmen stellen dabei jeweils spezifische Anforderungen an einen Standort. Dies trifft vor allem für diejenigen zu, die Produkte der Spitzentechnologie herstellen. So sind Unternehmen, die in diesen Bereichen agieren, vergleichsweise *eng mit einem entsprechenden wissenschaftlichen Potenzial an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen verbunden.* Etwas anders sieht es bei den sog. „footloose industries" aus, zu denen etwa der Maschinen- und Straßenfahrzeugbau gehören. Dort spielen eher regio-

nalpolitische Entscheidungen oder historische Gründe eine Rolle für die Standortentscheidungen.

Wie an anderer Stelle bereits ausgeführt[227], geht es weniger um die direkten *Wachstums- und Beschäftigungseffekte durch Hightechgründungen* – die eher zu vernachlässigen sind –, sondern vielmehr um die damit einhergehende wirtschaftliche Umsetzung neuer Technologien und Geschäftsmodelle, die beispielsweise mittels Neugründungen durch etablierte Unternehmen auf den Markt gebracht werden. Die neu gegründeten technologieorientierten Unternehmen haben dann zu den tradierten Unternehmen eine komplementäre Beziehung, können aber auch ihrerseits eine *Anstoßfunktion hinsichtlich der Etablierung neuer Technologien* ausüben. Zu den Kernfragen des Innovationsgeschehens gehört somit, inwieweit sich innovative Regionen durch einen überdurchschnittlich hohen Besatz mit jungen, technologieorientierten Betrieben auszeichnen. Diese sind *vergleichsweise dynamisch und implementieren häufiger neues Wissen als die etablierten Unternehmen*, da sie sich in der Regel auf dem Markt neu positionieren müssen. Sie stärken somit das Innovationspotential einer Region.

Bereits bestehende Unternehmen werden dann versuchen, mittels strategischer Allianzen oder Übernahmen Technologien, soweit sich deren Marktfähigkeit erweisen sollte, in größerem Stil zu vermarkten, sodass dann auch fühlbare Wachstums- und Beschäftigungseffekte eintreten können. Gerade dieser Aspekt macht *Gründungsindikatoren* so aussagekräftig, da es sich um einen „Frühindikator" der marktmäßigen Umsetzung von Innovationen handelt. Eine hohe *Gründungsintensität* kann vor diesem Hintergrund als Gradmesser der Innovationsfähigkeit eines Standorts interpretiert werden. In ***Karte 10.13*** ist die Gründungsintensität (Gewerbeneueinrichtungen pro 10 000 Einwohner) und in ***Karte 10.14*** der auf die Einwohnerzahl bezogene Saldo der Gewerbeneueinrichtungen und -aufgaben ausgewiesen[228].

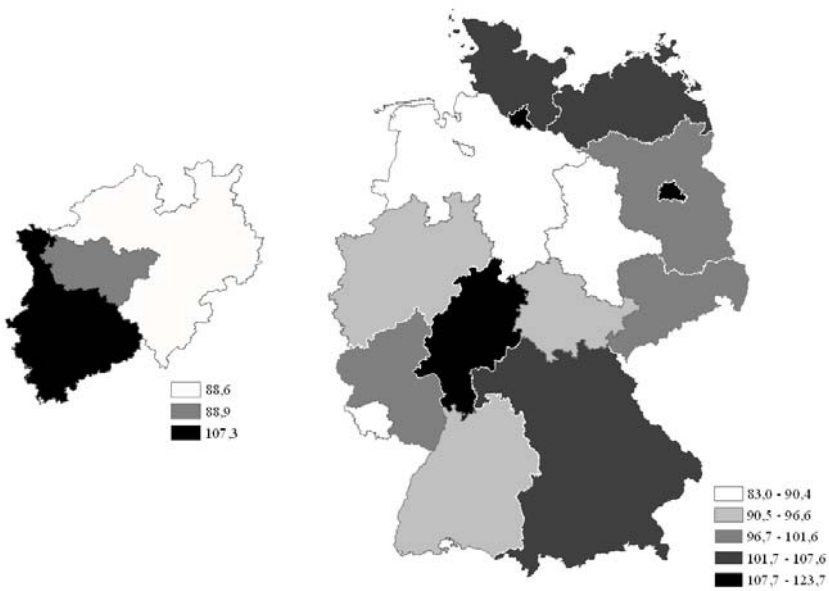
Die ostdeutschen Bundesländer schneiden bei den Gründungsindikatoren typischerweise recht gut ab, was damit zusammenhängt, dass sie einerseits für Neugründungen recht gute Standortvoraussetzungen bieten (ausreichend preiswerte Gewerbeflächen, niedrige Mieten, geringe Lohnsätze) und andererseits häufig keine tradierten Unternehmen existieren. Zumindest auf längere Sicht betrachtet ist dies für diese Regionen ein durchaus ermutigendes Zeichen. Baden-Württemberg verzeichnet schon fast klassischerweise unterdurchschnittliche Gründungsraten. Restlos befriedigende Erklärun-

[227] Vgl. hierzu die Ausführungen zu den „technologieorientierten Gründungen" in Kapitel 5.

[228] Durch die Saldierung wird ein mögliches – im Sinne eines effizienzsteigernden Auslese-prozesses bis zu einem gewissen Grad durchaus erwünschtes – Scheitern von Neugründungen berücksichtigt.

gen dafür gibt es bislang nicht. Begründet wird dies u.a. mit der bereits vorhandenen, sehr differenzierten Struktur erstklassiger Unternehmen, die auf technologische Entwicklungen vergleichsweise flexibel reagieren können, sodass Gründungen nicht in so hoher Intensität erforderlich seien. Zudem wird auf die hohe Industriedichte verwiesen, was dies insofern zum Teil erklären mag, da die Gründungsintensität im Verarbeitenden Gewerbe üblicherweise niedriger ausfällt. Dennoch sind die Zahlen für Baden-Württemberg angesichts der herausragenden wirtschaftlichen Performance bemerkenswert.

Karte 10.13
Gründungsintensität im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Gewerbeneueinrichtungen pro 10 000 Einwohner, 2004

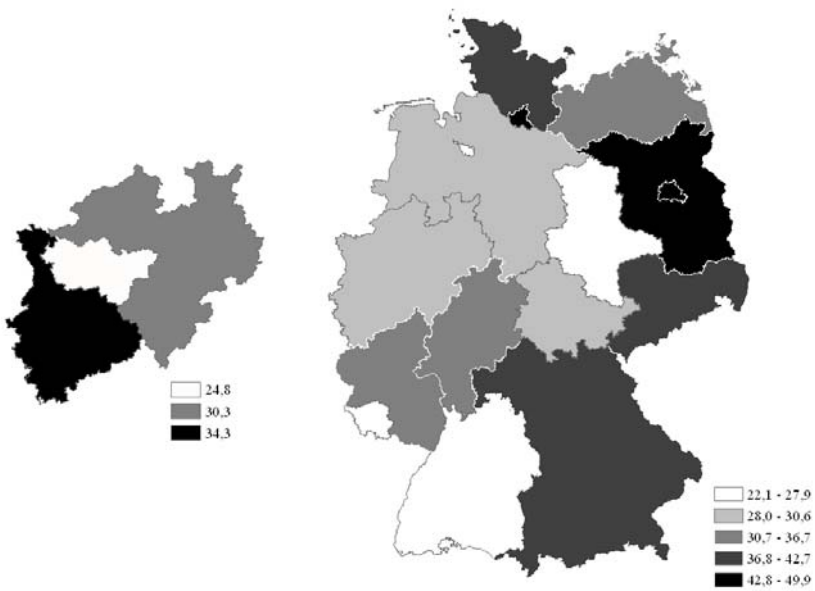


Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Die Gründungsintensität von NRW liegt 3% unter dem Bundesdurchschnitt und ist damit noch relativ passabel (Baden-Württemberg liegt sogar 9% darunter). Weniger erfreulich ist das Bild allerdings, wenn man den Gründungssaldo zugrunde legt. Hier beträgt der Rückstand zum Bundesdurchschnitt immerhin 12% (bei Baden-Württemberg sind es sogar 22%). Das bedeutet, dass in *NRW ein vergleichsweise höherer Anteil der Gründungen scheitert*. Die Betrachtung der NRW-Regionen zeigt das sich auch bei diversen anderen Indikatoren herausbildende Muster: Während das Rheinland

vergleichsweise gut dasteht (durchschnittlich beim Gründungssaldo und sogar 7% über dem Bundesdurchschnitt bei der Gründungsintensität), *fallen Westfalen und vor allem das Ruhrgebiet deutlich ab*. Bei der Gründungsintensität liegen beide Regionen um etwa mehr als ein Zehntel hinter dem Bundesdurchschnitt, beim Gründungssaldo das Ruhrgebiet sogar 28% (Westfalen 12%). Auf der regionalen Ebene gesehen ist somit auch das Gründungsgeschehen in NRW als insgesamt recht disparat zu bezeichnen.

Karte 10.14
Saldo der Gewerbeneueinrichtungen und -aufgaben im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
pro 10 000 Einwohner, 2004



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

Ebenfalls auf Basis der Gewerbeanzeigenstatistik erstellt das Bonner Institut für Mittelstandsforschung (IfM) jährlich das *Regionenranking „Neue Unternehmerische Initiative"* (NUI)[229]. Mit Hilfe des NUI-Indikators wird der Umfang der Existenz- und Betriebsgründungen sowie der Zuzüge von Gewerbebetrieben regional differenziert und im Zeitverlauf vergleichend dar-

[229] Vgl. Institut für Mittelstandsforschung (2005); zur Auswertung des NUI-Indikators für das Ruhrgebiet vgl. auch Regionalverband Ruhr (2006b).

gestellt. Der Indikator ist definiert als die Zahl der Gewerbeanmeldungen pro 10 000 erwerbsfähige Personen des Vorjahres. Als erwerbsfähig werden Personen im Alter von 18 bis unter 65 Jahren mit Hauptwohnsitz in der jeweiligen Region angesehen. Das Wohnortprinzip wird dabei dem Arbeitsortprinzip vorgezogen, um eine einheitliche regionale Zuordnung zu gewährleisten und den Pendlereffekt zu relativieren.

Der 2004 gegenüber 2002 in nahezu allen Bundesländern und auch in den NRW-Regionen zu beobachtende Anstieg der Gründungsaktivitäten (siehe ***Tabelle 10.15***) wurde vornehmlich durch die Zunahme der Existenzgründungen aus der Arbeitslosigkeit hervorgerufen (bedingt durch den Existenzgründungszuschuss im Rahmen der Förderung der Ich-AGs). Ansonsten wird deutlich, dass die Grundmuster des Gründungsgeschehens, wie sie bereits zuvor skizziert wurden, sich auch hier zeigen und im Zeitverlauf – für den Zeitraum von 1998 bis 2004 – offenbar im Hinblick auf die regionale Differenzierung keinen gravierenden Veränderungen unterliegen.

Tabelle 10.15
NUI Indikator für die Bundesländer und die Regionen in Nordrhein-Westfalen
Zahl der Gewerbeanmeldungen pro 10 000 erwerbsfähige Personen, 1998-2004

Bundesland/Region	1998	2000	2002	2004
Baden-Württemberg	145	138	133	170
Bayern	167	153	148	195
Berlin	166	146	145	204
Brandenburg	150	126	113	174
Bremen	125	128	114	164
Hamburg	168	163	168	190
Hessen	168	158	150	197
Mecklenburg-Vorpommern	139	122	116	175
Niedersachsen	132	127	123	170
Nordrhein-Westfalen	**141**	**134**	**129**	**174**
Ruhrgebiet	129	123	121	160
Rheinland	161	150	144	191
Westfalen	132	126	122	169
Rheinland-Pfalz	152	147	143	184
Saarland	128	116	112	150
Sachsen	150	129	118	166
Sachsen-Anhalt	133	113	101	153
Schleswig-Holstein	163	155	154	205
Thüringen	146	131	118	162
Deutschland	**150**	**138**	**132**	**178**

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Instituts für Mittelstandsforschung (2005).

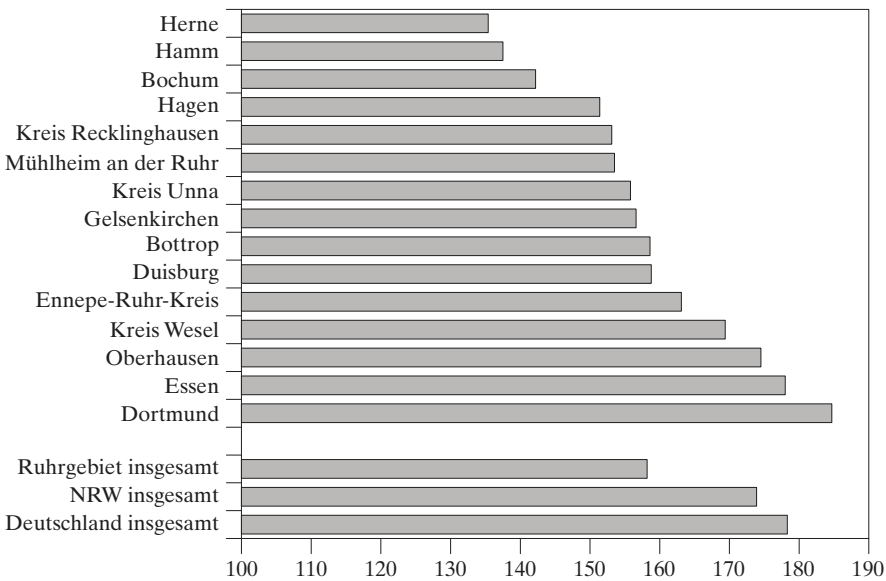
Schaubild 10.3 weist aus, dass von den RVR-Kreisen im Jahr 2004 *lediglich Dortmund über dem Bundesdurchschnitt* lag. Dortmund hat sich dabei übrigens gegenüber dem Jahr 1998 im Vergleich zu allen kreisfreien Städten in Deutschland am deutlichsten verbessert (auch von den Landkreisen zeigte

nur Lüchow-Dannenberg eine noch bessere Entwicklung). Dennoch erreichte Dortmund damit unter den insgesamt 439 Kreisen und kreisfreien Städten gerade einmal Platz 165. Ansonsten lagen aus dem Ruhrgebiet nur noch Essen und Oberhausen über dem NRW-Durchschnitt, die weiteren 8 kreisfreien Städte und 4 Landkreise des RVR-Gebiets hingegen darunter.

Schaubild 10.3

NUI-Indikator

2004



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben des Regionalverbands Ruhr (2006b).

10.4 Fazit

Insgesamt gesehen offenbart sich auf Basis der quantifizierten regionsspezifischen wirtschaftlichen und innovationsrelevanten *Indikatoren ein relativ eindeutiges regionales Muster*: Demnach schneidet bei dem Großteil der in die Untersuchung einbezogenen Indikatoren das Ruhrgebiet vergleichsweise schlecht ab, Westfalen nimmt eine mittlere Position ein und das Rheinland weist in der Regel von den drei ausgewählten NRW-Regionen die besten Indikatorwerte auf.

Insbesondere bezüglich der Innovationsindikatoren sind die Werte im *Ruhrgebiet* zum Teil recht unbefriedigend. Hinsichtlich der Wirtschaftsdaten weist das Ruhrgebiet im Vergleich zu den beiden anderen NRW-Regionen und auch gegenüber dem Bundesdurchschnitt nach wie vor eine recht *niedrige Erwerbstätigen- und eine hohe Arbeitslosenquote* auf. Allerdings hat sich zuletzt das *Wirtschaftswachstum des Ruhrgebiets im interregionalen Vergleich deutlich verbessert*, wobei sich der Wachstumsrückstand schon in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich verringerte. *In den letzten Jahren verzeichnete das Ruhrgebiet dann sogar höhere Wachstumsraten als die Vergleichsregionen*. Dies kann als ermutigendes Zeichen dahingehend interpretiert werden, dass der Strukturwandel in dieser ehemaligen Montanregion langsam Früchte zu tragen scheint.

Abschnitt E

Gesamtschau und innovationspolitische Handlungsoptionen

11. Leistungsfähigkeit des Landes Nordrhein-Westfalen in Wissenschaft, Forschung und Technologie: Gesamtschau empirischer Befunde

Dieser Abschnitt fasst die zentralen Ergebnisse unserer systematischen Detailarbeit zu wichtigen Aspekten der Leistungsfähigkeit des Landes Nordrhein-Westfalen in Wissenschaft, Forschung und Technologie zusammen. Dabei folgen wir der Systematik der Abschnitte A bis D in der Langfassung unserer Studie. Zunächst bieten wir daher eine Diskussion des Humankapitals, der Bildung und Ausbildung als der Basis für künftige Innovationen an. Daran anschließend wird das Innovationsgeschehen – Forschung und Entwicklung, Patente, Innovationen und technologieorientierte Gründungen – im Bundesländervergleich analysiert. Der dritte Teilabschnitt beleuchtet das nordrhein-westfälische Innovationssystem im Detail und der vierte Teilabschnitt nimmt mit der Diskussion internationaler wie interregionaler Aspekte eine dezidiert regionale Perspektive ein. Ein abschließender fünfter Teilabschnitt führt diese Ergebnisse in einer Gesamtbewertung zusammen.

11.1 Die Basis für Innovationen: Humankapital, Bildung und Ausbildung

Dieser Teilabschnitt diskutiert mit dem Themenkreis Humankapital, Bildung und Ausbildung die Infrastruktur für künftige Innovationen. Dabei folgt einer einführenden Betrachtung der zentralen Rolle von Fragen der Bildung und Ausbildung in der künftigen Wissensgesellschaft eine Bestandsaufnahme der Lage des Landes Nordrhein-Westfalen im Bundesländervergleich, wobei insbesondere die allgemeine Schulbildung, die Hochschulbildung und die berufliche Aus- und Weiterbildung betrachtet werden.

BILDUNG IN DER WISSENSBASIERTEN ÖKONOMIE

Die Entwicklung und Verbreitung neuer Technologien setzt voraus, dass ausreichend hoch qualifizierte Arbeitskräfte bereitstehen, welche fortgeschrittene technologische Prozesse beherrschen und dazu in der Lage sind, den technischen Fortschritt durch eigene Forschungsanstrengungen voranzutreiben. Nicht von ungefähr hat sich das formelle Bildungsniveau der Bevölkerung in den westlichen Industrieländern seit Beginn der Industrialisierung bzw. sogar seit der Renaissance und Reformation in der Tendenz stets erhöht. In der *wissensbasierten Ökonomie* des 21. Jahrhunderts nehmen Bildung und Ausbildung sogar noch stark an Bedeutung zu, denn die Spitzentechnologien des 21. Jahrhunderts lassen sich ohne ein hohes Maß an Allgemeinbildung, fachspezifischer Bildung und technologischer Kompetenz nicht beherrschen.

Die Bildung von „Humankapital“ bietet für den Einzelnen am ehesten eine Garantie für die Erlangung gut bezahlter und halbwegs sicherer Positionen im Erwerbsleben. Insgesamt werden die Gesellschaften des „Westens“ ihre relative Wohlstandsposition gegenüber den neuen Industrieländern voraussichtlich nur dann einigermaßen halten können, wenn sie einen erheblichen Anstieg des allgemeinen Qualifikationsniveaus ihrer Bevölkerungen bewerkstelligen.

DAS DEUTSCHE BILDUNGSSYSTEM AUS INTERNATIONALER PERSPEKTIVE

Dies wird nicht automatisch gelingen, sondern nur, wenn die reichen Volkswirtschaften noch stärker und effizienzorientierter als bisher in Bildung und Ausbildung investieren. Noch im späten 19. und im frühen 20. Jahrhundert galt das deutsche Bildungssystem unter den Industriegesellschaften in vielerlei Hinsicht als vorbildlich: herausragende Universitäten, führende Positionen in der naturwissenschaftlichen Forschung und ein duales System der beruflichen Erstausbildung. Es war den Berufsbildungssystemen der meisten westlichen Länder um Längen überlegen. Die Zeiten haben sich jedoch deutlich geändert: Nobelpreise für deutsche und europäische Wissenschaftler sind rar geworden. Das deutsche Bildungssystem offenbart im internationalen Vergleich *Schwächen*, die vor einigen Jahrzehnten noch außerhalb der Reichweite des Möglichen zu liegen schienen.

So haben nicht zuletzt die *PISA-Studien* ernst zu nehmende Qualitätsdefizite der allgemein schulischen Ausbildung in Deutschland an den Tag gebracht. Der jüngste OECD-Bildungsvergleich (OECD 2006a) hat offenbart, dass Deutschland bei der tertiären Bildung der heranwachsenden Generationen die im Zuge der Bildungsexpansion der 1960er und 1970er Jahre errungenen Positionen lediglich bewahrt hat, während andere hoch entwickelte Länder diesen Bereich immer weiter ausgebaut haben. Mit anderen Worten, Deutschland ist bei der Bildungsteilnahme der Heranwachsenden im Bereich der Hochschulbildung in einem bedenklichen Maß *zurückgefallen*.

BUNDESLÄNDERVERGLEICHE

Hinweise auf mögliche Verbesserungen der deutschen Bildungsbilanz lassen sich in begrenztem Ausmaß aus Vergleichen zwischen den deutschen Bundesländern ableiten. Derartige Vergleiche sollten jedoch stets in Rechnung stellen, dass sich das *deutsche Bildungssystem im Vergleich zu anderen OECD-Ländern relativ homogen* darstellt. Der deutsche Föderalismus eröffnet den Ländern im Bildungsbereich zwar erhebliche Gestaltungsspielräume, diese waren aber – zumindest bis zur jüngsten Neuregelung der Zuständigkeiten von Bund und Ländern – faktisch in vielfacher Hinsicht eingeschränkt. Trotz der relativen Homogenität des deutschen Bildungssystems

haben die Länder in ihrer Bildungspolitik unterschiedliche Akzente gesetzt. Dies führte stellenweise auch zu bemerkenswerten Leistungsunterschieden. Freilich weist jedes Land zugleich bestimmte Stärken und bestimmte Schwächen auf. Vielfach überwiegen deshalb die Zwischentöne.

Erfolge und Misserfolge der Bildungspolitik folgen auch keineswegs immer den bildungspolitischen Konfliktlinien der vergangenen Jahrzehnte. Die Bremer Hochschulszene kann, um ein besonders markantes Beispiel zu nennen, gemessen an ihrem sehr schlechten Ruf in akademischen Kreisen in den 1970er und 1980er Jahren, über dessen Berechtigung wir hier kein Urteil fällen wollen, inzwischen durchaus bemerkenswerte Erfolge vorweisen. Ein Beispiel hierfür ist der Einzug der Bremer Universität in den Endausscheid der ersten Runde der Exzellenzinitiative. Die Bildungsszene der beiden süddeutschen Länder, die man doch eigentlich im gleichen bildungspolitischen Lager wähnt, weist bei näherem Hinsehen überraschende Unterschiede auf. Auch in der „Bildungsperformance" der fünf neuen Bundesländer, die 1990 gewissermaßen „von der gleichen Linie" aus starteten, haben sich binnen 15 Jahren erstaunliche Differenzierungen eingestellt.

BILDUNGSAUSGABEN

Nordrhein-Westfalen hat – wie die anderen Bundesländer – in den letzten Jahrzehnten massiv in sein Bildungssystem investiert, das Spektrum der Bildungsangebote im Sekundarbereich wesentlich verbreitert und ein flächendeckendes Netz von Hochschulen aufgebaut. Die am Bruttoinlandsprodukt (BIP) gemessenen Ausgaben des Landes Nordrhein-Westfalen für Bildung waren mit 4,3% in 2003 geringfügig höher als diejenigen Deutschlands insgesamt (4,2%). Die BIP-Quote war damit deutlich höher als in Bayern (3,6%) und Baden-Württemberg (3,8%).

Bei Wertung dieses Sachverhalts sind jedoch die Niveauunterschiede im BIP je Einwohner in Rechnung zu stellen. Bundesländer mit höherem Pro-Kopf-Einkommen können im Verhältnis zum BIP weniger für Bildung aufwenden und trotzdem mehr je Schüler/in und Studierenden ausgeben als Länder mit einem geringeren Pro-Kopf-Einkommen. Nordrhein-Westfalen gibt – nach den Regeln der OECD-Indikatorik berechnet – tatsächlich auf allen Bildungsstufen *weniger* pro Schüler/Studierenden aus als Deutschland insgesamt. Während sich die jährlichen Ausgaben pro Schüler/Studierenden in NRW 2003 auf 6 500 € beliefen – das ist genau der OECD-Durchschnitt –, lagen sie in Bayern bei 7 400 €, in Baden-Württemberg bei 7 100 € und im Bundesdurchschnitt bei 7 000 €.

BILDUNGSERWARTUNG UND BILDUNGSBETEILIGUNG

Die in Jahren des durchschnittlichen Besuchs von Bildungsstätten bis zur Vollendung eines ersten berufsqualifizierenden Abschlusses gemessene *Bildungserwartung* ist – bei gleich bleibenden Rahmenbedingungen – in Nordrhein-Westfalen etwas höher als in den anderen Flächenländern. Nordrhein-westfälische Jugendliche verbringen im Durchschnitt 18,3 Jahre in Bildungseinrichtungen, bayerische hingen nur 16,6 Jahre und baden-württembergische 17,7 Jahre. Dies ist zum einen Ausdruck einer stärkeren Bildungspartizipation der Heranwachsenden in der Sekundarstufe und der tertiären Bildungsstufe. Zum anderen wirken sich hier offenbar *Effizienzdefizite* der nordrhein-westfälischen Bildungseinrichtungen aus, insbesondere im Hochschulbereich. Junge Menschen verbringen hier im Durchschnitt mehr Zeit in Bildungseinrichtungen, als dies gemessen an den erzielten Abschlüssen eigentlich nötig wäre.

ALLGEMEIN BILDENDE SCHULEN

Beim Ausbau der Bildungseinrichtungen der Sekundarstufe zeigte die Bildungspolitik des Landes NRW stärker als diejenige der meisten anderen Bundesländer einen ausgeprägt *egalitären* Zug. Hiervon zeugt unter anderem – neben den integrierten Gesamtschulen – der im Ländervergleich sehr hohe Anteil der Hochschulzugangsberechtigten. Die Gegenposition im deutschen Länderspektrum nimmt Bayern ein, wo am hartnäckigsten an Bildungsstrukturen festgehalten wurde, die durch die jüngste OECD-Kritik – zu starke Selektivität in der Sekundarstufe II, zu wenig Hochschulabsolventen – einmal mehr heftig „unter Beschuss“ gerieten. Baden-Württemberg nimmt eine mittlere Position ein und ist damit offenbar nicht schlecht gefahren.

In keinem anderen Bundesland war der Anteil der Schulabgänger ohne Hauptschulabschluss im Schuljahr 2002/03 so *niedrig* wie in Nordrhein-Westfalen (6,9%). Er lag in Deutschland insgesamt bei 8,9%, in Bayern bei 8,8% und in Baden-Württemberg bei 7,3%. Ein vergleichsweise egalitärer Zug der nordrhein-westfälischen Bildungseinrichtungen zeigt sich auch im hohen Anteil der Sekundarschulabsolventen mit Hochschulzugangsberechtigung. In NRW waren 25,7% der Schulabgänger im Besitz der allgemeinen Hochschulreife, in Deutschland insgesamt dagegen nur 23,6%, in Bayern sogar nur 19,1% bzw. in Baden-Württemberg 21,7%. Der Unterschied zwischen Nordrhein-Westfalen und Bayern wird noch frappierender, wenn man die Studienberechtigtenquoten (Anteil der studienberechtigten Schulabgänger an der gleichaltrigen Bevölkerung) vergleicht, welche die Schulabsolventen mit Fachhochschulreife einschließt. Nordrhein-Westfalen hatte 2004

mit Abstand den höchsten Wert in Deutschland zu verzeichnen (51,8%). In Bayern lag diese Quote hingegen gerade einmal bei 32,4%.

Unter *Qualitätsaspekten* dagegen schneidet die allgemeine Schulbildung in Nordrhein-Westfalen im Spiegel der PISA-Erhebungen nur *mittelmäßig* ab. Auch die süddeutschen Länder haben allerdings im Lichte des OECD-Vergleichs keinen Grund, über die PISA-Ergebnisse zu triumphieren; deutlich besser als in Nordrhein-Westfalen sind sie jedoch allemal. Für Nordrhein-Westfalen wiegt dabei besonders schwer, dass es trotz des egalitären Zuges seiner Bildungspolitik offenbar nicht ausreichend gelungen ist, Kinder aus bildungsschwachen Bevölkerungsschichten, hierbei insbesondere Kinder aus bildungsfernen Einwandererfamilien, zur Entfaltung ihrer Potenziale zu animieren.

HOCHSCHULBILDUNG: STUDIENANFÄNGER, STUDIERENDE, FÄCHERSTRUKTUR

Der egalitäre Impuls der nordrhein-westfälischen Bildungspolitik *verflüchtigt* sich weitgehend beim Übergang zur tertiären Bildungsstufe. Ein großer Teil der Hochschulzugangsberechtigten verzichtet in Nordrhein-Westfalen aufs Studieren. Die für den Absolventenjahrgang 2000 berechnete Übergangsquote von der Schule zur Hochschule (66,2%) war, abgesehen von Brandenburg, die niedrigste in Deutschland. In Bayern, dem Land mit der geringsten Quote der Studienzugangsberechtigten, lag die Übergangsquote hingegen bei 82,2%, in Baden-Württemberg bei 78,4% und im Bund bei 73,1%. Insbesondere die Studienbereitschaft der Schulabsolventen mit Fachhochschulreife lässt in NRW zu wünschen übrig. Bei den Hochschulzugangsberechtigten mit allgemeiner Hochschulreife stellen sich die Verhältnisse dagegen zwischen den Flächenländern ausgeglichener dar.

Insgesamt ist die Zahl der Studienanfänger und ihr Anteil an der gleichaltrigen Bevölkerung (Studienanfängerquote) in den vergangenen Jahrzehnten stark gestiegen, obgleich längst nicht so stark wie in anderen OECD-Ländern. Die *Studienanfängerquote* (nach dem Land des Erwerbs der Hochschulzugangsberechtigung) lag 2004 in Nordrhein-Westfalen bei 33,2% und damit nur leicht höher als in Baden-Württemberg (32,2%) und in Bayern (28,2%) sowie im Bund (31,3%). Der Anteil der *Studierenden* an der gleichaltrigen Wohnbevölkerung (Studierendenquote) war 2003 in Nordrhein-Westfalen (16,9%) deutlich höher als in den süddeutschen Flächenländern (Baden-Württemberg: 10,6% und Bayern: 10,5%). Auch wenn man den durch die Einführung der „Studienkonten“ in NRW eingetretenen Studierendenschwund berücksichtigt (um rd. 15% vom WS 2003/04 zum WS 2004/05) bleibt die Studierendenquote in NRW deutlich *höher* als in den anderen Flächenländern.

Die *Fächerstruktur* der Hochschulen stellt sich zwischen den großen Flächenländern relativ gleichartig dar. In Nordrhein-Westfalen entfielen 2004 30% der Hochschulabsolventen (Tertiärbereich A) auf natur- und ingenieurwissenschaftliche Fächer. Das sind fast ebenso viel wie in Bayern (30,4%) und deutlich weniger als in Baden-Württemberg (35,8%). Im Bund waren es 30,8% und damit weitaus mehr als im OECD-Mittel (24,6%). Von einer systematischen Vernachlässigung der „techniknahen" Fachrichtungen kann also nicht gesprochen werden, zumindest punktuell stärkere Akzentsetzungen zu ihren Gunsten wären indessen wohl angebracht.

ABSCHLUSSQUOTEN UND „EFFIZIENZ" DES STUDIUMS

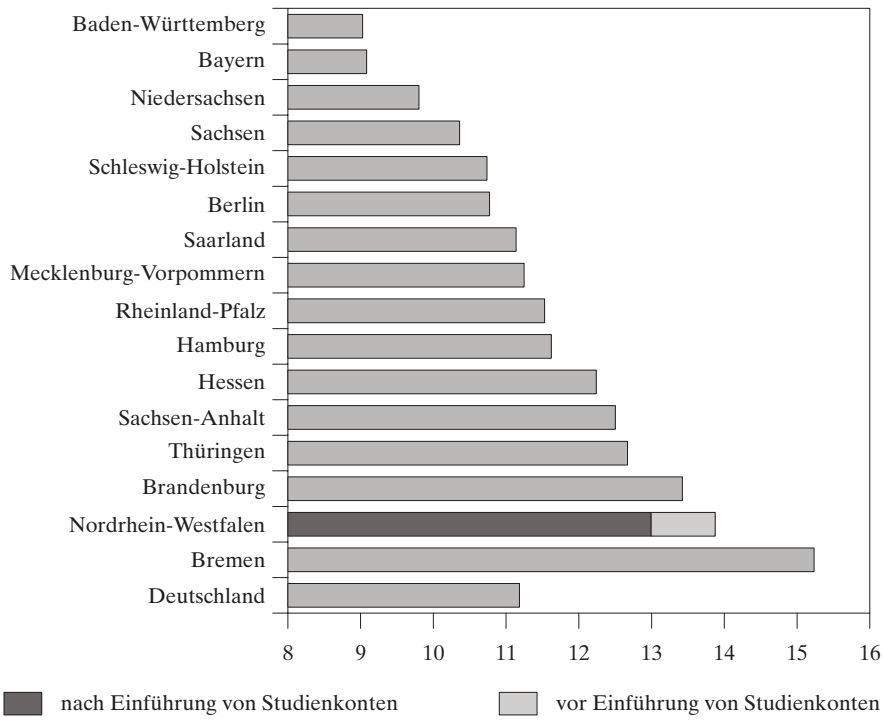
Die hohen Studierendenzahlen schlagen sich in Nordrhein-Westfalen jedoch nicht in besonders hohen Absolventenzahlen nieder. Die *Abschlussquote* im Tertiärbereich A (Universitäten und Fachhochschulen), d.h. der Anteil der Hochschulabsolventen an der gleichaltrigen Bevölkerung lag in NRW im Jahr 2004 mit 20,7% dicht beim Bundesmittel (20,6%) und war kaum höher als der bayerische (19,2%) und sogar deutlich niedriger als der in Baden-Württemberg (22,1%). Der Schlüssel zum Verständnis dieser Diskrepanz muss also in der jeweiligen Effizienz der Hochschulbildung liegen.

An der Relation Grundmittel je Absolvent zu Grundmittel je Studierenden (vgl. ***Schaubild 11.1***) werden erhebliche *Effizienzdefizite* der Hochschulbildung in Nordrhein-Westfalen deutlich. Diese Relation stellt sich umso günstiger dar, je höher der Anteil der Studierenden ist, die ihr Studium überhaupt und in relativ kurzer Frist abschließen. Auch nach Abzug des Schwundeffekts infolge der Einführung von Studiengebühren in Nordrhein-Westfalen weist das Land einen besonders hohen Anteil von Langzeitstudierenden und somit eine der ungünstigsten Relationen unter allen Bundesländern auf. Die mit Abstand günstigsten Relationen sind hingegen in Baden-Württemberg und Bayern anzutreffen.

Auch die im Vergleich zu den süddeutschen Ländern etwas längere Fachstudiendauer spielt eine Rolle. Die Frage, ob die Studienabbruchsquoten in NRW höher sind, kann auf Basis der vorliegenden Informationen dagegen ebenso wenig schlüssig beantwortet werden wie die Frage nach dem möglichen Einfluss grenzüberschreitender Studienplatzwechsel.

Schaubild 11.1

Relation Grundmittel je Absolvent zu Grundmittel je Studierenden nach Bundesländern
Durchschnitt 2002 / 2003



Eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamts.

BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGÄNGE

Der Bologna-Prozess sieht die Einführung eines zweistufigen Studiensystems in allen partizipierenden europäischen Ländern vor. Dies ist ein bedeutsamer und sinnvoller Schritt auf dem Weg zur Überwindung der Fragmentierung der europäischen Bildungssysteme und zur Schaffung eines „einheitlichen europäischen Bildungsraums". Die allseits beschlossene und irreversible Einführung der *Bachelor*- und *Master*-Studiengänge ist in Nordrhein-Westfalen zum Sommersemester 2006 deutlich weiter vorangeschritten als z.B. in Bayern. Allerdings ist bislang nur eine noch relativ kleine Minderheit der Studierenden für die neuen Studiengänge eingeschrieben (bundesweit im WS 2004/05 7,9% bzw. unter den Studienanfängern 15,1%).

Unsicherheiten bezüglich der Arbeitsmarktchancen insbesondere des Bachelor-Abschlusses halten noch viele Studienanfänger davon ab, sich für einen solchen Studiengang zu entscheiden, solange es die „klassischen" Alternativen noch gibt. Nach den vorliegenden punktuellen Informationen werden die neuen Abschlüsse auf dem Arbeitsmarkt jedoch relativ reibungslos akzeptiert. Aussagen darüber, welche Segmente des Angebots an hoch qualifizierten Arbeitsplätzen die Bachelor-Absolventen künftig vor allem besetzen werden, lassen sich derzeit jedoch noch nicht treffen. Bei den Inhabern von Master-Abschlüssen dürfte dies ohnehin kein Problem sein.

QUALITÄT DER HOCHSCHULBILDUNG

Zweifellos verfügt Nordrhein-Westfalen über eine Reihe qualitativ herausragender Hochschulen. An erster Stelle ist hier sicher die RWTH Aachen zu nennen. Auch zwischen ähnlich strukturierten Hochschulen sind Qualitätsvergleiche allerdings notorisch problematisch, zumal im Kontext des deutschen Bildungssystems nach wie vor an der Fiktion einer Gleichwertigkeit der Ausbildung in den Universitäten einerseits und den Fachhochschulen andererseits festgehalten wird.

An der Existenz von Qualitätsunterschieden besteht indessen unter den Bildungsexperten und Kennern der (Hoch-)Schulszene kein Zweifel. Die Diagnosen des *CHE-LänderRanking*, wonach Nordrhein-Westfalen jeweils einen Platz im unteren Drittel der deutschen Länder einnahm, sind vor diesem Hintergrund durchaus ernst zu nehmen. In der „Exzellenzinitiative" hat sich Nordrhein-Westfalen im oberen Mittelfeld platziert und die meisten deutschen Flächenländer übertroffen. Hervorzuheben ist insbesondere das starke Abschneiden der RWTH Aachen. Der große Erfolg der süddeutschen Länder ist jedoch als Indiz dafür zu werten, dass herausragende Hochschulen im Süden stärker präsent sind als in Nordrhein-Westfalen.

BERUFLICHE ERSTAUSBILDUNG UND WEITERBILDUNG

Das *duale System* der beruflichen Erstausbildung bildet nach wie vor das Kernstück der Berufsbildung auf der Sekundarstufe in Deutschland. In 2005 wurden hier in Nordrhein-Westfalen 111,2 Tsd. neue Ausbildungsverträge abgeschlossen, darunter 57,9% mit Unternehmen aus Industrie und Handel und 27,0% mit dem Handwerk. Allerdings machen sich deutliche Verschiebungen im beruflichen Ausbildungsgefüge hin zu stärker schulischen Ausbildungsgängen außerhalb des dualen Systems bemerkbar. Diese Tendenz ist in Nordrhein-Westfalen deutlich stärker ausgeprägt als in Bayern.

Das Angebot an Ausbildungsplätzen auf dem Ausbildungsstellenmarkt – hier als prozentualer Anteil an der Nachfrage – stellte sich in Nordrhein-

Westfalen 2005 (94,7%) wie in den Vorjahren deutlich ungünstiger dar als in den süddeutschen Bundesländern und leicht ungünstiger als im Bundesgebiet (95,2%). Sie lag in Baden-Württemberg bei 98,4% und in Bayern bei 98,0%. Stärker noch als in den südlichen Bundesländern durchlaufen Ausbildungsplatzsuchende „Warteschleifen" auf dem Weg zum Erhalt eines regulären Ausbildungsplatzes; ein Teil von ihnen scheitert letztlich bei der Suche nach einer Ausbildungsstelle. Kritisch ist in diesem Zusammenhang auch das quantitativ bedeutsame Problem der vorzeitigen Auflösung von Ausbildungsverträgen.

In der *beruflichen Weiterbildung* setzt Nordrhein-Westfalen wie die anderen Flächenländer Akzente. Nach Erhebungen des LDS NRW bildeten sich 2003 30,0% aller Erwachsenen auf formellem oder informellem Weg weiter. Die verfügbaren Weiterbildungsstatistiken gestatten allerdings keine präzisen Aussagen über Unterschiede zwischen den Bundesländern im Weiterbildungsverhalten der Erwerbspersonen.

Im Zuge des demographischen Wandels wird die Rekrutierung von hoch qualifizierten *Zuwanderern* auch für Nordrhein-Westfalen an Bedeutung gewinnen. Allerdings ist kaum zu erwarten, dass die sich abzeichnende Fachkräftelücke hierdurch geschlossen werden kann. Fürs Erste stellt sich als zentrale Aufgabe der Politik die bessere Integration der Einwanderer der vergangenen Jahrzehnte und ihrer Nachkommen. Die PISA-Erhebungen haben hier einmal mehr beträchtliche Defizite erkennen lassen. Es gilt vor allem, eine stärkere und erfolgreichere Bildungspartizipation der Kinder aus den bildungsfernern Schichten der Einwanderer sicherzustellen.

11.2 Das Innovationsgeschehen im Bundesländervergleich

In diesem Teilabschnitt wird das nordrhein-westfälische Innovationssystem im Detail betrachtet. Der Gegenstand der Betrachtung wird dabei im Laufe dieser Diskussion von den Inputs in den Innovationsprozess („Forschung und Entwicklung"), über dessen Zwischenergebnissen („Patente"), zum Output des Prozesses („Innovationen") verlagert. In jedem dieser Schritte wird ein bestimmter Kompromiss zwischen Erfassungs- und Vergleichsmöglichkeiten einerseits und ökonomisch relevanten Erkenntnisobjekten andererseits verwirklicht. Insgesamt bedarf es somit einer Gesamtschau dieser Ergebnisse, um ein verlässliches Bild der technologischen Leistungsfähigkeit des Landes zu zeichnen. Abgerundet wird diese Betrachtung durch eine Analyse technologieorientierter Gründungen.

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Unter „Forschung und experimenteller Entwicklung“ (FuE) ist im Sinne der OECD die „systematische schöpferische Arbeit zur Erweiterung des vorhandenen Wissens“ zu verstehen. Die Erfassung der FuE folgt dem international abgestimmten, im *Frascati-Handbuch* fixierten, Regelwerk. Geforscht im Sinne der OECD-Definition wird in den Hochschulen, in den staatlichen Forschungseinrichtungen, in den forschungsaktiven Unternehmen sowie in den Institutionen für Gemeinschaftsforschung. Finanziert wird die Forschung durch die Unternehmen und aus den öffentlichen Haushalten. Die – auf den Ort der Durchführung der Forschungstätigkeit abzielende – Durchführungsrechnung ist dabei von der auf die Erfassung der Finanzierungsquellen orientierten Finanzierungsrechnung zu unterscheiden.

FORSCHUNGSPERSONAL

In Deutschland waren 2003, im Jahr der jüngsten Vollerhebung, 473 Tsd. Frauen und Männer (alle Personalangaben in Vollzeitäquivalenten) bzw. *1*,2% der Erwerbspersonen mit FuE-Aufgaben befasst. Auf Nordrhein-Westfalen entfiel dabei ein Anteil von 16,0%, der damit deutlich *unter* dem Anteil NRWs an der Bevölkerung lag (21,9%). Baden-Württemberg (22,1%) und Bayern (20,4%) hatten hingegen deutlich höhere Anteile am Forschungspersonal inne, die zudem jeweils deutlich über ihren Bevölkerungsanteilen lagen (Baden-Württemberg 13,0%, Bayern 15,1%).

Im *„Staatssektor“*, das sind im Sinne der OECD-Terminologie die öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen, waren in Nordrhein-Westfalen 13,1 Tsd. Personen beschäftigt. Das waren etwa 18% aller in diesem Bereich in Deutschland mit FuE-Aufgaben betrauten Personen (73,9 Tsd.), der Anteil Baden-Württembergs lag bei 15,6%, derjenige Bayerns bei 13,7%. Im *„Hochschulsektor“* stellen sich die Verhältnisse zwischen den großen Flächenländern des westlichen Bundesgebiets recht ausgeglichen dar: In Nordrhein-Westfalen waren 20 Tsd. Personen dem Forschungspersonal zuzurechnen. Damit entfielen 20,0% aller im Bereich der Universitäten und Fachhochschulen der Forschung zugerechneten Personen (101 Tsd.) auf NRW. Dieser Anteil ist 2004 leicht gestiegen (auf 20,5%). Auf Baden-Württemberg entfielen 14,3% des Hochschulforschungspersonals mit zuletzt steigender Tendenz (in 2004 17,4%), in Bayern waren es 12,5% (in 2004 13,5%).

Während die drei bevölkerungsreichsten Bundesländer im öffentlichen Bereich jeweils einen Anteil am deutschen Forschungspersonal vorweisen können, der in etwa ihrem Bevölkerungsanteil entspricht – allerdings mit deutlichen Vorteilen für Baden-Württemberg – sind die personellen For-

schungskapazitäten im *Wirtschaftssektor* höchst ungleich zwischen den Bundesländern verteilt. Jeder zweite FuE-Beschäftigte des Wirtschaftssektors ist in Baden-Württemberg (25,7%) oder Bayern (24,5%) tätig, in Nordrhein-Westfalen hingegen nur jeder siebte (13,0%). In 2003 waren in den Unternehmen Nordrhein-Westfalens 41,4 Tsd. Personen mit FuE befasst. Das sind deutlich weniger als noch 2001 (43,1 Tsd.). Im gleichem Zeitraum hat die FuE-Beschäftigung im Wirtschaftssektor Baden-Württembergs zugenommen (+4,6 Tsd.), diejenige Bayerns hingegen noch etwas stärker abgenommen als in NRW (-3,3 Tsd.).

FORSCHUNGSINTENSITÄT

Die im niedrigen Anteil Nordrhein-Westfalens am Forschungspersonal des deutschen Wirtschaftssektors zum Ausdruck kommende Schwäche spiegelt sich ebenso in einer im Vergleich zum Bund und zu den süddeutschen Bundesländern *niedrigen* Forschungsintensität des Wirtschaftssektors wider. Der Anteil der FuE-Aufwendungen am BIP lag 2003 in NRW bei 1,09%, in Baden-Württemberg hingegen bei 3,08%, in Bayern bei 2,36% sowie im Bund bei 1,76%. Die Forschungsaktivitäten der Wirtschaft konzentrieren sich insbesondere auf einige wenige Zweige des Verarbeitenden Gewerbes, hierunter in erster Linie der Fahrzeugbau, die Chemische Industrie (einschl. Pharmazie), die Elektrotechnische Industrie und der Maschinenbau. Alle vier Sektoren sind in NRW mehr oder weniger stark vertreten, sodass der Rückstand des Landes ganz offenbar nicht allein an der sektoralen Komposition liegen kann (vgl. Abschnitt 11.3).

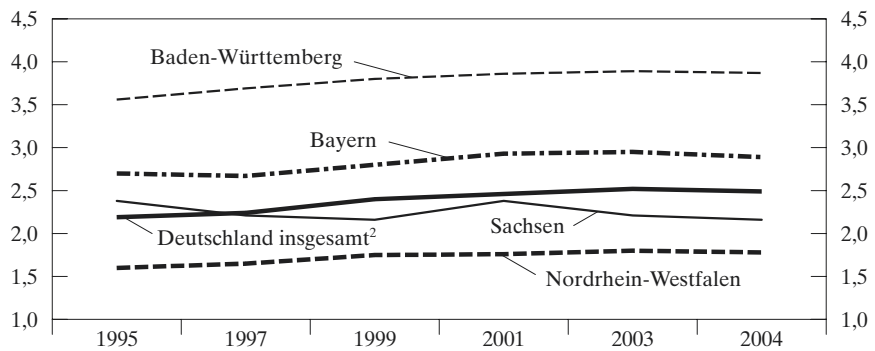
Im Hochschulsektor stellen sich die Dinge wie schon im Falle des Forschungspersonals – FuE-Personal und FuE-Aufwendungen stehen in einem engen, aber nicht deckungsgleichen Zusammenhang – recht ausgeglichen dar: Die FuE-Aufwendungen an Hochschulen beliefen sich in Nordrhein-Westfalen 2003 auf 0,44% des BIP und damit auf etwas mehr als in Deutschland und Baden-Württemberg (je 0,43%). In Bayern betrug dieser Wert sogar nur 0,35%. Im Staatssektor betrug die Forschungsintensität von NRW 0,27%. Zwar lag dieser Wert unter dem Bundesdurchschnitt (0,34%), aber immerhin über dem von Bayern (0,24%); Baden-Württemberg verzeichnete die höchste Forschungsintensität mit 0,38%.

Die Forschungsintensität über alle Teilsegmente hinweg lag in NRW in 2003 mit 1,80% (8,5 Mrd. €) deutlich *unter* derjenigen des Bundes mit 2,52% (54,5 Mrd. €). Baden-Württemberg verzeichnete hingegen mit 3,89% die mit weitem Abstand höchste Forschungsintensität unter den deutschen Flächenländern, Bayern folgte mit 2,95%. Nordrhein-Westfalen liegt damit weit hinter den süddeutschen Bundesländern zurück. An dem bestehenden Ab-

stand hat sich in den letzten zehn Jahren relativ und auch 2004 (vorläufige Zahlen) wenig geändert (vgl. ***Schaubild 11.2***)

Schaubild 11.2

Anteil der FuE-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt[1] in ausgewählten Bundesländern
1995 bis 2004; Anteil in %



Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, Statistisches Bundesamt. – [1]BIP Stand Februar 2006. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Mittel.

FuE in Spitzentechnologie und Hochwertiger Technologie

Für die Beurteilung des Innovationsgeschehens ist besonders relevant, welche Technologien von den FuE-Aufwendungen vor allem profitieren. In der innovationsökonomischen Forschung wird hierbei unterschieden zwischen „Spitzentechnologie“ und „Hochwertiger Technologie“, die zusammen als *Hochtechnologie* bezeichnet werden. Von den 37,7 Mrd. €, die 2003 in Deutschland von den Unternehmen für Forschung und Entwicklung eingesetzt wurden, entfielen 11,3 Mrd. € und damit 30% auf Branchen, deren Produkte der Spitzentechnologie zugeordnet werden. Für gehobene Gebrauchsgüter (oder Hochwertige Technologien) wurden weitere 52% der internen FuE eingesetzt. Damit sind die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Unternehmen in Deutschland in hohem Maße auf Industriezweige *konzentriert*, die Produkte im Bereich der Hochtechnologie (82%, Hochtechnologie hier nicht zu verwechseln mit „Spitzentechnologie“) herstellen.

Die Unternehmen wenden in Nordrhein-Westfalen für FuE rund 5 Mrd. € auf. Bei der Zuordnung der von den Unternehmen durchgeführten FuE-Aktivitäten auf die Technologiekategorien zeigt sich, dass 10,6% der Spitzentechnologie und 61% der Hochwertigen Technologie zuzurechnen sind.

Im Bereich der Spitzentechnologien weist Nordrhein-Westfalen damit deutliche *Schwächen* auf. Ein Vergleich mit den süddeutschen Ländern zeigt, dass die Unternehmen in den Forschungsstätten Baden-Württembergs fast 25% der FuE-Aufwendungen für die Spitzentechnologie einsetzen und weitere 60% für Hochwertige Technologie. Auch in Bayern nimmt die Spitzentechnologie eine viel stärkere Position ein als in NRW, und zwar noch ausgeprägter als in Baden-Württemberg: Für die Spitzentechnologie werden dort 43% der FuE eingesetzt, für die Hochwertige Technologie ebenfalls 42%.

WER FINANZIERT DIE FORSCHUNG?

Ähnlich wie bei der Durchführung trägt die Wirtschaft den mit Abstand größten Teil zur *Finanzierung* von FuE bei. Von den Bruttoinlandsaufwendungen für FuE-Zwecke, die im Jahr 2003 in Deutschland 54,5 Mrd. € betrugen, hat die Wirtschaft mit 36,1 Mrd. € 66,3% finanziert, der Staat hingegen nur 31,2%. Der Finanzierungsanteil des Staates ist seit Jahrzehnten stark *rückläufig*. Diese Tendenz hält auch in jüngster Zeit an. Im Jahre 1981 finanzierte der Staat (im früheren Bundesgebiet) noch 39,6% der Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in Deutschland. Hervorzuheben ist, dass dabei auch der Finanzierungsanteil des Staates (Finanzierungsrechnung) an den im Wirtschaftssektor getätigten FuE-Aufwendungen (Durchführungsrechnung) stark *zurückgegangen* ist. Dieser lag in 2003 gerade einmal bei knapp 4%, während er 1983 noch bei rd. 13% gelegen hatte.

Hier ist demnach eine gewisse Kluft zwischen einer zunehmenden Öffentlichkeitswirksamkeit der staatlichen Förderung privater FuE einerseits und dem tatsächlichen finanziellen Engagement des Staates andererseits zu beobachten. Die staatliche Finanzierung der im Wirtschaftssektor durchgeführten FuE konzentriert sich im Übrigen auf wenige Zweige. So werden z.B. 32,7% der FuE in Unternehmen der Luft- und Raumfahrt durch den Staat finanziert, aber nur knapp 1% der FuE in der Chemischen Industrie. Schließlich gibt es auch beim staatlichen Finanzierungsanteil deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern: Unternehmen mit Hauptsitz in Nordrhein-Westfalen finanzierten in 2003 98,3% ihrer FuE selbst und bezogen 1,1% aus staatlichen Quellen. Weitaus höher hingegen war der staatliche Finanzierungsbeitrag für bayerische Unternehmen mit 8,2% (bedingt durch die in Bayern ansässige Luft- und Raumfahrtindustrie), etwas höher in Baden-Württemberg mit 1,6%.

QUALITÄT DER HOCHSCHULFORSCHUNG

Die Forschung der Unternehmen wird letztlich an der Entwicklung neuer Produkte und Verfahren und an den wirtschaftlichen Ergebnissen gemes-

sen, die durch diese Entwicklungserfolge im Wettbewerbsprozess generiert werden. Forschung im öffentlichen Raum unterliegt hingegen keinem vergleichbaren Kontrollmechanismus. Inzwischen hat der Evaluationsgedanke aber im deutschen Hochschulwesen und in den Forschungseinrichtungen Fuß gefasst. Derartige Evaluationen können allerdings keinen abschließend vergleichenden Überblick für die Qualität der Forschung im öffentlichen Bereich liefern. Zur Beurteilung der Qualität liegt jedoch eine Reihe von Indikatoren vor, die in der vorliegenden Studie für die Hochschulforschung ausgewertet wurden.

Die Ergebnisse fallen bei den einzelnen ausgewerteten Indikatoren – Drittmittel, DFG-Förderranking, Projekte im Rahmen der EU-Rahmenprogramme, Humboldt-Stipendiaten, DAAD-Stipendiaten, CHE-Forschungs-Ranking – unterschiedlich aus. Insgesamt nimmt Nordrhein-Westfalen eine Position im oberen Mittelfeld der Bundesländer ein. Bayern und Baden-Württemberg schneiden mit Abstand besser ab als NRW. Die Ergebnisse der ersten Runde der Exzellenzinitiative, die am 13. Oktober 2006 verkündet wurden, entsprachen dem Gesamteindruck, der sich aus der Auswertung der Qualitätsindikatoren ergab: Nordrhein-Westfalen befindet sich unter den deutschen Ländern im Mittelfeld, Bayern und Baden-Württemberg bilden hingegen die Spitzengruppe.

PATENTANMELDUNGEN

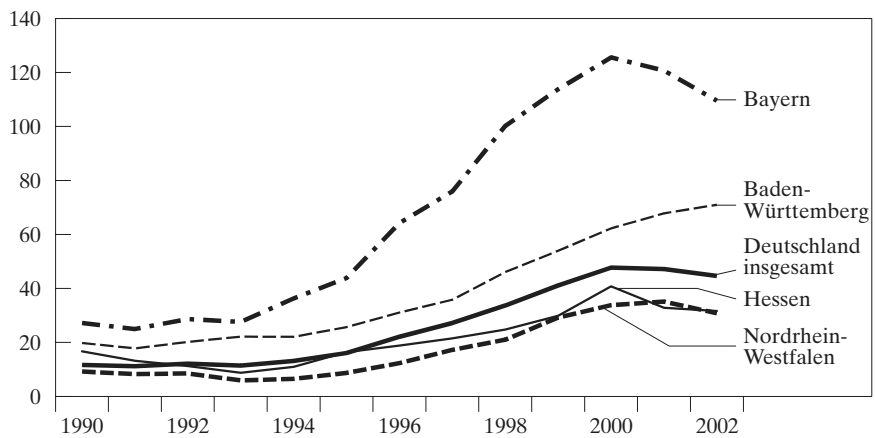
Patente stellen *Zwischenergebnisse* der Forschungstätigkeit dar. Sie verleihen dem Inhaber ein zeitlich begrenztes Nutzungsrecht auf die von ihm/ihr angemeldete Erfindung. Allerdings wird längst nicht nur das technologisch Interessante patentiert. In bestimmten Zweigen und Technologiefeldern reflektiert das Anmeldeverhalten der großen Unternehmen weniger technologische Errungenschaften als vielmehr strategische Motive. Die Besonderheiten des Patentierverhaltens der Unternehmen einzelner Sektoren ändern indessen nichts daran, dass Ländervergleiche der Patentanmeldungen sehr wertvolle, obgleich begrenzte Einblicke in das Innovationsgeschehen vermitteln. Ein großer Vorteil der Patentstatistik liegt nicht zuletzt darin, dass es sich um eine absolut zuverlässige und hervorragend dokumentierte Informationsquelle handelt, die inhaltlich freilich – wie alle anderen Innovationsindikatoren auch – interpretationsbedürftig ist.

Drei Bundesländer – Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen – erbringen das Gros der inländischen Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA), im Jahre 2005 71,7% (34 667) aller eingegangen inländischen Patentanmeldungen (48 367). Dabei kamen 28,3% aller Patentanmeldungen aus Bayern, 26,5% aus Baden-Württemberg und 16,9% aus Nordrhein-Westfalen. In Relation zur Bevölkerungs-

zahl wurden für NRW 45 Patente je 100 000 Einwohner registriert. Dieser Wert unterschreitet aber den für das gesamte Bundesgebiet gemessenen Mittelwert deutlich. Sowohl in Baden-Württemberg (120) als auch in Bayern (110), den führenden Bundesländern in der Patentstatistik, wurden je Einwohner mehr als doppelt so viele Patente angemeldet wie in NRW.

Schaubild 11.3

Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt in Hochtechnologiebereichen
1990 bis 2002; Anmeldungen je 1 Mill. Einwohner



Eigene Berechnungen nach Angaben des EPA.

Während in den vergangenen zwanzig Jahren in Baden-Württemberg und Bayern ein höchst dynamischer Anstieg der Patentanmeldungen zu beobachten war, der erst nach dem Zusammenbruch der Spekulationsblase auf den Aktienmärkten und den damit einhergehenden Verwerfungen in den Hightechbranchen zum Stillstand kam, haben sich die Patentanmeldungen aus Nordrhein-Westfalen beim DPMA *unterdurchschnittlich* entwickelt. Ähnlich verlief die Entwicklung der Patentanmeldungen in den Hochtechnologiebereichen beim Europäischen Patentamt (EPA) (vgl. hierzu ***Schaubild 11.3***). Die Erfassung der Patentanmeldungen nach *Anmeldersitz* – wie in der DPMA-Statistik üblich – und *Erfindersitz* kann im Prinzip zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Dies hat auf die Patentbilanz Nordrhein-Westfalens jedoch keinen nennenswerten Einfluss.

PATENTE AUS HOCHSCHULEN

Die seit dem 7. Februar 2002 geltende Neufassung des *Arbeitnehmererfindungsgesetzes* ist mittlerweile seit über vier Jahren in Kraft. Die Patentanmeldungen der Hochschulen haben danach bundesweit und speziell auch in Nordrhein-Westfalen tatsächlich deutlich zugenommen. Ein Einfluss der Gesetzesnovelle ist daher zumindest im Falle einiger Länder anzunehmen, in denen es zu einer starken Ausweitung der Patentanmeldungen aus Hochschulen kam. Faktisch entfällt zwar nur ein Bruchteil aller beim DPMA angemeldeten Patente auf die Hochschulen (1,2% in 2005). Für das Forschungsengagement der Hochschulen in den ingenieurwissenschaftlichen Bereichen und den Wissenstransfer aus den Hochschulen ist die praktische Bedeutung des Gesetzes aber nicht zu unterschätzen.

Im Jahr 2005 entfielen in Nordrhein-Westfalen 9,5 Patentanmeldungen auf 1 000 Professorenstellen und damit etwas mehr als in Bayern (8,9). Die Hochschulen Baden-Württembergs erweisen sich insgesamt gesehen allerdings als entschieden patentierfreudiger (21,7). Bei den baden-württembergischen Hochschulen war die Zuwachsrate jedoch niedriger als in Nordrhein-Westfalen: Während die Zahl der Patentanmeldungen von Hochschulen in Baden-Württemberg sich 2005 gegenüber 2001 etwa verdoppelte, verzeichneten die Hochschulen in NRW im gleichen Zeitraum mehr als eine Verzehnfachung. Demnach hat das Land durchaus beachtliche Erfolge bei der Umsetzung des Arbeitnehmererfindungsgesetzes im Hochschulbereich erzielt, kann aber mit dem im Ländervergleich erreichten Niveau noch nicht zufrieden sein.

TECHNOLOGISCHES SPEZIALISIERUNGSPROFIL VON NRW

Das Technologieprofil Nordrhein-Westfalens wird deutlich, wenn man den *relativen Patentindex* (RPA-Index) berechnet, der darüber Auskunft gibt, inwieweit ein bestimmter Technologiebereich im „Technologieportfolio" des Landes im Vergleich zu anderen Ländern stärker oder schwächer präsent ist. Es fällt auf, dass NRW in den Hightechfeldern – mit Ausnahme der Chemie – schlechter abschneidet als die beiden süddeutschen Bundesländer. Konventionelle Technologiefelder – z.B. Bauwesen/Bergbau, Textilien/Papier – sind dagegen stärker präsent. Insgesamt ergibt sich bei der Analyse des Patentverhaltens, dass Nordrhein-Westfalen nach wie vor deutlich hinter Baden-Württemberg und Bayern zurückliegt. Die Lücke hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten noch erheblich vergrößert. Der wichtigste Grund hierfür liegt darin, dass sich die patentfreudigen Hightechzweige in den beiden süddeutschen Bundesländern ungleich besser entwickelt haben als in Nordrhein-Westfalen und im übrigen Bundesgebiet.

INNOVATIONEN (OSLO-INDIKATOREN)

Wenn Unternehmen neue Produkte oder Produktionsverfahren einführen, so beruht dies häufig nicht auf eigener Forschung und Entwicklung, sondern auf der *Übernahme* andernorts entwickelter originärer Neuerungen. Eine solche Übernahme kann z.B. auf dem Wege des Kaufs neuer DV-Anlagen erfolgen, durch den Erwerb von Lizenzen, durch die systematische Auswertung von Informationen, Fachliteratur oder Internetquellen oder auch einfach durch Produktimitationen. Letzteres ist in den hoch entwickelten Industrieländern in der Regel zwar nicht legal und somit justiziabel, wird mitunter aber trotzdem praktiziert. Zumindest in den Schwellenländern ist die Herstellung von mehr oder weniger gut „getarnten" Imitaten hingegen eine weit verbreitete Praxis.

Innovationstätigkeit geht nicht zuletzt aufgrund dieser zum Unternehmensalltag gehörenden Praxis, dass andernorts entwickeltes Wissen genutzt wird, weit über FuE hinaus, wobei allerdings auch die Übernahme neuer Produkte und Verfahren in der Regel nicht ganz ohne einen eigenen (kleineren) FuE-Beitrag zu realisieren ist. Zugleich schließt der Weg zum marktfähigen Produkt auch dann, wenn dieser auf eigener FuE basiert, Schritte ein, die im Sinne des Frascati-Handbuchs der OECD *nicht* als „Forschung und experimentelle Entwicklung" anzusehen sind. Die *Innovationsindikatoren* haben vor diesem Hintergrund die Aufgabe, die Innovationsaktivitäten der Unternehmen vergleichend zu messen. Sie folgen dabei der im *Oslo-Handbuch* der OECD festgelegten Methodik.

EMPIRISCHE BEFUNDE ZU DEN INNOVATIONEN

Der *Stifterverband Wissenschaftsstatistik* fragt in seinen im Zweijahresrhythmus durchgeführten FuE-Erhebungen u.a. auch nach den Anteilen neuer oder verbesserter Produkte, die innerhalb eines Zeitraums von fünf Jahren vor dem Erhebungsjahr in den befragten Unternehmen eingeführt wurden. Der Adressatenkreis dieser Befragungen ist im Wesentlichen auf den numerisch kleinen, gesamtwirtschaftlich aber bedeutenden Kreis *größerer* forschungsaktiver Unternehmen begrenzt. Die hierbei ermittelten Befunde fallen für Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu den süddeutschen Ländern, aber auch zum Bundesdurchschnitt *negativ* aus. Der mit neuen Produkten erzielte Umsatzanteil lag in NRW 2003 im Durchschnitt bei 20,9%, in Bayern dagegen bei 27,0%, in Baden-Württemberg bei 26,8% und im Bundesdurchschnitt bei 26,4%. Beim Umsatzanteil verbesserter Produkte fielen die Ergebnisse für Nordrhein-Westfalen zwar besser aus, aber auch hier lag NRW hinter den süddeutschen Bundesländern zurück.

Günstiger fällt der Vergleich für Nordrhein-Westfalen bei den im Rahmen des *IAB-Betriebspanels* ermittelten Innovationsindikatoren aus. Allerdings ist bei diesem Datensatz der Adressatenkreis ein völlig anderer. Die Befragungen sind als Repräsentativerhebung für die Gesamtheit aller deutschen Betriebe mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten konzipiert. Die große Mehrheit der befragten Betriebe führt keine oder nur geringfügige FuE-Aktivitäten durch. Ihre Innovationstätigkeit lebt vor allem von der *Innovationsdiffusion*. Unterschiedliche Resultate gegenüber der Befragung des *Stifterverbands Wissenschaftsstatistik* sind also schon im Design der Untersuchung angelegt.

Der Anteil der Betriebe, die nach dem *IAB-Betriebspanel* 2002 bzw. 2003 neue oder verbesserte Produkte vermarkteten, war gemessen an allen Betrieben in NRW mit 29,7% deutlich höher als in Baden-Württemberg (21,8%), in Bayern (26,7%) und in Westdeutschland insgesamt (28,0%). Der Umsatzanteil neuer Produkte und Leistungen, die von den Befragten als „Marktneuheiten" (originäre Innovationen) eingestuft wurden, betrug dagegen im Jahr 2003 in Nordrhein-Westfalen 2,2%, in Bayern 4,1%, in Baden-Württemberg 2,7% und im westlichen Bundesgebiet 2,6%.

Bei Nutzung der Osloindikatoren für Bundesländervergleiche ist mit Blick auf die Natur der Daten – es handelt sich um subjektive Einschätzungen des betrieblichen Innovationsgeschehens, die sich in den meisten Fällen nicht auf routinemäßig im betrieblichen Berichtswesen erhobene Sachverhalte stützen können – Vorsicht geboten. Immerhin lässt sich aus den beiden sehr unterschiedlichen Befragungen aber auf Folgendes schließen: In der Erhebung des *Stifterverbands Wissenschaftsstatistik* schlagen sich die im Ländervergleich vergleichsweise *geringeren* Forschungsaktivitäten der nordrhein-westfälischen Unternehmen nieder. Das *IAB-Betriebspanel* hingegen gibt in erster Linie über das bei den nordrhein-westfälischen Unternehmen *stärkere* Ausmaß der Innovationsdiffusion Auskunft, die weitgehend losgelöst von eigenen Forschungsaktivitäten stattfindet. Vor diesem Hintergrund sind die unterschiedlichen Ergebnisse durchaus plausibel.

TECHNOLOGIEORIENTIERTE GRÜNDUNGEN

Nordrhein-Westfalen weist in fast allen Segmenten der Spitzentechnologien (= Technologien der Hightechbranchen) *unterdurchschnittliche* Gründungsintensitäten auf. Bei den Hochwertigen Technologien spiegeln sich indessen die derzeitigen industriellen Stärken von Nordrhein-Westfalen wider, sodass in diesem Segment nur ein vergleichsweise geringer Rückstand zu den führenden Bundesländern besteht. Eine deutlich *überdurchschnittliche* Gründungsdynamik ist für NRW fast ausnahmslos in konventionellen industriellen Sektoren zu beobachten. Diese zeichnen sich allerdings im Schnitt durch eine geringe Forschungsaktivität aus.

Das Gründungsgeschehen spiegelt dabei – wie zu erwarten – insbesondere die vorhandenen industriellen Strukturen wider. Die Hightechbereiche in NRW sind im Vergleich zu den beiden süddeutschen Bundesländern relativ schwach ausgeprägt. Die im Allgemeinen weniger zukunftsträchtigen konventionellen Hochwertigen Technologien sind dagegen in der Industriestruktur Nordrhein-Westfalens relativ stark repräsentiert. Gründungen werden in wesentlichem Maße aus dem lokal vorhandenen Gründungspotenzial gespeist, wobei Personen vornehmlich in Branchen gründen, in denen sie zuvor umfangreiche Erfahrungen gesammelt haben. Ausnahmen von dieser Regel ergeben sich jedoch häufig in jungen Technologiefeldern.

Je besser eine Region in Bezug auf potenzielle Kunden, exzellente Forschungseinrichtungen, Dienstleistern sowie Unternehmen der gleichen Branche ausgestattet ist, um so leichter fällt es, potenzielle Gründer aus der eigenen Region zur Gründung in der Heimat zu bewegen bzw. externe Gründer zu attrahieren. Regionen, die bereits über einen breiten Fundus von Hightechunternehmen verfügen, ziehen technologieorientierte Gründungen demnach stärker an als solche Regionen, in denen das in geringerem Umfang der Fall ist. Das Beispiel München zeigt, dass es keiner „übermenschlichen Anstrengungen“ bedarf, sich mit Erfolg für die Image- und Profilbildung der Städte und Regionen einzusetzen. Eine solche sollte selbstverständlich glaubhaft und transparent betrieben werden.

11.3 Das nordrhein-westfälische Innovationssystem im Detail

Dieser Teilabschnitt nimmt eine sektorale Perspektive ein und beleuchtet im Detail zwei zentrale Bereiche des nordrhein-westfälischen Innovationssystems. Einerseits diskutieren wir mit der Chemischen Industrie, dem Fahrzeugbau, der Elektrotechnischen Industrie und dem Maschinenbau diejenigen Sektoren, die traditionell das Innovationsgeschehen eines Landes dominieren. Andererseits beleuchten wir wichtige Zukunftstechnologien. Dazu zählen Informations- und Kommunikationstechnologien, die Biotechnologie, die Nanotechnologie, Neue Werkstoffe, die Medizintechnik, die Logistik, Umwelttechnologien und die Energietechnik.

AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSAKTIVE SEKTOREN

Die Untersuchung des Innovationsgeschehens in den vier forschungsaktiven Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Nordrhein-Westfalen ergibt ein differenziertes Muster, das sowohl *Stärken* als auch *Schwächen* hervortreten lässt. Zentrale Forschungseinheiten von großen internationalen Konzernen, die globale Anziehungspunkte der Innovationsaktivität darstellen, gibt es in NRW nur teilweise in der Chemischen (weniger in der Pharmazeutischen) Industrie. Dies kann als ein zentraler Unterschied zu den süddeutschen

Ländern Baden-Württemberg und Bayern angesehen werden. Dennoch existieren in allen betrachteten Branchen auch in Nordrhein-Westfalen zahlreiche FuE-Einheiten. Dabei handelt es sich vornehmlich um – im internationalen Maßstab betrachtet - kleinere Großunternehmen oder mittelständische Unternehmen.

In Teilen NRWs finden sich somit in den vier forschungsintensiven Branchen in beträchtlicher Zahl *„Hidden Champions“,* die über erfolgreiche Innovationsaktivitäten in den jeweiligen Branchen europaweit oder weltweit agieren. Diese Unternehmen sind für das Gesamtbild des Innovationsgeschehens im Lande besonders wichtig. Vielfach sind aufgrund der Begrenztheit der Märkte aus den Innovationsaktivitäten dieser Unternehmen allerdings auch nur begrenzte zusätzliche Impulse für Wachstum und Beschäftigung zu erwarten. Nordrhein-Westfalen ist darüber hinaus offensichtlich auch attraktiv für die Ansiedlung von FuE-Einheiten ausländischer Unternehmen, insbesondere von Kfz-Zulieferern. Auch wenn die anekdotische Evidenz aufgrund von Einzelbeispielen eher vermuten lässt, dass die Attraktivität der süddeutschen Bundesländer größer ist, so gibt es für diese Vermutung keine handfesten empirischen Belege.

Die Entwicklung der FuE-Aktivitäten der Chemischen Industrie und des Maschinenbaus war national wie international seit den 1980er Jahren genauso wie die der Wirtschaftsaktivitäten in diesen Branchen durch erhebliche Erfordernisse zur *Strukturanpassung* geprägt. Besonders forschungsaktive Teilbranchen (Pharmazie und Werkzeugmaschinenbau) sind dabei in Nordrhein-Westfalen unterrepräsentiert. Die FuE-Aktivitäten des Fahrzeugbaus und der Elektrotechnik sind dadurch gekennzeichnet, dass keine großen Konzerne mit ihrer Zentralforschung in NRW ansässig sind. Dennoch hat sich eine *bedeutende* und teilweise sehr innovative KFZ-Zulieferindustrie etabliert, die in NRW einen Schwerpunkt im Bereich der Fahrzeugelektronik besitzt.

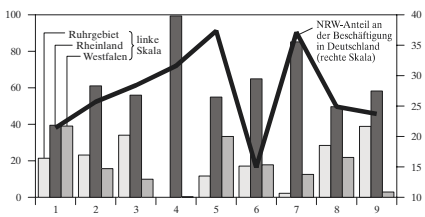
CHEMISCHE INDUSTRIE

Die Chemische Industrie hat für das Verarbeitende Gewerbe bzw. auch die Gesamtwirtschaft von Nordrhein-Westfalen eine sehr große Bedeutung. Der Anteil der Forschungsausgaben dieses Sektors an denjenigen des Verarbeitenden Gewerbes liegt bei 36%. Im internationalen Vergleich war die Chemische Industrie in Nordrhein-Westfalen seit den 1980er Jahren *überproportional* von der Konsolidierung der Produktionsaktivitäten betroffen. Diese starke Konsolidierung hatte sicherlich auch mit der eher schlechten Ausgangssituation aufgrund der ungünstigen Branchenstruktur (relativ hoher Anteil der Grundstoffchemie, geringer Beschäftigungsanteil der Pharmaindustrie) zu tun.

Die großen Unternehmen der Chemischen Industrie haben ihre Umstrukturierung in der jüngsten Vergangenheit erfolgreich durchgeführt. Wichtige Teile der Forschungsaktivitäten der NRW-Chemiekonzerne, aber auch von nicht in Nordrhein-Westfalen beheimateten Unternehmen sind an Standorten in Nordrhein-Westfalen ansässig bzw. dort ausgebaut worden. Dabei sticht das Rheinland sowohl das Ruhrgebiet als auch Westfalen um Längen aus (vgl. ***Schaubild 11.4***, linker oberer Quadrant).

Schaubild 11.4

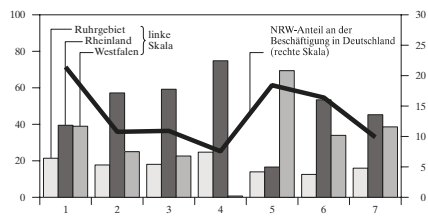
Beschäftigung in Teilbranchen der Chemischen Industrie
2004; Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in %



1: Verarbeitendes Gewerbe
2: Chemie
3: Chemische Grundstoffe
4: Schädlingsbekämpfungs- und Pflanzenschutzmittel
5: Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte
6: Pharmazeutische Produkte
7: Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel
8: Sonstige Chemische Erzeugnisse
9: Chemiefasern

Eigene Berechnungen nach Angaben der Arbeitsagentur Regionaldirektion NRW.

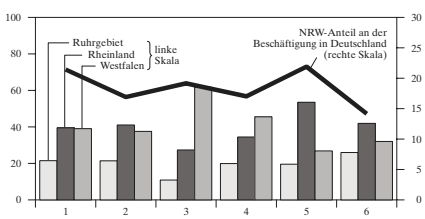
Beschäftigung in Teilbranchen des Fahrzeugbaus
2004; Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in %



1: Verarbeitendes Gewerbe
2: Fahrzeugbau
3: Kraftwagen und Kraftwagenteile
4: Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
5: Karosserien, Aufbauten und Anhänger
6: Teile und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
7: Sonstiger Fahrzeugbau

Eigene Berechnungen nach Angaben der Arbeitsagentur Regionaldirektion NRW.

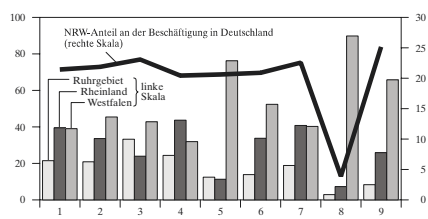
Beschäftigung in Teilbranchen des Elektroniksektors
2004; Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in %



1: Verarbeitendes Gewerbe
2: Elektronik
3: Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen
4: Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung
5: Rundfunk- und Nachrichtentechnik
6: Medizin-, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Optik, Uhren

Eigene Berechnungen nach Angaben der Arbeitsagentur Regionaldirektion NRW.

Beschäftigung in Teilbranchen des Maschinenbaus
2004; Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in %



1: Verarbeitendes Gewerbe
2: Maschinenbau
3: Maschinen für die Erzeugung / Nutzung mechanischer Energie
4: Sonstige, nicht wirtschaftszweigspezifische Maschinen
5: Land- und forstwirtschaftliche Maschinen
6: Werkzeugmaschinen
7: Maschinen für sonstige Wirtschaftszweige
8: Waffen / Munition
9: Elektrische Haushaltsgeräte

Eigene Berechnungen nach Angaben der Arbeitsagentur Regionaldirektion NRW.

FAHRZEUGBAU

Der Schwerpunkt der FuE-Aktivitäten des deutschen Fahrzeugbaus liegt in Süddeutschland. In Bayern und Baden-Württemberg arbeiten 45% der Beschäftigten im Fahrzeugbau und 65% des FuE-Personals dieser Branche.

Auf NRW entfallen nur 11% der Beschäftigten und 5% des FuE-Personals des Fahrzeugbaus. Bei einer Berücksichtigung der Zulieferunternehmen, die in anderen Branchen für den Fahrzeugbau produzieren, würden sich die absolute Zahl der Beschäftigten und das ausgewiesene FuE-Personal in Nordrhein-Westfalen allerdings erheblich erhöhen. Während sich noch in den 1980er Jahren die Beschäftigung im Fahrzeugbau in NRW besser als in Deutschland und im OECD-Durchschnitt entwickelte, verlief sie in den 1990er Jahren bis heute insgesamt ungünstiger als im OECD-Durchschnitt und in den süddeutschen Bundesländern.

Der Schlüssel für die Erklärung der Forschungs- und Innovationsaktivitäten der Kfz-Industrie in Nordrhein-Westfalen liegt in deren spezifischer, sich deutlich vom süddeutschen Automobilbau unterscheidender Struktur. Produktions- und FuE-Aktivitäten in der Kfz-Industrie werden durch weltweit wenige Kfz-Hersteller (etwa 10 bis 12 Hersteller vereinen einen Großteil des Weltmarktes auf sich) und einige große Kfz-Zulieferer dominiert. Sowohl das weltweit größte Zulieferunternehmen als auch die deutschen Hersteller haben – bis auf Volkswagen in Niedersachsen – ihren Firmensitz und damit einen erheblichen Teil ihrer Produktion und FuE-Aktivitäten in Bayern und Baden-Württemberg.

In Nordrhein-Westfalen liegt demgegenüber ein *Schwerpunkt* der Zulieferindustrie Deutschlands. Etwa ein Drittel der großen deutschen Zulieferunternehmen hat seinen Sitz in Nordrhein-Westfalen. Auch wichtige Zulieferunternehmen anderer Branchen (wie der Elektronik- oder Metallindustrie) sowie große internationale Zulieferfirmen produzieren und forschen in Nordrhein-Westfalen teilweise für den Fahrzeugbau. Von den Herstellern betreibt nur Ford in nennenswertem Ausmaß Forschung und Entwicklung in NRW. Regional konzentrieren sich die Zulieferer des Fahrzeugbaus in Nordrhein-Westfalen auf das Rheinland, bei Karosserien, Aufbauten und Anhängern dominiert dagegen Westfalen (vgl. auch *Schaubild 11.4*, rechter oberer Quadrant).

ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE

Beim Vergleich der FuE-Aktivitäten der Elektrotechnischen Industrie nach Bundesländern ist ein deutlicher Rückstand von Nordrhein-Westfalen zu Baden-Württemberg und Bayern zu beobachten. Lediglich 13% des FuE-Personals des Elektrotechniksektors in Deutschland arbeiten in Nordrhein-Westfalen, 23,2% in Baden-Württemberg und 34,3% in Bayern. Bei einem gegenüber den süddeutschen Bundesländern oder den global im Elektrotechniksektor führenden Nationen eher moderaten Anteil des Elektrotechniksektors am gesamten Verarbeitenden Gewerbe hat sich dennoch die

Beschäftigung der Elektrotechnischen Industrie seit den 1980er Jahren im internationalen Vergleich relativ günstig entwickelt.

Die Erklärung für diese im Hinblick auf die Wettbewerbssituation und Innovativität der NRW-Unternehmen *zwiespältigen* Befunde ergibt sich – wie im Falle des Fahrzeugbaus – aus der besonderen Struktur des Elektroniksektors im Lande: In Nordrhein-Westfalen finden sich keine großen Elektrokonzerne, die mit ihren zentralen FuE-Stätten Anziehungspunkte für die Ansiedlung weiterer, forschungsaktiver Unternehmen bilden könnten. Vor diesem Hintergrund hat sich in NRW dennoch eine erfolgreiche Elektrotechnikindustrie entwickelt, in der zwar die traditionellen Zweige des 19. Jahrhunderts die größte Bedeutung haben, aber auch durchaus erfolgreiche Unternehmen des IKT-Bereichs zu finden sind. Diese Industrie wird in NRW durch große mittelständische oder im globalen Maßstab „kleinere" Großunternehmen getragen, die in ihren jeweiligen Marktsegmenten europa- oder weltweit tätig sind. Unternehmen mit Sitz außerhalb des Landes oder Deutschlands spielen augenscheinlich für die FuE-Aktivitäten des Elektrotechniksektors in NRW eine nicht unbedeutende Rolle.

Eindeutiger *Schwerpunkt* der FuE-Aktivitäten der Elektrotechnikindustrie in Nordrhein-Westfalen – auch wenn eine Quantifizierung schwer möglich ist – dürfte der Zulieferbereich für den Automobilbau sein. Darüber hinaus hat sich insbesondere eine Lampen- und Beleuchtungsindustrie (auch mit deutlicher Ausrichtung auf den Automobilbau) etabliert. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich elektronischer Verbindungen. Darüber hinaus produzieren und forschen in NRW Unternehmen des IKT-Bereichs (Computer, Handys, Geldautomaten und Kassensysteme) – wenn auch in global gesehen geringem Ausmaß. Unter regionalen Aspekten verteilen sich die Kapazitäten der Elektrotechnikindustrie fast zu gleichen Teilen auf das Rheinland und Westfalen, während das Ruhrgebiet in deutlich schwächerem Maße partizipiert (vgl. *Schaubild 11.4*, linker unterer Quadrant).

MASCHINENBAU

Der Maschinenbau ist mit einem Anteil an den deutschlandweiten Umsätzen von 27,5% und einem Beschäftigungsanteil von 22% eine für die Industrie Nordrhein-Westfalens zentrale Branche. Lediglich Baden-Württemberg hat mit 27% einem höheren Anteil an den deutschlandweit im Maschinenbau Beschäftigten. Der Anteil am Forschungspersonal der Branche ist in NRW mit 18,1% dagegen deutlich niedriger als der Beschäftigungsanteil, sodass die Branche gegenüber Deutschland, insbesondere aber auch gegenüber Baden-Württemberg, eine deutlich *geringere* Forschungsintensität aufweist. Nach einer Beschäftigungsstagnation in den 1980er Jahren war die Beschäftigungsentwicklung des Maschinenbaus in Nordrhein-Westfalen in

den 1990er Jahren deutlich ungünstiger als im Deutschland-Durchschnitt und im Vergleich zum OECD-Durchschnitt. Die Strukturanpassungen führten zu einer branchenweiten Verringerung des Forschungspersonals, wobei sich die Entwicklung im FuE-Bereich insbesondere seit 1997 deutlich von Baden-Württemberg und Bayern abgekoppelt hat, die beide wieder einen Zuwachs beim Forschungspersonal verzeichneten.

Bei der Bewertung dieser im Vergleich zu den 1990er Jahren ungünstigeren Entwicklung ist zu berücksichtigen, dass der Maschinenbau ein äußerst *heterogener* Wirtschaftszweig mit vielen Teilbranchen ist, die mitunter sehr unterschiedlichen Entwicklungsmustern folgen: Gerade der besonders forschungsintensive Werkzeugmaschinenbau ist in NRW unterdurchschnittlich vertreten, was im Vergleich zu Baden-Württemberg die geringere Forschungsintensität der Branche erklären kann. Eine genauere Analyse zeigt, dass sich in Teilbranchen (etwa den land- und forstwirtschaftlichen Maschinen) Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen in den letzten Jahren gut am Weltmarkt behaupten konnten. Dennoch wird deutlich, dass die immer noch bestehende Orientierung von Teilen der Branche auf die Montanindustrie sich negativ sowohl auf die Beschäftigtenzahl als auch die FuE-Aktivitäten auswirkt.

Die Produktionsstätten des Maschinenbaus sind sehr ungleich auf die „Großregionen" des Landes verteilt. In einigen Sparten setzt Westfalen starke Akzente, in anderen das Rheinland. Das Ruhrgebiet ist nur bei der Herstellung energietechnischer Ausrüstungen stärker präsent (vgl. *Schaubild 11.4*, rechter unterer Quadrant).

TECHNOLOGIEFELDER

Mit den neuen Technologien, den Spitzentechnologien des 21. Jahrhunderts, sind in besonderem Maße *Zukunftsmärkte* sowie – bei deren erfolgreicher Erschließung – die Aussicht auf Wachstum und Beschäftigung verbunden. Die hoch entwickelten Industrieländer haben daher nicht von ungefähr ein vitales Interesse daran, in diesen Technologiebereichen präsent zu sein und, wenn irgend möglich, die technologische Entwicklung mitzubestimmen. Dies setzt allerdings voraus, dass sich einerseits private Unternehmen mit dem hierzu erforderlichen Ressourceneinsatz und mit technologischer Kompetenz engagieren und andererseits der Staat flankierend Grundlagenforschung und Hochschulbildung auf den entsprechenden Gebieten fördert. Die Chancen eines „koordinierten" Engagements von Wirtschaft und Staat sind dabei nicht bei allen Spitzentechnologien gleich groß. In manchen Bereichen bestehen für die deutsche Industrie gute Chancen für Terraingewinne, in anderen scheint „der Zug abgefahren" zu sein.

Die Auswahl der in unserer Untersuchung betrachteten Technologiefelder orientiert sich im Wesentlichen an den technologischen Trends, die sich in NRW schon seit Jahren der besonderen Aufmerksamkeit erfreuen, etwa in Gestalt der Initiierung von Netzwerken und Brancheninitiativen und dabei punktuell auch der staatlichen Förderung. Nicht in allen Fällen handelt es sich dabei *tatsächlich* um Spitzentechnologien. Die Umwelttechnologien und die Energietechnik sind z.B. eher den Hochwertigen Technologien zuzurechnen als dem Hightechbereich.

Grundsätzlich verfügt Nordrhein-Westfalen in allen untersuchten Zukunftstechnologiefeldern, so unser Befund, über profunde Stärken. Es ist allerdings auch festzuhalten, dass Nordrhein-Westfalen in den meisten der im Folgenden angesprochenen Technologiefelder kaum als regionaler Repräsentant der „technologischen Avantgarde" in Deutschland gelten kann. Die stärkeren Gewichte liegen – um von den international führenden Hightechregionen gar nicht zu reden – allemal eher im Süden Deutschlands, hierunter besonders in Baden-Württemberg und Bayern. „Zukunftstechnologien", welche die Märkte von morgen bestimmen werden, sind in Nordrhein-Westfalen im Ganzen gesehen bislang eher *schwach* vertreten, trotz der vorhandenen guten Ansätze auf einigen Gebieten. Die Detailanalysen von einzelnen Segmenten des Innovationsgeschehens fördern insofern Ergebnisse zu Tage, die den Befunden der Analyse der Innovationsindikatoren – hier besonders der Patentintensität – recht ähnlich sind.

INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN

In Nordrhein-Westfalen gibt es im Bereich der IKT-Produktion einige Bereiche, die positiv zu Buche schlagen, wie z.B. die Fernmeldedienste oder die Telekommunikation. Im Datenverarbeitungsbereich und in anderen IKT-Bereichen sind dagegen Defizite zu erkennen. Diese werden auch deutlich, wenn man die Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt zugrunde legt. Diesbezüglich zeigt sich gegenüber den südlichen Bundesländern durchgängig ein relativ deutlicher Rückstand.

Immerhin hat sich gezeigt, dass Nordrhein-Westfalen sich etwas *robuster* gegenüber den mit dem Zusammenbruch der „New Economy" zu Beginn des laufenden Jahrzehnts einhergehenden Verwerfungen zeigte. Demnach waren die Einbrüche in den südlichen Bundesländern deutlich größer. Allerdings deutet dies weniger auf eine relative Stärke von NRW hin, sondern ist eher der Tatsache geschuldet, dass Baden-Württemberg und Bayern im IKT-Bereich einen wesentlich höheren Stand erreicht hatten, sodass allein aufgrund eines damit verbundenen Basiseffekts die größeren Rückschläge zu erklären sind. Die daraus resultierende relative Besserstellung von NRW

sollte deshalb nicht als eine wirkliche und substanzielle Verbesserung der Situation im IKT-Bereich interpretiert werden.

Vielmehr haben die empirischen Befunde insgesamt gezeigt, dass NRW in einigen IKT-Bereichen noch deutlich *nachlegen* muss. Dabei sollten einerseits die vorhandenen Stärken im Fernmeldewesen, in der Telekommunikation oder punktuell auch im Medienbereich weiter ausgebaut und andererseits die identifizierten Schwächen z.B. im Bereich der Datenverarbeitung nach Möglichkeit vermindert bzw. abgestellt werden. Hierzu müssten auch Möglichkeiten geprüft werden, sich stärker in internationale Kooperationen – z.B. mit den Beneluxländern – einzubringen.

BIOTECHNOLOGIE

In der Gesamtschau spricht unsere Analyse zur *Biotechnologie* dafür, dass die Biotechindustrie in Nordrhein-Westfalen beachtliche Erfolge aufzuweisen hat und zu den *führenden deutschen Biotechnologiestandorten* zu zählen ist. Der Weg zu einer europäischen Spitzenregion, bei dem die Region München klar die Nase vorne hat, ist allerdings noch ungleich weiter. Der Anteil an der Zahl der Unternehmen fällt zwar vergleichsweise moderat aus, NRW-Unternehmen haben gleichwohl einen bemerkenswerten Anteil am Gesamtumsatz der Branche.

Die Umsatzproduktivität – Biotechumsatz pro Beschäftigten – gibt einen Einblick in die regionalen Unterschiede der Leistungsfähigkeit der Biotechnologieunternehmen. So liegen die NRW-Unternehmen gemessen an diesem Indikator im Bundesländervergleich sogar vor Baden-Württemberg und Bayern. Die Beschäftigungseffekte der Biotechbranche halten sich dagegen bislang eher in engen Grenzen. Es ist davon auszugehen, dass derzeit *höchstens* 15 000 Personen in der Biotechindustrie NRWs beschäftigt sind und 80 000 in derjenigen Deutschlands. Diese Zahlen sind als Obergrenzen zu interpretieren, die faktisch das Bild aber immer noch eher überzeichnen.

Betrachtet man die *Beteiligungsaktivitäten* ausländischer Investoren, liegen bayerische Unternehmen vorn. Zum jetzigen Zeitpunkt des Lebenszyklus dieser Branche dürften als Gründe hierfür z.B. die Zahl der in klinischen Studien befindlichen Wirkstoffe oder auch die von Bayern angemeldeten Patente von ausschlaggebender Bedeutung sein. Damit einher geht auch die Feststellung, dass mittlerweile einige Schwerpunktbildungen zu Tage treten, die für die zukünftige Profilbildung der Bioregionen von Bedeutung sind. So hat NRW anscheinend komparative Stärken in der von der chemischen Industrie stark mit getragenen „weißen Biotechnologie“, weniger jedoch im pharmazeutischen Zweig der Biotechnologieforschung.

NANOTECHNOLOGIE

Das Technologiefeld zeichnet sich durch eine enorme *Vielfalt* unterschiedlicher technologischer Ansätze aus, die unter dem Begriff „Nanotechnologie" subsumiert werden. Forschung und Entwicklung ist in der Nanotechnologie im Vergleich zur Biotechnologie viel stärker auf bestehende, bereits gut auf den Märkten etablierte Unternehmen konzentriert. Schätzungen künftiger Marktpotenziale der Nanotechnologie klaffen weit auseinander und sind – ähnlich wie in der Biotechnologie – mit erheblichen Unsicherheitsfaktoren behaftet. Insgesamt sieht sich die deutsche Industrie im Bereich der Nanotechnologie aber in einer verhältnismäßig *günstigen* Position. Es ist auch gegenüber den führenden Entwicklungszentren der Welt, vor allem denjenigen der USA, bislang kein mit der Biotechnologie vergleichbarer Rückstand festzustellen.

In Nordrhein-Westfalen ist eine Reihe von vornehmlich größeren Unternehmen beheimatet, die FuE auf nanotechnologischem Gebiet betreiben. Quantitative Aussagen zur relativen Position des Landes in der nanotechnologischen Forschung sind auf Basis der verfügbaren Informationen jedoch nicht möglich. Einiges spricht indessen dafür, dass die süddeutschen Bundesländer derzeit auch auf diesem Gebiet einen Vorsprung haben. Immerhin ist aber in Nordrhein-Westfalen mit Sicherheit ausreichend „kritische Masse" für eine stärkere Betonung dieses Technologiefelds vorhanden, bei der staatliche Förderung durchaus eine Rolle spielen könnte und sollte.

NEUE WERKSTOFFE

Mit den „Neuen Werkstoffen" wird ein weites, vor allem verschiedene Vorleistungsgüterindustrien wie z.B. die Chemische Industrie, die Metallindustrie und die Textilindustrie ansprechendes Terrain adressiert. Als einheitliches Technologiefeld präsentieren sie sich somit eigentlich *nicht*. Die entsprechenden Industrien sind traditionell in der nordrhein-westfälischen Wirtschaft stark präsent. Im Fall der Metallindustrie nimmt das Land ohne Zweifel eine führende Position in Deutschland ein, die es nach den erfolgreichen Umstrukturierungen der Stahlindustrie in den vergangenen Jahrzehnten unvermindert behauptet. Eine führende Position ist dem Land auch in der Chemischen Industrie zu bescheinigen, hierunter insbesondere in der Spezialchemie.

Angesichts der Heterogenität des mit den Neuen Werkstoffen angesprochen Feldes erscheint die undifferenzierte Förderung eines solchen Technologiefeldes eher *problematisch*, kommen doch sehr unterschiedliche branchenspezifische Innovationskonstellationen bzw. auch Markt- und Nachfragebedingungen ins Spiel. Dies dürfte auch der eigentliche Grund der hier

zuweilen beklagten Vielfalt der Initiativen und Netzwerke sein. Interessant unter dem Gesichtspunkt der Förderung von Spitzentechnologien scheint uns vor allem der Bereich zu sein, in dem sich Nanotechnologie und Neue Werkstoffe überschneiden.

Gegen die Proklamation eines *„Werkstofflandes Nordrhein-Westfalen"* scheint auf den ersten Blick wenig zu sprechen. Hier stellt sich allerdings die Frage, ob damit nicht unterschwellig die außerhalb Nordrhein-Westfalens tief verwurzelten Klischeevorstellungen vom „Land der Grundstoffindustrien" reaktiviert werden könnten, die man doch eben erst im Zeichen der Internationalen Bauausstellung im Ruhrgebiet und der bemerkenswerten musealen Aufbereitung des großen schwerindustriellen Erbes zu überwinden suchte.

MEDIZINTECHNIK

Nordrhein-Westfalen verfügt – soweit erkennbar – über *keine* herausragenden Stärken im Bereich der Medizintechnik, weder bezogen auf den Bereich der Spitzentechnologien noch in der Breite. Das heißt nicht, dass keine Anknüpfungspunkte vorhanden wären, auf denen aufgebaut werden könnte. Vielmehr hat sich in Nordrhein-Westfalen eine Reihe von Standorten der Medizintechnik herauskristallisiert, sowohl im Rheinland als auch im Ruhrgebiet und in Westfalen. Darüber hinaus sind gerade in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen worden, in Nordrhein-Westfalen den *Vernetzungsgrad* innerhalb der Medizintechnik, aber auch zu den anderen in direktem Zusammenhang zu medizintechnischen Kontexten stehenden Technologien (Bio- und Nanotechnologie, Neue Werkstoffe) zu erhöhen. Auch die Kooperation zwischen Wissenschaft und Pharmaindustrie sowie mit den Endabnehmern der Medizintechnik, wie den Krankenhäusern und Ärzten, hat sich verbessert.

Dennoch reicht dies bislang noch längst nicht aus, um Nordrhein-Westfalen den Status einer Spitzenposition in der Medizintechnik zu verleihen. Bis dorthin ist es noch ein weiter Weg und die Erreichung dieses Ziels bedarf vor dem Hintergrund, dass Nordrhein-Westfalen am deutschen Medizintechnikmarkt derzeit lediglich einen Anteil von 16% hat, erheblicher Anstrengungen. Insbesondere ist es bislang nicht gelungen – trotz aller diesbezüglichen Aktivitäten – die Teilbereiche der Medizintechnik in ausreichendem Maße miteinander zu vernetzen. In dieser Hinsicht sind für Nordrhein-Westfalen nach wie vor Defizite zu konstatieren. Deren Überwindung ist unabdingbar, wenn NRW an dem künftig aller Voraussicht nach stark wachsenden Markt der Medizintechnik nachhaltig partizipieren soll.

LOGISTIK

Nordrhein-Westfalen liegt dank der verkehrs- und siedlungsgeographischen Gegebenheiten im Fadenkreuz der nordwesteuropäischen Verkehrssysteme und bietet sich somit als *wichtiger* Standort für welt- und europaweit operierende Logistikanbieter an. Durch die seit zwei Jahrzehnten rasant ablaufenden Restrukturierungen der Wertschöpfungsketten in Industrie und Handel wird auf die in der „Mittlerrolle" befindliche Logistiksparte ein enormer Druck in Richtung organisatorischer Innovationen ausgeübt. Um das Prinzip des „Just-in-time"-Transports in jeder Hinsicht zu realisieren, sind vor allem informationstechnische Lösungen gefragt, die kundenspezifisch zugeschnittene intermodale Lieferketten ermöglichen und zugleich logistische Leistungen bis in die klassischen Produktions- und Handelsprozesse hinein wirksam werden lassen. Vor diesem Hintergrund ruhen die Hoffnungen derzeit u.a. auf der Entwicklung telematischer Navigationssysteme. Dazu ist allerdings anzumerken, dass deren Marktpotenzial immer noch sehr ungewiss ist.

Die öffentlich getragene Forschung und Lehre zur Logistik ist in Nordrhein-Westfalen sehr breit vertreten, sowohl inhaltlich als auch regional. In der universitären Lehre werden alle wesentlichen Themenfelder abgedeckt und gesonderte Studiengänge angeboten. Mit zwei Fraunhoferinstituten befinden sich zudem große Forschungseinrichtungen im Land, die im nationalen und internationalen Wettbewerb gut positioniert sind. In Nordrhein-Westfalen finden sich denn auch Ansiedlungen zahlreicher bedeutender Logistikanbieter. Ihre Schwerpunkte liegen u.a. in den Sparten Beratungs- und Softwaredienste der logistiknahen Dienstleistungen. Eine nähere Betrachtung der einzelnen Zentren in NRW weist auf Vernetzungen mit Sparten hin, die für den Innovationsbereich wichtig sind, wie z.B. den IKT-Dienstleistungen. Dies findet sich auch in der Hochschul- und Forschungslandschaft NRWs wieder.

UMWELTTECHNOLOGIEN UND ENERGIETECHNIK

Umweltschutzpatente deutscher Herkunft sind beim Europäischen Patentamt überdurchschnittlich *häufig* vorzufinden, bei einem überproportional hohen NRW-Anteil, wenngleich die Zunahme der Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien seit Mitte der 1990er Jahre hinter dem Trend der Technologiebereiche insgesamt zurückblieb. Dennoch werden umweltfreundliche und energiesparende Produktionsverfahren und Recyclingtechnologien, die Umweltsensorik und Messtechnik, Erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe, aber auch hochwertige Planungs- und Beratungsdienstleistungen im Umwelt- und Energiebereich voraussichtlich zu den zukünftigen Wachstumsfeldern gehören.

Die Energietechnik schließt wie die Umwelttechnik an *klassische Stärken* der Industriestruktur des Landes an. Hier gibt es auch eindeutige Wettbewerbsvorteile von Nordrhein-Westfalen im deutschen Bundesländervergleich. Einschränkend ist hierzu allerdings anzumerken, dass die für die Weiterentwicklung der Energietechnik maßgebliche Forschung bei den Anlagenbauern stattfindet, die entsprechenden Forschungskapazitäten sind also in erheblichem Maße *nicht* in NRW beheimatet. Energietechnologien stehen in einem engen Kontext zu den Umwelttechnologien. Dies wird z.B. anhand des Bereichs Ressourcenmanagement ersichtlich, der zu einem umweltschonenderen Ressourceneinsatz beitragen soll, wozu u.a. auch die Energieeinsparung durch eine Verbrauchsreduzierung und Energieeffizienzerhöhung sowie der Ausbau Erneuerbarer Energien zählt.

Als eine der wichtigen Zukunftstechnologien im Energiebereich gelten Gas- und Dampfkraftwerke, die weitaus höhere Wirkungsgrade als herkömmliche Kraftwerke haben. Ein erstes Kraftwerk dieser Art ist in Nordrhein-Westfalen bereits geplant und genehmigt. NRW hat darüber hinaus z.B. bei solar- und geothermischen Kraftwerken und in der Photovoltaik Wettbewerbsvorteile. Zudem verfügt Nordrhein-Westfalen derzeit in nahezu allen Anwendungsbereichen der Erneuerbaren Energien (Biomasse, Geothermie, Solarenergie, Windenergie) über einen hohen Technologiestand.

GESAMTBEWERTUNG DER TECHNOLOGIEFELDER

Auf *allen* hier untersuchten Technologiefeldern sind in der nordrhein-westfälischen Wirtschaft entweder bereits ansehnliche Potenziale vorhanden oder zumindest doch respektable Entwicklungsansätze auszumachen. Die betreffenden Technologien sind teils den Spitzentechnologien, teils den Hochwertigen Technologien im Sinne der üblichen Systematik zuzuordnen. Die behandelten Technologiefelder werden, soweit sich dies heute bei den neuen Technologien – bei der IKT, Umwelttechnik, Energietechnik und Logistik ist dies ohnehin klar – voraussagen lässt, mit großer Wahrscheinlichkeit in den nächsten Jahrzehnten eine bedeutende Rolle spielen. Insoweit handelt es sich in allen Fällen um *„Zukunftstechnologien“*.

Bei der Einschätzung der Zukunftspotenziale der Technologiefelder ist aber *Vorsicht* geboten. Die in der Wirtschaftspublizistik gehandelten Zahlen zu Wachstums- und Beschäftigungspotenzialen orientieren sich aus leicht nachvollziehbaren psychologischen Gründen häufig an überaus optimistischen Einschätzungen, die von einer subjektiv verständlichen Begeisterung für die betreffende Technologie getragen werden. Wir plädieren hier jedoch für eine nüchterne, der Realität verbundene Betrachtungsweise und erinnern an die krassen Fehlschätzungen, denen vor einigen Jahren weite Fachkreise unter dem Eindruck einer vermeintlich unaufhaltsam dynamischen *„New Economy“* erlegen waren.

Natürlich ist es für die nordrhein-westfälische Wirtschaft von größter Bedeutung, dass einheimische Unternehmen nicht nur als kompetente Anwender von Spitzentechnologien in Erscheinung treten, sondern solche *selbst entwickeln*. Politik sollte alles in ihrer Macht stehende tun, um dies zu fördern. Man muss sich dabei allerdings über die Schwierigkeiten der Entwicklung von Technologieregionen mit europaweiter Ausstrahlung im Klaren sein. Die Auswahl der Technologiefelder und Sektoren, die in den Genuss besonderer Anstrengungen des Staates kommen, sollte aus unserer Sicht unmittelbar aus einer *konsequent auf Schwerpunkt- und Profilbildung ausgerichteten Innovationsstrategie* folgen. In Anbetracht der umfangreichen Bundesförderung sollte die Landesförderung viel stärker punktueller und zielgerichteter vorgehen. Dies allerdings ist im Politikkapitel näher auszuführen.

11.4 Die regionale Perspektive

Dieser Teilabschnitt nimmt bei der Diskussion von Wissenschaft, Forschung und Technologie in Nordrhein-Westfalen in zweifacher Hinsicht eine regionale Perspektive ein. Erstens wird die internationale Wettbewerbsfähigkeit der nordrhein-westfälischen Wirtschaft beleuchtet, einerseits allgemein und andererseits mit besonderer Betonung des Vergleichs mit den Benelux-Ländern als den direkten Nachbarn. Zum zweiten wird das Innovationsgeschehen innerhalb des Bundeslandes für die drei Teilregionen Rheinland, Westfalen und Ruhrgebiet analysiert.

INTERNATIONALE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER NRW-WIRTSCHAFT

Nordrhein-Westfalen hatte in den vergangenen fünfzehn Jahren im internationalen und nationalen Vergleich nur ein *verhaltenes* Wirtschaftswachstum zu verzeichnen. In Nordrhein-Westfalen sind aber auch die – ansonsten für Gesamtdeutschland zu beobachtenden – Exportüberschüsse nicht festzustellen. Darüber hinaus sind die Exportanteile Nordrhein-Westfalens, die sich auf Gütergruppen in den Bereichen der Spitzentechnologien oder Hochwertigen Technologien beziehen, *unterdurchschnittlich* ausgeprägt. So weist z.B. die RCA-Analyse lediglich im Chemiebereich, in der Nachrichtenübermittlung und im Maschinenbau herausragende Wettbewerbsstärken aus.

Gleichwohl zeigen sich in manchen Bereichen auch einige Stärken der nordrhein-westfälischen Wirtschaft, wie z.B. bei den *wissensbasierten Dienstleistungen*. Einerseits ist der Dienstleistungsanteil insgesamt recht hoch, andererseits sind offenbar die unternehmensnahen Dienstleistungen in Nordrhein-Westfalen bedeutend. Zudem zeigen sich bei den wissensintensiven Dienstleistungen ebenfalls Stärken im Bereich Nachrichtenübermittlung. Schließlich führt die Analyse zu den Direktinvestitionen zu dem Ergebnis,

dass Nordrhein-Westfalen für ausländische Investoren durchaus attraktiv zu sein scheint.

Nordrhein-Westfalen ist traditionell ein Industriestandort. Daher wird gerade in NRW der fortschreitende Strukturwandel weg vom Produzierenden Gewerbe hin zu Dienstleistungen mit besonderem Augenmerk verfolgt. Mehr noch als für Gesamtdeutschland lösen Prophezeiungen einer *„Deindustrialisierung"* Deutschlands – also des weitgehenden Bedeutungsverlusts des Produzierenden Gewerbes – in Nordrhein-Westfalen zuweilen Ängste aus. In der Tat lässt sich für Deutschland und vor allem für NRW im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte ein deutlicher Bedeutungsverlust des Produzierenden Gewerbes feststellen. In NRW ist der Dienstleistungsanteil mittlerweile sogar höher als dies im Durchschnitt für Deutschland insgesamt der Fall ist.

NRW IM VERGLEICH ZU DEN BENELUX-LÄNDERN

Ein Vergleich von Nordrhein-Westfalen mit den Beneluxländern bietet sich aus verschiedenen Gründen an: Es handelt sich bei Belgien, den Niederlanden und Luxemburg um unmittelbare Nachbarländer von NRW, die demzufolge auch von intensiven gegenseitigen Handelsbeziehungen gekennzeichnet sind. Die Unterschiedlichkeit der Wirtschaftsstrukturen wie auch der Innovationssysteme der einzelnen hier zu betrachtenden Länder erfordert gleichwohl Differenzierungen beim Vergleich: Belgien mit seinen sehr unterschiedlich strukturierten Landesteilen Flandern und Wallonien auf der einen Seite und die Niederlande auf der anderen Seite sind letztendlich nur bedingt mit Nordrhein-Westfalen zu vergleichen. Noch viel weniger gilt dies für Luxemburg, einem kleinen Land mit rasch wachsender Wirtschaft und sehr ausgeprägten Dienstleistungsstrukturen.

Nordrhein-Westfalen entwickelte sich gemessen am BIP-Wachstum seit den 1970er Jahren deutlich schlechter als die Vergleichsregionen. Es wird abermals deutlich, dass Nordrhein-Westfalen ein fundamentales Wachstumsproblem hat: Gegenüber den einbezogenen Vergleichsländern waren die realen BIP-Wachstumsraten in NRW in allen hier unterschiedenen Zeiträumen am niedrigsten. Auffällig ist zudem die vergleichsweise *niedrige* Beschäftigungsquote und gleichzeitig *hohe* Arbeitslosenquote. Dennoch ist das reale Pro-Kopf-Einkommen in NRW immer noch höher als in Belgien und in den Niederlanden.

Bemerkenswert ist der empirische Befund für *Wallonien*, denn die Indikatorenwerte weisen im Vergleich zu Flandern ein ähnliches Muster auf wie beispielsweise in Nordrhein-Westfalen das Ruhrgebiet, etwa im Vergleich zum Rheinland: ein niedriges Pro-Kopf-Einkommen, eine hohe Arbeitslo-

senrate, ein vergleichsweise geringer Industrieanteil und eine eher bescheidene Forschungs- und Patentintensität. Dies ist vor dem Hintergrund des Niedergangs der monostrukturierten altindustriellen Kernbereiche zu sehen, unter dessen Folgen Wallonien wie das Ruhrgebiet lange zu leiden hatten bzw. immer noch haben (ähnliches gilt auch für die Region Limburg in den Niederlanden).

Was die Innovationsindikatoren anbelangt, lag die *Forschungsintensität* in NRW im Jahr 2003 mit 1,8% in etwa auf dem Niveau von Belgien (1,9%) und den Niederlanden (1,8%). Die FuE-Intensität des Wirtschaftssektors lag dabei in den Niederlanden mit 1,0% leicht unter der in NRW mit 1,1%, die von Belgien dagegen mit 1,3% darüber. Der *Hochschulbereich* scheint sowohl in Wallonien und Flandern als auch vor allem in den Niederlanden recht gut ausgebaut zu sein. Insofern bieten sich diesbezüglich für NRW mit seinem ebenfalls umfassenden Hochschulsektor exzellente Möglichkeiten für Kooperationen mit den Beneluxländern. Offenbar sind insbesondere die Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen in den Niederlanden sehr stark in die unternehmerischen Innovationsprozesse eingebunden. Darauf deutet der Umstand hin, dass die Auftragsvergabe seitens der Unternehmen dort erheblich höher ist als in NRW.

Die *Patentintensität*, über die für die Beneluxländer und Nordrhein-Westfalen auf Basis der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt Informationen vorliegen, spiegelt die Inventionsfähigkeit einer Region wider. Die durchschnittliche jährliche Zunahme der Patentintensität war in Belgien und vor allem in den Niederlanden seit Beginn der 1990er Jahre deutlich höher als in Nordrhein-Westfalen. Vor allem die Niederlande konnten ihre relative Position erheblich verbessern: Lagen die Niederlande 1991 noch rund 40% unter dem Niveau von Nordrhein-Westfalen, konnten sie zehn Jahre später mit Nordrhein-Westfalen annähernd gleichziehen.

Vor dem Hintergrund der skizzierten wirtschaftlichen und innovationsrelevanten Entwicklung haben sich an den Grenzen zu Belgien und den Niederlanden nicht zuletzt aufgrund der räumlichen Nähe und der ähnlich gelagerten wirtschaftlichen Probleme in den vergangenen Jahren bereits verschiedene Kooperationsräume gebildet, die auf mehrere Abkommen zwischen NRW und den Beneluxländern basieren. Inwieweit diese sich verfestigende Zusammenarbeit Auswirkungen bei Forschung und Innovation haben wird, kann an dieser Stelle nicht abschließend beantwortet werden. Alles in allem ist NRW der wichtigste deutsche Kooperationspartner für die Beneluxländer. Allerdings weisen unsere Ergebnisse darauf hin, dass die Zusammenarbeit insbesondere im Innovationsbereich noch erheblich intensiviert werden könnte. Dabei sollten wohl vor allem jene grenzüberschreitenden Kooperationen bzw. Institutionen verstärkt unterstützt werden, die zum einen be-

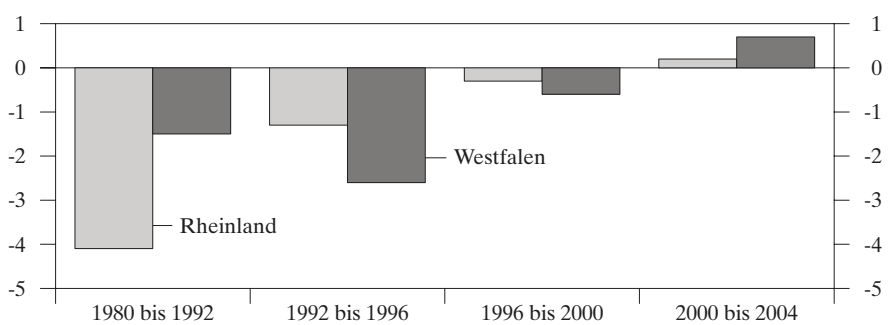
reits enge Kooperationsbeziehungen zu den Beneluxländern pflegen und zum anderen in einem der für NRW relevanten Zukunftstechnologiefelder aktiv sind.

DAS RUHRGEBIET, DAS RHEINLAND UND WESTFALEN IM VERGLEICH: WACHSTUMSBILANZ

Ein Vergleich der Wachstumsperformance der drei Großregionen Nordrhein-Westfalens – Rheinland, Westfalen (beide ohne RVR-Kreise) und Ruhrgebiet (RVR-Kreise) – fördert einen Sachverhalt zutage, der in dieser Form in der Öffentlichkeit bislang wohl nicht ausreichend gewürdigt worden ist. Im Zuge der Schrumpfung des Kohle-Stahl-Komplexes erfuhr das Ruhrgebiet über Jahrzehnte hinweg einen ausgeprägten Prozess der *Deindustrialisierung*. Produktionskapazitäten wurden in den alten Industrien in einem Maße abgebaut, mit dem – vornehmlich im Dienstleistungsbereich – neu heranwachsende Kapazitäten nicht Schritt hielten. Infolgedessen lagen die wirtschaftlichen Zuwachsraten des Ruhrgebiets lange Zeit deutlich unter denen der beiden anderen Landesteile. Das Ruhrgebiet hatte sich aufgrund seiner andauernden Strukturkrise somit von der wirtschaftlichen Entwicklung der anderen Landesteile abgekoppelt.

Schaubild 11.5

Wachstumsabstand des Ruhrgebiets im Vergleich zum Rheinland und zu Westfalen
1980 bis 2004; Differenz der Wachstumsraten des BIP in %-Punkten



Eigene Berechnungen.

Wenn man allerdings die realen Wachstumsraten des BIP der drei Teilregionen Nordrhein-Westfalens über die letzten zweieinhalb Jahrzehnte hinweg betrachtet, so zeigt sich ein *bemerkenswertes* relationales Wachstumsmuster (vgl. ***Schaubild 11.5***): Der Wachstumsabstand zwischen dem Ruhrgebiet einerseits und dem Rheinland und Westfalen andererseits hat sich sukzessi-

ve verringert. Noch in den 1990er Jahren lag das Ruhrgebiet eindeutig hinter dem Rest des Landes zurück. Neuerdings indessen – und dies ist als gute Nachricht für das Ruhrgebiet zu werten – liegt das wirtschaftliche Wachstum im Revier leicht *über* demjenigen der beiden anderen Landesteile.

Der hier in Relation zum Rheinland und zu Westfalen dargestellte Wachstumsverlauf des Ruhrgebiets ist wohl so zu interpretieren, dass der durch die (weitgehende) Einstellung der Steinkohleförderung und die Restrukturierung des Stahlsektors bestimmte Deindustrialisierungsprozess des Ruhrgebiets heute nahezu *abgeschlossen* ist. Es hat sich somit eine Wende im Prozess des Strukturwandels des Reviers vollzogen. Freilich heißt das noch längst nicht, dass die Zahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse bereits wieder zunähme. Die Arbeitsmarktbilanz im Ruhrgebiet ist weiter *negativ*. Hohe Arbeitslosigkeit und ein vergleichsweise geringes Angebot an Arbeitplätzen für Hochqualifizierte führen dazu, dass die Abwanderung insbesondere hoch qualifizierter Arbeitskräfte andauert. Die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung insgesamt ist jüngst noch rückläufig gewesen. Auch vollzieht sich der wirtschaftliche Aufschwung des Reviers derzeit noch auf einer schwachen technologischen Basis, wie die folgende Analyse der Innovationsindikatoren zeigt.

INNOVATIONSRÜCKSTAND IM RUHRGEBIET

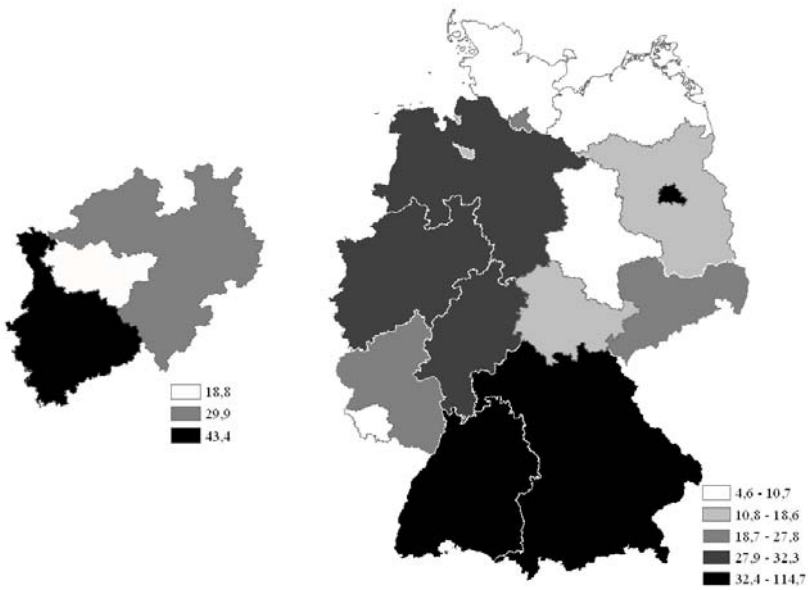
Die öffentlichen FuE-Ausgaben (= Hochschulsektor + Staatssektor) beliefen sich in 2003 im Ruhrgebiet auf 0,7% des BIP; sie lagen damit leicht unter denen im Rheinland (0,9%), aber deutlich über denjenigen in Westfalen (0,5%). Die Differenzen erklären sich aus der unterschiedlichen Präsenz von staatlichen Forschungsinstituten in den Großregionen, die im Rheinland und im Ruhrgebiet viel stärker ausgeprägt ist als in Westfalen. Die Hochschulforschung ist dagegen im Ergebnis eines flächendeckenden Netzes von Hochschulen in allen Landesteilen ähnlich stark ausgeprägt.

Große Unterschiede bestehen bei den Forschungsaktivitäten des Wirtschaftssektors: Seine FuE-Aufwendungen im Ruhrgebiet lagen gerade einmal bei 0,7% des BIP, diejenigen Westfalens bei 0,8% und des Rheinlands bei 1,5%. Das ist für eine städtische Agglomeration wie die des Ruhrgebiets, die sich eigentlich durch eine recht hohe Forschungsintensität auszeichnen müsste, ein extrem niedriger Wert. In der Summe ergibt sich eine hohe gesamtwirtschaftliche Forschungsintensität im Rheinland (2,4%), die nur leicht unter dem Bundesdurchschnitt liegt und eine jeweils geringe im Ruhrgebiet (1,3%) sowie in Westfalen (1,2%).

Auch in der Statistik der Patentanmeldungen schneidet das Ruhrgebiet für eine städtische Agglomeration eigentlich vergleichsweise *schlecht* ab. Das

Revier schafft es gerade einmal auf gut 40% des Bundesdurchschnitts, Westfalen immerhin auf 80%, das Rheinland erreichte in etwa den Bundesdurchschnitt. Auch das Rheinland ist damit aber weit von den hohen Patentintensitäten der süddeutschen Bundesländer entfernt. Bei den Patentanmeldungen im Hightechbereich liegt das Ruhrbiet gegenüber den beiden anderen Großregionen ebenfalls deutlich zurück (vgl. ***Karte 11.1***).

Karte 11.1
Patentintensität im Hightechbereich im Bundesländer- und NRW-Regionsvergleich
Zahl der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPO) pro Mill. Einwohner, 2002



Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Datenbank New Cronos.

Zugleich sprechen die zum Teil positiven Ergebnisse einzelner Maßnahmen (z.B. Rekultivierung) *dafür, mit investiven Ausgaben im Ruhrgebiet aktiv zu werden*. In den zurückliegenden Jahrzehnten stand die Bewältigung des Strukturwandels der gewichtigsten „altindustriellen Region" Deutschlands im Vordergrund strukturpolitischen Handelns. Dabei wurden erhebliche Mittel u.a. in die Sanierung von Industrieflächen und in den Ausbau der Wissenschafts- und Forschungsinfrastruktur investiert – Investitionen, welche die Voraussetzungen für die Bildung neuer, lebensfähiger wirtschaftlicher Strukturen geschaffen haben. Zugleich wurde allerdings auch erhebliche Mittel in *Erhaltungssubventionen* „investiert" (Steinkohle), die nicht für die Förderung neuer Industriestrukturen eingesetzt werden konnten. In Zukunft wird es deshalb vor allem darauf ankommen, die guten Entwick-

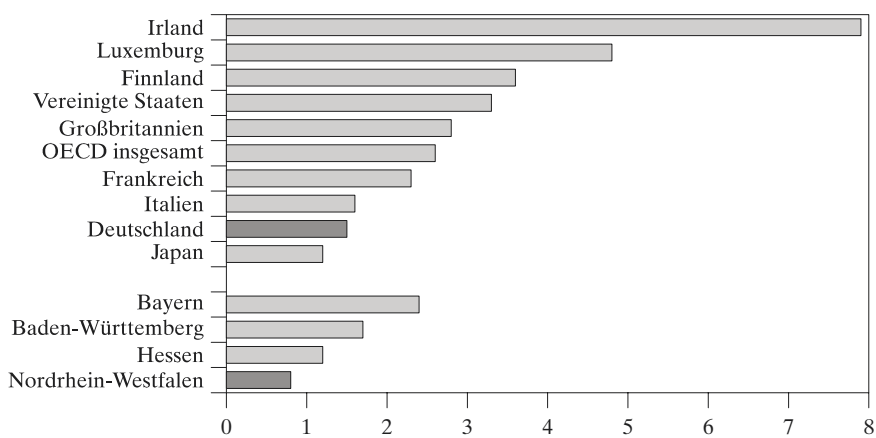
lungsansätze in den Hightechindustrien und in den Dienstleistungssektoren mittels einer gezielten Förderung zu stärken.

11.5 Gesamtbewertung

Unsere Untersuchung hat Stärken und Schwächen des Innovationsgeschehens in Nordrhein-Westfalen offenbart. Das Land beeinflusst aufgrund seiner Bevölkerungsgröße und Wirtschaftskraft das wirtschaftliche Wachstum und den technischen Fortschritt in Deutschland in starkem Maße. Es verfügt über eine Reihe herausragender Bildungsstätten und eine respektable, vom Staat finanzierte Wissenschafts- und Forschungsinfrastruktur. In NRW ist eine große Zahl namhafter, global agierender Großunternehmen tätig, aber auch eine ansehnliche Zahl innovativer Mittelstandsunternehmen und sogar „Hidden Champions", die auf ihren Spezialgebieten Weltmarktführer sind. Dies sollte aber *nicht* den Blick auf die Schwächen der nordrhein-westfälischen Wirtschaft verstellen. Die Wachstumsbilanz des zurückliegenden Jahrzehnts fällt nur mittelmäßig aus (vgl. ***Schaubild 11.6***). Die gesamtwirtschaftliche Zuwachsrate lag deutlich unter den Wachstumsraten Deutschlands und jenen der süddeutschen Bundesländer.

Schaubild 11.6

Wachstumsraten ausgewählter OECD-Länder und deutscher Bundesländer
Durchschnittliche jährliche reale Veränderungsrate des BIP 1994 bis 2005 in %



Nach OECD 2006c; Arbeitskreis VGR 2005.

Im Wirtschaftssektor Nordrhein-Westfalens wird *weniger* geforscht als in der deutschen Wirtschaft insgesamt und das Land liegt hier deutlich hinter den süddeutschen Bundesländern zurück. Bei den Patentanmeldungen je Einwohner ist ein fast ebenso ausgeprägter Rückstand gegenüber dem Süden Deutschlands festzustellen. Die Entwicklung der Spitzentechnologien hat sich in bemerkenswertem Ausmaß auf den Süden Deutschlands, hierbei insbesondere auf Baden-Württemberg und Bayern konzentriert, neuerdings auch auf Sachsen.

Stellenweise sind freilich auch in Nordrhein-Westfalen viel versprechende Entwicklungsansätze in den Hightechbranchen zu finden. Aber in keinem der betrachteten (Spitzen-)Technologiefelder kann Nordrhein-Westfalen uneingeschränkt als *das* führende Bundesland gelten. Anders stellt sich dies bei bestimmten Hochwertigen Technologien dar. Insbesondere in der Umwelttechnik hat Nordrhein-Westfalen Bemerkenswertes vorzuweisen. Gleiches trifft im Prinzip auch auf die Energietechnik zu, wobei die einschlägige Forschung im energietechnischen Anlagenbau in erheblichem Maße außerhalb von NRW stattfindet. Nordrhein-Westfalen kann trotz der guten Ansätze daher mit dem Erreichten nicht zufrieden sein.

12. Innovationspolitik des Landes Nordrhein-Westfalen: Herausforderung, Vision und praktische Umsetzung

In den vergangenen Jahrzehnten hat die Bewältigung des Strukturwandels im Ruhrgebiet stets einen erheblichen Teil der strukturpolitischen Anstrengungen des Landes auf sich gezogen. In Anbetracht der in dieser Studie herausgearbeiteten Defizite des Landes bei Wissenschaft, Forschung und Technologie und angesichts dessen, dass die Wandlung des Montankomplexes im Revier weitgehend abgeschlossen ist, sollte die Förderung neuer Industrien und Dienstleistungszweige nunmehr ganz in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit der Politik rücken. Mit dieser Aufgabenstellung für die Innovationspolitik befasst sich der abschließende Abschnitt.

12.1 Die innovationspolitische Herausforderung

Die Herausforderungen, die sich aus dem demographischen Wandel, der Globalisierung und der verstärkten Hinwendung zu wissensbasierten Ökonomien ergeben, sind im Grunde für alle hoch entwickelten Industriewirtschaften gleich. Wissen wird dabei immer stärker zum entscheidenden Produktionsfaktor. Aufgrund seiner hohen Diffusionsgeschwindigkeit können Wettbewerbsvorteile nur durch die stetige Aktualisierung und den engagierten Ausbau von Wissen gesichert werden. Daher rücken aktuelle Innovationstätigkeiten und die Anlagen zur künftigen Innovationsfähigkeit in den Mittelpunkt langfristig orientierter wirtschaftsanalytischer und -politischer Betrachtungen. Wer nicht mit der technologischen Entwicklung Schritt halten und diese wenigstens auf einigen Feldern mitbestimmen kann, wird gegenüber den neuen Industrieländern aller Voraussicht nach in Rückstand geraten. Die Wirtschaftsgeschichte kennt zahlreiche Beispiele für Aufstieg und (zumindest relativen) Niedergang ehemals wirtschaftlich führende Nationen.

Vor diesem Hintergrund hinterlassen die Befunde der vorausgehenden Kapitel einen recht zwiespältigen Eindruck: Einerseits hat Nordrhein-Westfalen auf vielen Gebieten von Wirtschaft, Kultur, Bildung, Forschung und Technologie Hervorragendes anzubieten, andererseits fällt der Vergleich mit den süddeutschen Bundesländern bei den meisten Innovationsindikatoren und auch bei zentralen Bildungsindikatoren doch *ernüchternd* aus. Gegenüber den mittleren westdeutschen und norddeutschen Bundesländern besteht allerdings kein vergleichbarer Abstand, gegenüber den ostdeutschen Bundesländern – aus nahe liegenden historischen Gründen – schon gar nicht (ähnliches gilt im Übrigen auch für den Vergleich mit den Nachbarländern NRWs im Beneluxraum). Schließlich ist das „spezifische

Gewicht“ des bevölkerungsstärksten deutschen Bundeslandes auch bei seiner eher mittelmäßigen Innovationsbilanz immer noch so groß, dass es z.B. die deutsche Patentstatistik zusammen mit den beiden süddeutschen Bundesländern zahlenmäßig maßgeblich dominiert.

Solche auf die absoluten Werte fixierten Größenvergleiche sollten allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass Nordrhein-Westfalen zum einen bei allen Innovationsindikatoren und bei wichtigen Bildungsindikatoren im Bundesländervergleich eher mittelmäßig abschneidet oder „guten Durchschnitt“ repräsentiert, zum anderen in den letzten fünfzehn Jahren gegenüber den süddeutschen Bundesländern sogar an Boden verloren hat. Bayern und Baden-Württemberg haben sich in den letzten Jahrzehnten – von der deutschen Öffentlichkeit kaum bemerkt – in bemerkenswertem Maße zu regionalen Zentren der deutschen Hochtechnologie entwickelt. Die Forschungsstatistik und noch mehr die Patentstatistik sprechen hier eine eindeutige Sprache (in Ostdeutschland könnte auf längere Sicht Sachsen diese Rolle zufallen).

Die beiden süddeutschen Bundesländer üben einen sehr positiven Einfluss auf die im internationalen Vergleich nach wie vor recht ansehnliche deutsche Innovationsbilanz aus. Der Aufbruch in die „Hightechwirtschaft“ hat in den 1990er Jahren in Deutschland zwar an vielen Stellen stattgefunden, nirgends aber so eindeutig und auf so breiter Basis wie in den süddeutschen Bundesländern. Dabei tragen natürlich die in Süddeutschland ansässigen bekannten *Technologiekonzerne* ganz wesentlich zur guten Innovationsperformance der beiden Bundesländer bei. Es wäre aber grundfalsch, den Beitrag der beiden Länder zum deutschen Innovationsgeschehen vornehmlich an der Zufälligkeit einer vor Jahrzehnten getroffenen Standortentscheidung der Spitzenmanager des einen oder anderen Großunternehmens festmachen zu wollen. Entscheidend ist sicherlich auch, dass das *durch die Landes- und Kommunalpolitik geprägte Umfeld* für die Betätigung der Technologiekonzerne, der mittelständischen Technologieunternehmen und der technologieorientierten Gründungen offenbar „stimmt“. Diesbezüglich haben die süddeutschen Bundesländer den meisten anderen Bundesländern, darunter auch Nordrhein-Westfalen, augenscheinlich einiges voraus.

Die technologische Spitzenstellung der beiden süddeutschen Bundesländer relativiert sich allerdings im internationalen Vergleich. Insbesondere ist die in beiden Fällen gegebene starke Fokussierung der Hightechentwicklung auf den Fahrzeugbau eher als kritisch einzustufen und könnte sich im Falle ungünstiger Entwicklungen auf den Fahrzeugmärkten als Achillesferse der regionalen Wirtschaft erweisen. Viele Gebiete der modernen Hochtechnologie sind auch in Süddeutschland – wie in Deutschland insgesamt – nicht oder nur in beschränktem Maße präsent.

Der Blick über die Grenzen zu den unmittelbaren EU-Nachbarn trägt zusätzliche Facetten zur Einschätzung der Innovationskraft und wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit Nordrhein-Westfalens bei. Die Niederlande haben wohl bessere Hochschulen und können auch im Bereich der staatlichen Forschung mit Pfunden wuchern, die europaweit beachtlich sind. An historisch verwurzelter und durch Sprachkenntnisse flankierter Internationalität sind sie – ein Vorteil des relativ kleinen, seit Jahrhunderten weltoffenen Landes – allen deutschen Bundesländern überlegen. Vergleichbar ist das niederländische Beispiel mit Nordrhein-Westfalen daher nur bedingt. Die niederländische Wirtschaft (und ebenso die von Belgien und Luxemburg) lebt viel mehr als die nordrhein-westfälische von der Dienstleistungserstellung und Dienstleistungsexporten. Die im Vergleich zu Nordrhein-Westfalen etwas niedrigere Forschungsintensität ist entsprechend den strukturellen Gegebenheiten eines im Vergleich zu Deutschland und Nordrhein-Westfalen anderen nationalen Innovationssystems zu erklären.

Ausgehend von einem insgesamt recht ernüchternden Bild zur Lage NRWs im Innovationsgeschehen gilt es für die verantwortliche Politik, die anstehenden Herausforderungen ebenso zielgerichtet wie realistisch anzugehen. Zu diesen Herausforderungen zählen die Sicherstellung eines hohen, dem Stand des modernen Wissens entsprechenden Niveaus der *Allgemeinbildung* und einer hohen *beruflichen Qualifizierung* für möglichst breite Bevölkerungsschichten. Dazu zählen in vorderster Linie überzeugende Lösungen für das Problem des „lebenslangen Lernens“, vor allem auch eine zielgruppengerechte Wissensvermittlung an ältere Arbeitnehmer, auf deren stärkeren Beitrag im Erwerbsleben aufgrund der voraussehbaren Bevölkerungsentwicklung zukünftig nicht verzichtet werden kann. Ganz besonders geht es allerdings um eine sehr gute *Hochschulausbildung* für einen in Zukunft wahrscheinlich stark zunehmenden Teil der betreffenden Altersjahrgänge. Die richtige Balance – denn man kann nie alle Ziele gleichzeitig verwirklichen – müsste Exzellenz an der Spitze mit Solidität und Effizienz der „Breitenausbildung“ verbinden, was unserer Einschätzung nach nur in einer im Vergleich zum bisherigen Zustand differenzierteren Hochschullandschaft möglich sein wird.

Da Forschung und Innovation aller Voraussicht nach mehr denn je zum Lebenselixier der Wirtschaft werden wird, dürfte ein international wettbewerbsfähiger, hoch innovativer Industriesektor, in dem auch in beachtlichem Maße die *Spitzentechnologien* des 21. Jahrhunderts präsent sind, für ein Land mit der Bevölkerungs- und Wirtschaftsstruktur Nordrhein-Westfalens unverzichtbar sein. Diese Notwendigkeit schließt natürlich wissensintensive unternehmensnahe Dienstleistungen mit ein. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Nordrhein-Westfalen in wachsendem Maße sich den *Zukunftsmärkten* öffnen und seine Unternehmen viel stärker als in der Ge-

genwart auf solchen Märkten als aktiver Mitspieler präsent sein müssen. Dafür bedarf es im Vergleich zum heutigen Niveau beträchtlich größerer Forschungsanstrengungen des Wirtschaftssektors. Zugleich sind mehr regionale Brennpunkte der Hochtechnologieentwicklung von nationaler und europäischer Bedeutung vonnöten, als dies heute der Fall ist. Ansätze hierfür sind allerdings auch außerhalb der rheinischen Zentren Aachen, Köln/Bonn und Düsseldorf bereits vorhanden, so z.B. in Dortmund, im östlichen Ruhrgebiet, in Paderborn oder in Münster.

12.2 Rückblick und Zukunftsagenda: „Technologieland Nordrhein-Westfalen"

Auch wenn zwei andere westdeutsche Bundesländer, das ebenfalls vom Montankomplex geprägte Saarland und Bremen (Werftenindustrie), sich in den zurückliegenden Jahrzehnten vor vergleichbare Strukturprobleme gestellt sahen wie Nordrhein-Westfalen, so waren unter den Flächenländern der alten Bundesrepublik die Strukturprobleme NRWs durchaus *singulär*. Die Bewältigung des Strukturwandels im Ruhrgebiet, der einstmals größten Industrieagglomeration in Westeuropa, stand denn auch über Jahrzehnte hinweg im Vordergrund jeglichen strukturpolitischen Handelns im Lande. Liest man jedoch im Nachhinein die strukturpolitischen Verlautbarungen früherer Landesregierungen, so fällt ein gewisser Steuerungsoptimismus auf, welchen heute die meisten Experten so nicht mehr teilen würden. Das „Wir schaffen das schon!" klingt aus vielen Dokumenten heraus, und zugleich auch die Vorstellung von einem aktiv gestaltbaren Strukturwandel.

Zweifellos wurden im Zuge des Strukturwandels große Aufbauleistungen realisiert. In innovationspolitischer Hinsicht sind dabei der Ausbau der Sekundarschulen sowie die starke Verbreiterung der Hochschullandschaft besonders wichtig, darunter die zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch am kaiserlichen Verdikt gescheiterte Einrichtung von Universitäten im Ruhrgebiet. Auch auf Gebieten jenseits des staatlich geprägten Bildungs- und Forschungsbereichs wurden ansehnliche Erfolge erzielt. Stellvertretend lassen sich der Ausbau der materiellen Infrastruktur, die Regeneration der industriellen Brachflächen im Ruhrgebiet und die Entwicklungsstimuli für Bonn nach der Verlagerung des Parlaments- und Regierungssitzes nach Berlin erwähnen. Festgehalten werden muss allerdings auch, dass die Strukturpolitik in NRW allzu lang auf den Erhalt überlebter Strukturen (z.B. Kohle) gesetzt hat.

Die Innovationstätigkeit der Wirtschaft und der Wissenstransfer werden seit Jahrzehnten mit hohem Mitteleinsatz und auf vielfältige Weise gefördert, wenn auch *nicht* immer mit dem angestrebten Erfolg. So wurde das Land mit einem Netz von Technologie- und Gründerzentren überzogen und an den Universitäten wurden Transferstellen eingerichtet. Vielfach sind dabei

Strukturen entstanden, die ein durch die Politik kaum kontrollierbares Eigenleben führen und an deren Effizienz erheblicher Zweifel besteht. Erstaunlich ist in diesem Zusammenhang vor allem, dass die mannigfaltigen Aktivitäten des Staates in der Vergangenheit von so *vielen* Akteuren gleichzeitig vorgetragen, aber dabei offensichtlich *wenig* fokussiert und untereinander abgestimmt waren. Ressortegoismen und das – ganz normale – Eigeninteresse der Agenturen und Zentren konnten sich unter diesen Umständen relativ stark ausleben.

Die Verhältnisse in Nordrhein-Westfalen unterscheiden sich in diesem wichtigen Punkt offenbar in bemerkenswertem Maße von denjenigen Verhältnissen in Bayern und Baden-Württemberg. In Bayern, mit Einschränkungen auch in Baden-Württemberg, wird Innovationspolitik seit langem „visionärer", zielstrebiger und vermutlich im Ganzen auch *effizienter* betrieben. Nun könnte man die zentralistische bayerische Verwaltungstradition ins Feld führen, begünstigt diese doch einen fokussierten Zugriff auf die relevanten Teilpolitiken. Dieses Argument überzeugt jedoch nicht – vielmehr geht es auch in NRW vor allem im Sinne der Bürger um die politische Durchsetzung eines legitimen Anliegens der Allgemeinheit gegen partikulare Interessen.

Obwohl Strukturpolitik den Strukturwandel im Grunde nur in recht engen Grenzen aktiv zu gestalten vermag, so kann sie doch in vielfacher Hinsicht gezielt auf strukturelle Wandlungsprozesse Einfluss nehmen: durch Gesetzgebung und die Gestaltung von Rahmenbedingungen für einzelwirtschaftliches Handeln, durch staatliches Verwaltungshandeln und durch den Einsatz staatlicher Ressourcen für wachstumsrelevante investive Zwecke (einschließlich „immaterieller Investitionen" in Forschung, Ausbildung, Weiterbildung u.ä.). Wichtig erscheint hierbei die Bündelung der staatlich kontrollierten Ressourcen auf klare, per Wählerwillen und parlamentarischem Entscheidungsprozess abgesegnete Ziele, deren Formulierung auf der transparenten und nüchternen Information der Bürger über die zu erwartenden Auswirkungen unterschiedlicher Alternativen beruht. Gelingt eine solche Konzentration auf Wesentliches und die Mobilisierung von Synergien der naturgemäß auf die eigenen Aufgabenfelder fixierten Teile der staatlichen Verwaltung nicht, oder lässt man zu, dass die Partikularinteressen durch eine – möglicherweise gar aus Subventionen bestrittene – aggressive und lediglich ihrem Eigeninteresse verpflichtete Öffentlichkeitsarbeit die tatsächliche Sachlage verschleiern, so beherrschen leicht Ressortegoismen und die Bedienung von Klientelinteressen das Feld.

Als geeignetes Konzept, um die Intention, das Ziel und die Richtung der Innovationspolitik in NRW zu verdeutlichen, böte sich aus unserer Sicht die *Vision* eines *„Technologielands Nordrhein-Westfalen"* an. Dabei verstehen

wir „Technologie“ vor allem im Sinne von „Hightech“. Potenziale für eine stärkere hochtechnologische Entwicklung des Landes sind bereits vorhanden. Dazu gehören eine Reihe von Universitäten mit beachtlichem ingenieur- und naturwissenschaftlichen Forschungsausweis, eine Fülle von einschlägigen Infrastruktureinrichtungen und „Intermediären“ (z.B. Banken, VC-Gesellschaften) sowie im Hinblick auf das vorhandene Humankapital eine kritische Masse von Ressourcen, die z.B. in Ländern wie Niedersachen oder Sachsen-Anhalt nicht vorhanden sind.

Durch die Formulierung dieser Vision könnte auch deutlich werden, dass Nordrhein-Westfalen mehr als bisher gewillt ist, aus dem Schatten einer großen, aber zu Ende gegangenen, ganz überwiegend durch Kohle und Stahl geprägten Industrietradition herauszutreten. Es käme dabei darauf an, solche Technologiefelder in den Vordergrund zu rücken, denen eine zukunftsweisende technologische sowie hohe ökonomische Bedeutung zukommen dürfte. Erwähnt seien in diesem Zusammenhang die Nanotechnologie, die Pharmaforschung, einschließlich der Biotechnologie, Neue Werkstoffe und die DV-basierte Logistik. In den genannten Gebieten gibt es in NRW zweifellos gute Ansätze. Wichtig wäre vor allem, dass die Definition der in den Fokus zu rückenden Technologiefelder an Marktprozesse anschlösse. Ein vor allem auf den Ausgleich der Interessen gerichteter korporatistischer Abstimmungsmechanismus, der in der Strukturpolitik der Vergangenheit oft praktiziert wurde und letztlich zur „gerechten“ Einbindung von allen und jedem geführt hat, sollte dabei tunlichst vermieden werden.

12.3 Was kann Innovationspolitik leisten – und was nicht?

Wir verstehen *„Innovationspolitik“* als einen Oberbegriff für die Gesamtheit aller Maßnahmen, mit denen der Staat auf die Stärkung der Humankapitalbasis, den Ausbau der Wissensbasis und die Beschleunigung des technischen Fortschritts in der Wirtschaft abzielt. Ihre Abgrenzung als eigenständige wirtschaftspolitische Aufgabe ist eigentlich ein recht neues Phänomen. Bereiche, die früher von separaten Ressorts betreut wurden, wie die Hochschulpolitik, die Wissenschaftspolitik und die Technologiepolitik, werden hierbei zusammengefasst. Eine breit verstandene Innovationspolitik eröffnet die Chance, eng verwandte Politikfelder, die bislang aus recht unterschiedlicher Ressortperspektive bearbeitet und in der wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Debatte als getrennte Sachverhalte behandelt wurden, durch eine Politik „aus einem Guss“ zu koordinieren und somit ressortübergreifende Ziele anzusteuern.

Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang natürlich, dass die Verbindungen zwischen Hochschule und Wirtschaft stärker als bisher ins Blickfeld der Politik rücken. Dies an sich würde schon dafür sprechen, Technolo-

giepolitik im engeren Sinne zentral anzusiedeln. Damit wäre sichergestellt, dass die Vision einer stärkeren Profilbildung tatsächlich aus einem Guss erfolgen kann, d.h. eine *profilbildende Hochschulförderung*, die zugleich Akzente für neue Technologiefelder setzt, gleichzeitig aber den Potenzialen und Stärken der heimischen Wirtschaft Rechnung trägt.

Industrieforschung in den technologisch führenden Bereichen lebt heute in hohem Maße von der Überführung von Erkenntnissen der Grundlagenforschung in praktische Anwendungen. Ein *effizienter Wissenstransfer* aus den Hochschulen in die Wirtschaft ist mittlerweile für den technischen Fortschritt unabdingbar. Dabei stellt sich die Beziehung zwischen Hochschulen und Wirtschaft nicht als Einbahnstraße dar, da die Hochschulen gefordert sind, sich für die Belange von Wirtschaft und Gesellschaft offen zu zeigen und Themen aufzugreifen, die von außen an sie herangetragen werden. Absolut wichtig ist hierbei, wie die Beispiele der erfolgreichen amerikanischen Technologieregionen („Silicon Valley", Route 25 u.a.) zeigen, dass Hochschulen unter günstigen Bedingungen zu „Brutstätten" eines neuen technologieorientierten Unternehmertums werden können. Gerade die erheblichen Mittelbereitstellungen der amerikanischen Firmen zugunsten der Hochschulen bildeten eine wichtige Voraussetzung dafür, dass diese eine stärkere Profilbildung realisieren konnten. Es kann ganz und gar nicht alleinige Aufgabe des Landes sein, hier Akzente zu setzen.

Woran kann und woran soll sich die Innovationspolitik orientieren? Im Idealfalle könnte sich die Politik auf einen *Erfahrungsfundus* stützen, der auf früherem politischen Handeln basiert, das in wissenschaftlichen Evaluationen systematisch auf seine Wirksamkeit hin durchleuchtet worden wäre. Dadurch verfügte man über die Einsicht in die relevanten *Kausalbeziehungen* und könnte die vorhandenen Instrumente punktuell und präzise je nach der beabsichtigten Wirkung zum Einsatz bringen. In der Realität der politischen Praxis wird man aber leider vornehmlich auf der Basis von Annahmen über diese Kausalzusammenhänge arbeiten müssen, die vorwiegend von der ökonomischen Theorie und intuitiver Erfahrung und erst in jüngster Zeit sporadisch von überzeugend erarbeiteter empirischer Evidenz gespeist werden.

Die handelnde Politik besitzt jedoch alle Möglichkeiten, zumindest von nun an die Wirkungen des Einsatzes des betreffenden Instruments systematisch zu evaluieren, um auf dieser Basis zu gegebenem Zeitpunkt über die Aufrechterhaltung der Maßnahme entscheiden zu können. Die Wissenschaft stellt hierzu mittlerweile ein äußerst leistungsfähiges Instrumentarium bereit, das es zu nutzen gilt. Wichtig ist hierbei, dass die Evaluation bei der Planung der Maßnahmen von vornherein als notwendiger – nicht einfach pro forma zu erfüllender – Teil der Intervention verstanden wird. Das heißt

unter anderem, dass die Ziele der Maßnahme klar dargelegt und Erfolgsmaßstäbe definiert werden, aber auch, dass die Eigenheiten eines für Wirkungskontrollen erforderlichen Untersuchungsdesigns (Herstellung einer „kontrafaktischen Situation") mit berücksichtigt werden.

In der deutschen Strukturpolitik bilden bislang Evaluationen der angesprochenen, auf die Erfassung von Kausaleffekten orientierten Art eher die *Ausnahme* als die Regel. Nur langsam weicht eine in der kontinentaleuropäischen Politiktradition tief verwurzelte Abwehrhaltung gegen diese objektive Erfolgskontrolle staatlichen Handelns durch Externe auf. In jüngster Zeit mehren sich allerdings auf europäischer und auch auf deutscher Ebene die Zeichen eines Umdenkens in dieser Frage: Die noch in den 1970er und 1980er Jahren weit verbreitete „Gewissheit" unter Mainstream-Ökonomen, dass man – aus theoretischer Einsicht heraus – schon wüsste, wie „gute Strukturpolitik" aussehe, mithin auch, wie die eine oder andere Maßnahme wirke, ist längst einer größeren Vorsicht von allen Seiten gewichen. Zweifelhafte Erfolge wie der wohl nur in engen Grenzen gelungene Disparitätsabbau im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" und der Zweifel an der Effizienz mancher bei der Umstrukturierung der Wirtschaften der neuen Bundesländer praktizierten Maßnahmen, haben das ihre dazu beigetragen, Skepsis hinsichtlich dessen, was man wirklich weiß, zu nähren.

Die Palette der für die Innovationspolitik auf dem Forschungs- und Beratungsmarkt gehandelten Konzepte ist denkbar breit. Zugleich sind die in den hoch entwickelten Industriewirtschaften auf diesem Feld überwiegend praktizierten Politikansätze im Kern ähnlich: Die dem Wissenstransfer aus Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen dienenden Maßnahmen und Institutionen finden überall besondere Aufmerksamkeit, die staatliche Förderung von (privaten) Forschungsprojekten wird in unterschiedlichsten Konstellationen praktiziert, mit besonderer Betonung der vorwettbewerblichen Forschung. Beliebt sind zudem fast überall vielfältige Formen einer Förderung von Forschungskooperationen und Netzwerken. Steuerliche Anreize für Forschungsinvestitionen, die in vielen Ländern, darunter den angelsächsischen, praktiziert werden, haben dagegen in der deutschen Politik nie Fuß gefasst.

Auch das *Clusterkonzept* hat weltweit viele Nachahmer gefunden. Es ist auch in der Europäischen Union und in Deutschland zu einem ganz wichtigen Förderkonzept geworden. Kleine und mittlere Unternehmen sowie Unternehmensgründungen erfreuen sich ebenfalls weithin der besonderen Aufmerksamkeit der Innovationspolitik. In der deutschen wirtschaftspolitischen Tradition ist die Förderung der innovativen Anstrengungen der KMU seit Jahrzehnten besonders verwurzelt. Dabei haben sich freilich die Vor-

stellungen über die spezifischen Stärken und Schwächen der KMU stark verändert.

Der prinzipiell einsetzbaren Konzepte gibt es viele und die Politik hat somit die Chance, praktisch zu erproben, was gut läuft und was weniger gut. Sie sollte beim Umgang mit diesen Konzepten durchaus den *Mut* zum Experiment haben. Wichtig erscheint vor allem eine systematische Evaluation der eigenen Ansätze. Bei der Übertragung von sog. *„best practices"* aus dem Ausland ist dagegen besondere Vorischt geboten. Vielfach handelt es sich um Ansätze, die sich in einem nationalen systemischen Zusammenhang bewährt haben, die auf andere nationale Kontexte aber nicht ohne weiteres anwendbar sind. Insgesamt ist der Innovationspolitik ein „langer Atem" zu wünschen. Die Erfahrungen des Strukturwandels im Ruhrgebiet, aber auch in den neuen Bundesländern zeigen, dass kurzfristig sichtbare Erfolge auf den meisten Feldern überhaupt nicht möglich sind, sondern im Normalfall mit längeren Zeiträumen gerechnet werden muss, die weit über eine Legislaturperiode hinausreichen können.

12.4 Ausgewählte innovationspolitische Handlungsfelder

In diesem Teilabschnitt skizzieren wir, wie eine viel versprechende Innovationspolitik auf ihren wichtigsten Handlungsfeldern agieren sollte. Dazu zählen insbesondere die Verbesserung der Situation bei den Hochschulen und beim Wissenstransfer zwischen Forschung und Wirtschaft, die Arbeit auf einer Reihe von wichtigen Technologiefeldern, der Themenkreis Cluster, Gründungen und Ansiedlungen und schließlich das vertiefte Ausloten der Möglichkeiten zur Kooperation mit den Benelux-Staaten. Unsere Diskussion gilt jedoch zunächst den Spielräumen, die sich für eine derartige offensive Innovationspolitik angesichts der notwendigen Konsolidierung des Landeshaushalts überhaupt eröffnen.

INNOVATIONSPOLITIK IM ZEICHEN DER HAUSHALTSKONSOLIDIERUNG

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen strebt an, das *Barcelona-Ziel* bis zum Jahre 2015 zu realisieren. Dann sollen sich die Forschungsaufwendungen in NRW auf 3% des BIP belaufen, wobei der Wirtschaftssektor 2% und der öffentliche Sektor (einschließlich Hochschulen) 1% aufbringen sollen. Trotz der für die EU ursprünglich anvisierten Zeitspanne bis 2010 ist die Realisierung dieser Vorgabe bis 2015 für Nordrhein-Westfalen ein zwar vernünftiges, aber durchaus sehr ehrgeiziges Ziel. Für Deutschland insgesamt stellt sich die Erreichung eines solchen Ziels allerdings leichter dar als für das Land Nordrhein-Westfalen, weil die Forschungsintensität dank der hohen Forschungsaufwendungen der Wirtschaft in den süddeutschen Bundesländern bereits bei über 2,5% liegt. Für die Europäische Union insge-

samt ist der Weg zur Realisierung von Barcelona indessen fast ebenso weit wie für NRW.

Die Realisierung des anvisierten Ziels setzt voraus, dass auch die öffentlichen Ausgaben für die Forschung deutlich gesteigert werden, obgleich der Wirtschaftssektor in Nordrhein-Westfalen für die Erreichung des Barcelona-Ziels eine noch viel größere Lücke schließen muss (hierzu RWI 2005b). Die in den Ländern wirksamen öffentlichen Forschungsausgaben (im Sinne der FuE-Durchführungsrechung) werden durch Bund und Länder finanziert, wobei die Relationen des Bundesanteils in Abhängigkeit von der Präsenz staatlicher Forschungseinrichtungen in den Ländern und den Mechanismen des föderalen Finanzausgleichs zwischen 35% und 55% schwanken. Mit der Auflage seiner „Hightech-Strategie" für Deutschland hat der Bund jüngst ein Zeichen zugunsten höherer FuE-Anstrengungen im öffentlichen Bereich gesetzt. Inwieweit hiermit gegenüber den ursprünglichen Planungsansätzen des Bundes tatsächlich Ausgabensteigerungen verbunden sind und wie sich diese letztlich in Kategorien der Durchführungsrechnung auf die Länder verteilen[230], kann an dieser Stelle nicht geklärt werden. Es ist aber davon auszugehen, dass Nordrhein-Westfalen von den Mehrausgaben profitieren wird.

Wie es auch immer um die künftige (Mit-)Finanzierung öffentlicher FuE-Ausgaben durch den Bund bestellt sein mag, Nordrhein-Westfalen kann nicht umhin, seine öffentlichen FuE-Ausgaben beträchtlich zu steigern, wenn es bis 2015 den öffentlichen Part des Barcelona-Ziels (1% des BIP) realisieren will. NRW sieht sich allerdings, wie die meisten anderen Bundesländer auch, einem erheblichen Haushaltskonsolidierungsbedarf gegenübergestellt. Das berechtigte Anliegen, den Landeshaushalt zu konsolidieren, steht *nolens volens* in einem Spannungsverhältnis zu dem ebenso berechtigten Anliegen, verstärkt „Zukunftsinvestitionen" zu tätigen, d.h. in Bildung, Wissenschaft und Forschung zu investieren.

Berücksichtigt man allerdings, dass die Haushaltskonsolidierung dem Postulat der *Nachhaltigkeit* folgen sollte, so stellen sich die Dinge in einem etwas anderen Licht dar: Es geht bei der Haushaltskonsolidierung ganz wesentlich um Einsparungen auf der Ausgabenseite, aber auch darum, die Prioritäten bei der Gestaltung der Haushalte für die nächsten Jahre so zu setzen, dass das wirtschaftliche Wachstum Impulse erhält, die sich ihrerseits auf mittlere und lange Sicht wiederum günstig auf die Entwicklung der Haushaltsein-

[230] Alle FuE-Ausgaben des Bundes werden in der Durchführungsrechnung den Ländern zugeschlagen, in denen die so finanzierten Forschungsaktivitäten stattfinden. Dies gilt natürlich nur insofern, als sie im Inland verausgabt werden, also z.B. nicht für europäische Forschungsprojekte, die in anderen EU-Ländern durchgeführt werden.

nahmen auswirken können. Es gibt vielfältige Hinweise darauf, dass erhöhte Ausgaben des Staates für Bildung, Wissenschaft und Forschung von zentraler Bedeutung für die Sicherung der wirtschaftlichen Zukunft des Landes sind. Die Landesregierung steht deshalb vor der großen Aufgabe, bei der Gestaltung der kommenden Haushalte nicht trotz, sondern gerade wegen der notwendigen Haushaltskonsolidierung das Barcelona-Ziel umzusetzen.

Gelingt es der Landesregierung, durch ihre Ausgabenpolitik die technologische Leistungsfähigkeit des Landes zu erhöhen und damit eine dynamische Entwicklung bei Produktion und Beschäftigung zu erreichen, wären damit positive Rückwirkungen auf den Landeshaushalt selbst verbunden. Man würde dann nicht nur *irgendwie* die Verfassungsgrenze wieder einhalten, sondern den Haushalt auch *nachhaltig* wieder in Ordnung bringen können. Die Aktivitäten des Landes zur Förderung von FuE sind also auch und gerade unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit in die unabweisliche Notwendigkeit zur Konsolidierung des Landeshaushaltes einzubetten. Wir werfen daher im Folgenden einen Blick auf die derzeitige Haushaltslage und darauf, ob und inwieweit es in den zurückliegenden Jahren gelungen ist, bei (fast) ebenso kritischer Haushaltssituation – aber einem weitaus weniger konsequenten Konsolidierungskurs – Bildung, Wissenschaft und Forschung stärker zu gewichten.

Die Landesregierung hat angekündigt, erst *zum Ende* der Legislaturperiode die in Art. 83 der Landesverfassung festgelegte Obergrenze der Neuverschuldung wieder einzuhalten: Die Nettokreditaufnahme soll dann die eigenfinanzierten Ausgaben für Investitionen nicht mehr überschreiten (Landtag NRW 2006c: 35). Im Jahr 2006 entfallen von den Gesamtausgaben in Höhe von 48,4 Mrd. € rund 4,4 Mrd. € auf Investitionen, davon sind lediglich etwa 3,3 Mrd. € „eigenfinanziert“. Die Neuverschuldung liegt mit knapp 5,6 Mrd. € deutlich darüber. Etwa jeden zehnten Euro des Gesamtetats muss das Land dabei derzeit für Zinszahlungen ausgeben. Die überhöhte Kreditaufnahme der Vergangenheit schränkt damit die aktuellen und zukünftigen Handlungsmöglichkeiten des Landes erheblich ein.

Die Notwendigkeit, möglichst schnell und konsequent den Spielraum für eine aktive, gestaltende Politik (zurück-)zugewinnen, wird noch deutlicher, wenn man berücksichtigt, dass von den bereinigten Ausgaben[231] knapp 39% auf Personalausgaben und rund 37% auf Laufende Zuweisungen und Zuschüsse für den Sozialbereich entfallen. Ferner binden hohe Verwaltungsausgaben erhebliche Mittel. Schließlich steigen all diese Ausgaben zudem durch Tariferhöhungen, Preissteigerungen und zum Teil auch durch bun-

[231] Gesamtausgaben ohne Ausgaben zur Schuldentilgung am Kreditmarkt, Zuführungen an Rücklagen und für Fehlbeträge aus Vorjahren und haushaltstechnische Verrechnungen.

despolitische Gesetze und Vorschriften mit einer „inneren Dynamik“, die von der Landesregierung nicht – zumindest nicht autonom – gebremst werden kann.

Wollte man bis 2009 den Haushalt nicht nur wieder verfassungsgemäß gestalten, sondern sogar die derzeitige Schuldenquote (Anteil der gesamten Schulden am BIP) konstant halten – was als konkretes Kriterium für einen „nachhaltigen“ Haushalt formuliert werden kann –, müsste die Landesregierung sogar noch *deutlich* höhere Einsparungen vor zu nehmen (Kambeck, Schmidt, Siemers 2006). Dieses Ziel wird bei weitem auch dann noch nicht erreicht, wenn – wie von der Landesregierung in der mittelfristigen Finanzplanung angekündigt – die bereinigten Ausgaben mit einem jährlichen Plus von 0,9% tatsächlich deutlich langsamer steigen sollten als die bereinigten Einnahmen[232] (plus 2,6%). Selbst die im laufenden Jahr konjunkturbedingt positive Entwicklung der Steuereinnahmen des Landes ändert nichts an der Tatsache, dass die Konsolidierung des Haushaltes nur gelingen wird, wenn weitere Einsparungen bei den Ausgaben vorgenommen werden.

Tabelle 12.1
Entwicklung der FUE-Ausgaben[1], der bereinigten Gesamtausgaben und des BIP je Einwohner der westdeutschen Flächenländer
1989 und 2003, Finanzierung von FuE

	FuE-Ausgaben je Einw.			Ber. Gesamtausgaben je Einw.			BIP je Einw.		
	1989	2003	Jahres-durch-schnittl. Veränd.	1989	2003	Jahres-durch-schnittl. Veränd.	1989	2003	Jahres-durch-schnittl. Veränd.
	in €	in €	in %	in €	In €	in %	in €	in €	in %
BW	91,28	97,82	0,5	2 130	2 903	2,2	20 077	29 644	2,8
BY	67,91	91,20	2,1	1 955	2 803	2,6	18 952	30 941	3,6
HE	69,77	84,09	1,3	2 172	3 018	2,4	20 572	31 629	3,1
NS	67,00	85,83	1,8	2 087	2 775	2,1	15 780	22 915	2,7
NW	66,36	92,64	2,4	1 880	2 623	2,4	18 174	25 977	2,6
RP	54,02	70,46	1,9	2 103	2 883	2,3	16 796	23 134	2,3
SL	71,36	111,22	3,2	2 382	3 107	1,9	16 465	23 924	2,7
SH	45,09	69,08	3,1	2 142	2 809	2,0	15 903	23 738	2,9
Ges.	69,54	89,38	1,8	2 025	2 796	2,3	18 348	27 413	2,9

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben vom BMBF (2006b: 127), Deutscher Bundestag (1993: 631) sowie Statistisches Bundesamt. – [1]BMBF-Schätzung auf Grundlage der Haushaltspläne. Mittelabflüsse zwischen den Ländern blieben zum Teil unberücksichtigt.

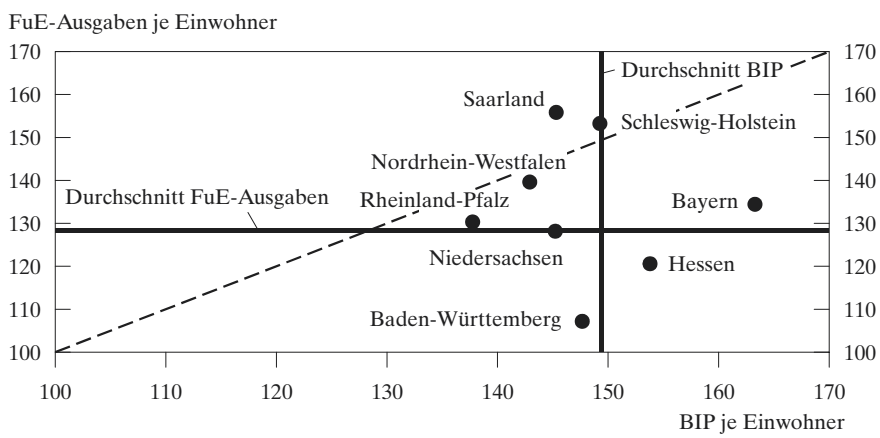
Ein Blick auf die Entwicklung der öffentlichen Ausgaben für FuE aller Bundesländer, nicht nur der Nordrhein-Westfalens, zeigt, dass die Vergangenheit durch große Versäumnisse gekennzeichnet war. Bei den in ***Tabelle 12.1*** aufgelisteten Zahlen handelt es sich um die durch die Länder finanzier-

[232] Gesamteinnahmen ohne Schuldenaufnahme am Kreditmarkt, Entnahmen aus Rücklagen, Einnahmen aus Überschüssen der Vorjahre und haushaltstechnische Verrechnungen.

ten FuE-Ausgaben[233] (Finanzierungsrechnung), nicht hingegen um die Ausgaben, die mit den im Hochschul- und Staatssektor durchgeführten FuE-Aktivitäten verbunden sind (Durchführungsrechnung). Letztere sind nahezu doppelt so hoch, weil in diesen Wert die FuE-Ausgaben des Bundes eingehen. Die hier dokumentierte *Finanzierungsrechnung* weist hingegen die Finanzierungsbeiträge der einzelnen Länder bzw. deren Nettoausgaben aus. In Nordrhein-Westfalen sind die selbstfinanzierten FuE-Ausgaben je Einwohner zwischen 1989 und 2003 mit 2,4% pro Jahr stärker gestiegen als im Durchschnitt der westdeutschen Flächenländer, der lediglich bei 1,8% pro Jahr lag.

Schaubild 12.1

FuE-Ausgaben der Bundesländer je Einwohner und Bruttoinlandsprodukt je Einwohner (Finanzierungsrechnung)
1989 bis 2003; 1989 = 100



Eigene Berechnungen nach Angaben des BMBF (2006b: 127) und des Deutschen Bundestages (1993:631).

Der Anteil der FuE-Ausgaben an den bereinigten Gesamtausgaben blieb indes mit 3,5% unverändert. Auch hat die Entwicklung der FuE-Ausgaben des Landes – wie auch in den meisten anderen Bundesländern – *nicht* mit dem BIP-Wachstum mitgehalten (vgl. ***Schaubild 12.1***). Nordrhein-West-

[233] Bei Berechnung der FuE-Ausgaben für den Hochschulsektor werden Forschung und Lehre nach Maßgabe des entsprechenden Koeffizientensystems der amtlichen Statistik voneinander getrennt. Für die einzelnen Fachdisziplinen finden unterschiedliche Koeffizienten Anwendung, je nachdem, ob die Forschung einen größeren oder geringeren Part bei den Aktivitäten des Hochschulpersonals einnimmt.

falen konnte also seine Position im Ländervergleich zwar etwas stärken, die Relation der vom Lande finanzierten FuE-Ausgaben zum BIP ging gleichwohl aber leicht zurück (von 0,37% auf 0,36%). Wenn man die im Land wirksamen Bundesausgaben für FuE hinzuzählt, so ergibt sich in der Durchführungsrechnung für 2003 eine FuE-Intensität des öffentlichen Bereichs (= Hochschulsektor + Staatssektor) von 0,71%, ein Wert, der zwar etwas über dem Durchschnitt der westdeutschen Bundesländer liegt, aber immer noch weit vom Barcelona-Teilziel für den öffentlichen Sektor von 1% entfernt ist.

Weil Innovationspolitik als Oberbegriff für alle Maßnahmen des Staates zu verstehen ist, welche auf die Stärkung der Innovationskraft des Landes abzielen, ist es sinnvoll, über die in *Tabelle 12.1* und *Schaubild 12.1* gewählte enge Abgrenzung (Finanzierung von FuE durch das Land) hinauszugehen. Zu diesem Zweck orientieren wir uns am Funktionenplan des Haushalts, in dem eine Gliederung der Einnahmen und Ausgaben staatlicher Budgets (mit einheitlicher Systematik für Bund und Länder) nach Aufgabengebieten vorgenommen wird. Dabei werden insgesamt *zehn Hauptfunktionen* unterschieden, von denen eine die im jeweiligen Haushaltsjahr geplanten Ausgaben für „Bildungswesen, Wissenschaft, Forschung und kulturelle Angelegenheiten“ zusammenfasst.

Nachdem dieser Posten des Funktionenplans in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre noch deutlich unter 30% lag und dabei sogar rückläufig war, wurde mit den ersten drei Haushalten des laufenden Jahrzehnts ein deutlicher Anstieg auf rund 35% erreicht. Mit dem Doppelhaushalt 2004/2005 gab es keine Steigerung. Nun ist mit dem aktuellen Haushalt 2006 allerdings eine weitere Erhöhung des Anteils geplant. Vergleicht man die jüngere Entwicklung in den Flächenländern, nimmt Nordrhein-Westfalen bei den durchschnittlichen Ausgaben der Jahre 2004 bis 2006 sogar einen der vorderen Plätze ein (vgl. ***Schaubild 12.2***).

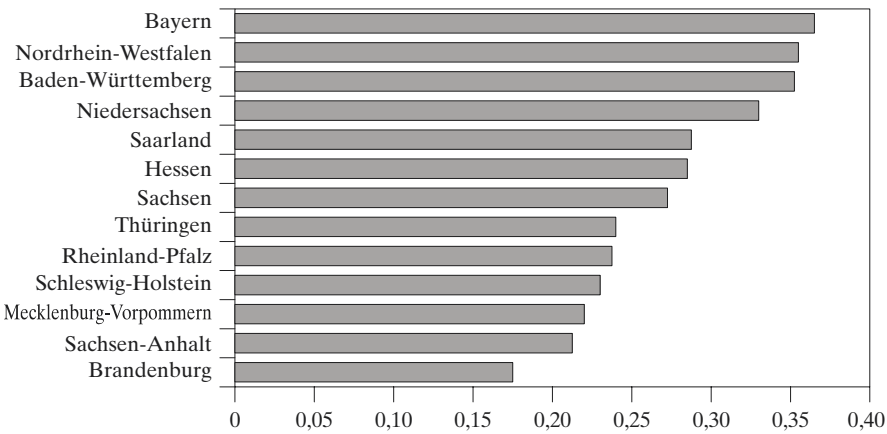
Diese Darstellung sollte jedoch *mit Bedacht* interpretiert werden: Abgesehen von länderspezifischen Besonderheiten der Titelzuweisung im Funktionenplan, weisen die einzelnen Länder unter anderem in Abhängigkeit von Bevölkerung, Siedlungsstruktur und bildungspolitischen Akzentsetzungen sehr unterschiedlich strukturierte Bildungseinrichtungen auf. Während die vier bevölkerungsreichsten Flächenländer (Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen) über ein dichtes Netz von Hochschulen verfügen, trifft dies auf andere nicht zu (in besonderem Maße Brandenburg). Auch haben andere Flächenländer deutlich früher als Nordrhein-Westfalen begonnen, ihre Haushalte zu konsolidieren und deutlichere Einsparungen vorgenommen. Darüber hinaus gilt: Wenn Einsparungen zunächst dort erfolgen, wo sie überhaupt machbar sind, kann dies allein schon den Anteil einiger Ausgabenkategorien senken und den anderer anheben.

Damit sind aber noch nicht unbedingt neue, zukunftsweisende Schwerpunkte gesetzt.

Schaubild 12.2

Ländervergleich – Anteil der (Brutto-) Ausgaben der Hauptfunktion „1“ des Funktionenplans an den Gesamtausgaben

Durchschnitt der Jahre 2004 bis 2006



Quelle: Lfd. Haushaltspläne der Länder.

Weil es in NRW in den vorangegangen Jahren *nicht* gelungen ist, die eher konsumtiven Ausgaben zu reduzieren, waren von „Einsparungen“ im Sinne eines Verzichts auf Ausgabesteigerungen oftmals staatliche Investitionen betroffen, was sich negativ auf die wirtschaftliche Entwicklung des Landes ausgewirkt haben dürfte. Diese Einschätzung ist grundsätzlich auch dann zutreffend, wenn solche Investitionen ausbleiben, die in der Haushaltssystematik nicht funktional dem Bereich Bildungswesen, Wissenschaft, Forschung und kulturelle Angelegenheiten zugeordnet werden. Adäquate Rahmenbedingungen für innovative Tätigkeiten und technologische Spitzenleistungen können sich auch dann verschlechtern, wenn etwa Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur eines Landes, dessen Gesundheitswesen oder Umweltqualität unterbleiben.

Die vorstehenden Ausführungen legen *drei Schlussfolgerungen* nahe:

(1) Nordrhein-Westfalen hat sich in den zurückliegenden Jahren bei Ausgestaltung seines Bildungs- und Forschungshaushaltes im Vergleich zu anderen Bundesländern noch relativ gut geschlagen, denn das Wachs-

tum der FuE-Ausgaben des Landes (Finanzierungsrechnung) lag nahe beim BIP-Wachstum;

(2) der Posten 1 des Funktionenplans des Haushaltes in NRW absorbiert wie in den süddeutschen Ländern nahezu ein Drittel des Gesamthaushaltes; die Spielräume für eine deutliche Expansion erscheinen auf den ersten Blick somit äußerst eng;

(3) selbst in einem Zeitraum, in der die Haushaltskonsolidierung noch nicht so viel Aufmerksamkeit fand wie in der derzeitigen Legislaturperiode, kam es nicht zu ernsthaften Terraingewinn der Bildungs- und Forschungsausgaben, sondern eher zur Bewahrung des *status quo ante*.

Dieser Bilanz sind die Befunde der vorausgehenden Kapitel *entgegenzuhalten*: Nordrhein-Westfalen gibt weniger je Schüler/in und Studierenden aus als die anderen Bundesländer. Die Forschungsintensität des öffentlichen Bereichs (Hochschulsektor + Staatssektor) liegt zwar im Vergleich der Bundesländer auf einem guten mittleren Platz, ist aber wie auch im Falle der meisten Bundesländer deutlich von 1% entfernt. Angesichts der niedrigen Forschungsintensität des Wirtschaftssektors sind insbesondere „Hebelwirkungen" staatlicher Forschungsausgaben gefragt. Diese werden nur eintreten können, wenn es gelingt, die öffentlichen FuE-Ausgaben deutlich zu steigern. Vom Bund, der ja automatisch einen erheblichen Teil der in Nordrhein-Westfalen im öffentlichen Bereich durchgeführten FuE bezahlt, ist ein stärkeres Engagement nur in Grenzen zu erwarten. Eine gewisse (wohl eher moderate) Steigerung des Finanzierungsparts ist im Zeichen der Hightech-Strategie des Bundes zwar zu erwarten, völlig ausgeschlossen ist aber, dass der Bund für NRW die sich abzeichnende „Finanzierungslücke" zum Barcelona-Ziel bei der öffentlichen FuE ausfüllt.

An einer substanziellen Prioritätsverschiebung bei der Haushaltsausgestaltung zugunsten des Innovationsbereichs in den kommenden Jahren führt vor diesem Hintergrund kein Weg vorbei. Im Allgemeinen geht es darum, den investiven Verwendungen (einschließlich „immaterieller Investitionen"[234]) gegenüber den rein konsumtiven Zwecken stärkeres Gewicht einzuräumen. *Erhebliche* Einsparpotenziale wären zum Beispiel, um einen Ausgabenposten zu nennen, der in der Öffentlichkeit beträchtliche Aufmerk-

[234] Ausgaben für Forschungs- und Lehrpersonal an Hochschulen, Personalausgaben für Lehrkräfte an allgemein bildenden und Berufsschulen und Ähnliches sind als „Investitionen in immaterielle Werte" zu werten. Sie tragen – bei zweckgerechtem Einsatz der Mittel – ebenso zum volkswirtschaftlichen Wachstumsprozess bei wie z.B. Investitionen des Staates in die materielle Infrastruktur. Der umgangssprachliche Begriff „Forschungsinvestitionen" schließt in diesem Sinne sowohl die laufenden Ausgaben für Forschungspersonal ein als auch Sachinvestitionen für Gerätschaften, PC-Ausstattung, Literatur, Bauten und Ähnliches.

samkeit findet, bei den *Steinkohlesubventionen* zu finden. Wenn ein nennenswerter Anteil der hierfür vom Land aufgewendeten Summen in den Ausbau der Hochtechnologiesektoren flösse statt in Erhaltungssubventionen, wäre nicht zuletzt dem Ruhrgebiet gedient, das trotz aller beachtlichen Entwicklungsansätze dringend zusätzlicher Impulse bedarf.

Eine nachhaltige Gestaltung des Landeshaushalts erfordert also nicht nur Ausgabenkürzungen, sondern auch Prioritätenverschiebungen zugunsten der Investitionsausgaben. Je schneller und konsequenter beides im Zuge der Haushaltskonsolidierung umgesetzt wird, umso eher lassen sich Handlungsspielräume zurückgewinnen und ausbauen. Verfassungskonforme Haushalte und die Erreichung des Barcelona-Ziels stehen dann nicht in Konkurrenz. Es bedarf allerdings des politischen Willens, dies zu erkennen.

HOCHSCHULEN UND WISSENSTRANSFER

Die im Bildungsdiskurs viel beklagte Malaise der deutschen Hochschulen ist nicht auf Nordrhein-Westfalen beschränkt, sondern erfasst alle Bundesländer. Die in den zurückliegenden Jahren in enger Abstimmung aller Bundesländer in Gang gesetzten Reformen lassen darauf hoffen, dass positive Entwicklungen in Gang gekommen sind, die auf längere Sicht das Antlitz der deutschen Hochschulen entscheidend prägen könnten. Man sollte allerdings nicht in den alten Fehler der deutschen Bildungspolitik verfallen, den Erfolg der Reform an deren politischem Vollzug messen zu wollen (hierzu auch Leschinsky, Cortina 2005: 45). Es kommt vielmehr darauf an, ob die intendierten Wirkungen erzielt werden. Hier wären unter anderem die stärkere Profilbildung der Hochschulen zu nennen, die Entwicklung einiger Universitäten zu international anerkannten Spitzenuniversitäten, die stärkere Internationalisierung der deutschen Hochschulszene, die Verkürzung der Studienzeiten und die Reduktion der Abbrecherquoten.

Geht es nach dem Anteil angebotener (und zertifizierter) *Bachelor*- und *Master*-Studiengänge an allen Studiengängen sowie nach den Zahlen der in *Bachelor*- und *Master*-Studiengängen eingeschriebenen Studierenden, so hat Nordrhein-Westfalen inzwischen eine Spitzenstellung in Deutschland erreicht. Diese Studiengänge werden im Allgemeinen durch die Studierenden gut angenommen, trotz der vielerorts zu registrierenden organisatorischen „Kinderkrankheiten“. Über die Akzeptanz der *Bachelor*- und *Master*-Abschlüsse in der Wirtschaft lässt sich nur Vorläufiges sagen, da die Zeiträume für breiter angelegte Erfahrungen noch zu kurz sind. Immerhin sprechen die vorliegenden Befunde für eine eher positive Resonanz.

Festzuhalten ist, dass die Einführung der neuen Studiengänge – wie auch andere auf den Weg gebrachte Reformen – an zentralen Defiziten des deut-

schen Hochschulsystems ansetzen. Die Hochschulen werden – soweit man dies heute einschätzen kann – dadurch in die Lage versetzt, den Studienwunsch eines immer breiter werdenden Kreises der alterspezifischen Jahrgänge so zu erfüllen, dass die Mehrheit der Studierenden in vernünftigen Fristen zum Studienerfolg geführt werden kann. Dies trägt voraussichtlich sowohl zum Abbau überlanger Studienzeiten als auch dazu bei, dass künftig eine geringe Zahl junger Erwachsener nach Jahren erfolglosen Studierens das Studium abbricht und mit „leeren Händen" dasteht.

Generell ist dafür zu plädieren, die Gestaltungsspielräume der Hochschulen zu vergrößern, auch in finanzieller Hinsicht, und diese zum Aufbau entscheidungsfähiger Leitungsstrukturen zu ermutigen. Mehr Pluralismus dürfte der deutschen Hochschulszene insgesamt, aber auch speziell den nordrhein-westfälischen Hochschulen, guttun. In diesem Zusammenhang gilt es von der in der Vergangenheit sorgfältig gepflegten Fiktion einer prinzipiell in allen Einrichtungen gleichen Studien- und Forschungsqualität Abschied zu nehmen. Auch die Einführung von Studiengebühren weist dabei den Weg zu einem effizienteren Hochschulsystem. Sie sollte allerdings mittels geeigneter Kreditangebote so erfolgen, dass darüber eine soziale Öffnung der Hochschulen nicht in Frage gestellt wird. Die Einführung neuer Qualifikationswege ist schließlich geeignet, die Hochschulen für den wissenschaftlichen Nachwuchs attraktiver zu gestalten. In jedem Falle ist damit zu rechnen, dass die in Gang gesetzten Reformen ihre volle Tragkraft nur in einem längeren Prozess entwickeln können. Hier gilt es daher, ebenso wie in der Strukturpolitik mit Geduld und Beharrlichkeit zu wirken.

Die Unterstützung des *Wissenstransfers* zwischen Hochschule und Wirtschaft ist eine Kardinalfrage der Innovationspolitik und wird dies mit Sicherheit auf lange Sicht auch bleiben. Es bestehen allerdings Zweifel daran, ob die in der Vergangenheit gewählten institutionellen Ansätze – z.B. die Transferstellen der Hochschulen – ihren Zweck in adäquater Weise erfüllt haben. Diese Zweifel werden jedoch weniger durch das Problem eines Versagens einzelner Transferstellen genährt, sondern eher dadurch, dass die geschaffenen Institutionen offenbar bislang zum Teil am Bedarf der angesprochenen Klientel vorbei operiert haben.

Mit dem Arbeitnehmererfindungsgesetz wurde im Hochschulbereich erstmals eine klare Regelung für die Nutzung der in Hochschulkontexten generierten Erfindungen getroffen, welche sowohl den wirtschaftlichen Interessen der Erfinder gerecht wird als auch die Freiheit von Lehre und Forschung respektiert. Die bislang mit dem Gesetz gemachten Erfahrungen stimmen eher optimistisch. Ein abschließendes Urteil lässt sich indessen wohl erst auf längere Sicht fällen.

TECHNOLOGIEFELDER

Die Innovationspolitik sollte zweckmäßigerweise auch bei ihren Aktivitäten, die auf die Förderung von Innovationsprozessen in der Wirtschaft gerichtet sind, klare Prioritäten setzen. Zwar könnte man sich auf den ordnungspolitisch rigorosen Standpunkt stellen, der Staat habe sich prinzipiell jeglicher „Parteinahme" zugunsten des einen oder anderen Sektors, Segments der Unternehmenspopulation oder Technologiefeldes zu enthalten. Wenn überhaupt eine Förderung von Innovationsprozessen in Betracht käme, dann nur auf gänzlich neutraler Basis, z.B. durch Bereitstellung eines speziellen Kreditfinanzierungsangebots für forschungswillige Unternehmen. Dieser Standpunkt wäre allemal einem krampfhaften Versuch überlegen, Innovationen und Strukturwandel von staatlicher Seite aus im Detail zu steuern.

Diverse Formen eines sog. „Marktversagens" liefern allerdings gute Gründe für selektive Eingriffe in das Marktgeschehen, z.B. zugunsten der Unterstützung der Forschung von KMU. Gegen eine rigorose ordnungspolitische Position spricht zugleich, dass originäre Innovationsprozesse gerade in neuen Technologiefeldern oftmals *keine* „Selbstläufer" sind, sondern durch staatliches Handeln durchaus Anstöße erhalten können. Diese wiederum können im Prinzip industrielle Wachstumspfade nachhaltig beeinflussen – wenn es nicht nur um Förderrhetorik, sondern um tatsächliche Unterstützung der Kreativität und Risikobereitschaft individueller Akteure geht. Es ist somit nach unserem Verständnis nicht grundsätzlich zu verdammen, dass *„enabling policies"* zugunsten bestimmter technologischer Entwicklungen und Sektoren in allen hoch entwickelten Volkswirtschaften vor diesem Hintergrund zum Standardrepertoire einer aktivierenden und fördernden Innovations- und Strukturpolitik gehören.

Eine Konzentration der knappen verfügbaren staatlichen Ressourcen auf ausgewählte Handlungsfelder erscheint schon deswegen geboten, weil anders die erhofften Hebeleffekte kaum erreichbar sein dürften. Eine „Fragmentierung" des Ressourceneinsatzes – eine „gerechte Verteilung" auf alle Interessenten – ist zwar geeignet, Klientelinteressen auf breiter Basis zu bedienen, aber nicht dazu, in der Innovationspolitik etwas zu bewegen (vgl. hierzu auch RWI 2005b, RWI 2006). Mit anderen Worten kann nicht jedes hierfür prinzipiell in Betracht kommende Technologiefeld in gleicher Weise gefördert werden. Eine gezielte *Auswahl* ist zu treffen, was natürlich die Frage aufwirft, woran man sich bei dieser orientieren soll. Als sinnvolle Kriterien für eine Fokussierung der Innovationspolitik bieten sich unserer Einschätzung nach an:

(1) Marktprozesse sollten wirksam *unterstützt,* aber keinesfalls ersetzt werden; auf solchen Feldern, in denen seitens der Wirtschaft ohnehin schon

massiv in neue Technologien investiert wird, bedarf es keiner speziellen Förderprogramme, sondern allenfalls flankierender infrastruktureller Maßnahmen (z.B. Einrichtung bzw. fachliche Ausrichtung von Forschungsinstituten und Lehrstühlen) – auch wenn es der Politik mit einem derartigen Engagement leicht fiele, ihre Arbeit im öffentlichen Diskurs erfolgreich zu präsentieren;

(2) die geförderten Technologiefelder sollten sich durch wirtschaftliche Relevanz auszeichnen, d.h. es sollten vornehmlich *Zukunftsmärkte* angesprochen werden, von deren Bedienung durch Unternehmen des eigenen Landes besondere Wachstums- und Beschäftigungseffekte ausgehen könnten; und ein Engagement sollte unter Wettbewerbsaspekten *sinnvoll* sein; man sollte sich also auf solche Technologiefelder konzentrieren, bei denen Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu anderen Technologieregionen Deutschlands und den technologisch führenden Industrienationen überhaupt eine reelle Chance hat, zu bestehen;

(3) die relative *Effizienz* der Interventionen im Vergleich zu alternativen Verwendungen der eigenen Ressourcen sollte der maßgebliche Gradmesser für das staatliche Engagement sein; über diese wird sich *ex ante* zwar auf mehr oder weniger subtile Weise spekulieren lassen; erst methodisch anspruchsvolle *ex-post-Evaluationen* können jedoch Aufschlüsse über die tatsächliche Wirksamkeit der Förderung und ihre wirtschaftlichen Effekte geben; vor diesem Hintergrund sollten Fördermaßnahmen stets zeitlich befristet und im Rahmen eines „Versuchs-und-Irrtums-Prozesses“ widerrufbar sein.

Prinzipiell kann die Innovationsförderung sich auf solche Branchen und Technologiefelder konzentrieren, die in der Wirtschaft des Landes seit langer Zeit fest verankert sind. Die Ausrichtung der sektoralen Schwerpunkte würde sich dann eher am sektoralen *Status quo* orientieren. Alternativ hierzu käme die vorrangige Orientierung an Spitzentechnologien in Betracht, die in der Wirtschaft des Landes bisher keine oder nur eine sehr schwache Verankerung haben. Das „visionäre“, von den gegenwärtigen Strukturen abstrahierende, Element rückt dann in den Vordergrund. In der Praxis wird es unserer Einschätzung nach einer vernünftigen Mischung beider Akzentsetzungen bedürfen.

Nordrhein-Westfalen hat in den 1990er Jahren und am Beginn des laufenden Jahrzehnts auf einen Mix der Förderung von traditionell im Land verankerten hochwertigen Technologien und von Spitzentechnologien gesetzt, die teils bereits im regionalen Innovationssystem NRWs beheimatet waren, teils aber auch neue Elemente in dieses System hineintragen sollten. Maßnahmen im Bereich der Umwelttechnik, der Energietechnik, des Maschinenbaus und der automobilen Wertschöpfungskette stehen für Akzentset-

zungen zugunsten solcher Hochwertiger Technologien, die stark in der sektoralen Struktur des Verarbeitenden Gewerbes verankert sind. Die Förderung der Biotechnologie oder der Mikrosystemtechnik spricht trotz ihrer Affinitäten zu vorhandenen Sektoren (Chemie/Pharma, Elektrotechnik) neue Technologiefelder an, die zu den Spitzentechnologien zählen.

Im sechsten Kapitel unserer Studie haben wir die besonders forschungsaktiven Sektoren der nordrhein-westfälischen Wirtschaft untersucht: die Chemische Industrie, den Fahrzeugbau, die Elektrotechnische Industrie sowie den Maschinenbau. In all diesen Sektoren fanden sich sehr innovative Unternehmen, die auch in beträchtlichem Umfang selbst forschen. Aber nur in der Chemischen Industrie war eine im Bundesländervergleich wirklich herausragende Position Nordrhein-Westfalens zu entdecken, die allerdings durch die geringere Präsenz der besonders stark forschenden Pharmazeutischen Industrie quantitativ etwas geschmälert wird.

Unsere Analyse im siebten Kapitel hat insgesamt acht Technologiefelder angesprochen: die IuK-Technologien, die Biotechnologie, die Nanotechnologie, Neue Werkstoffe, die Medizintechnik, die Logistik, Umwelttechniken und Energietechnik. In jedem der betrachteten Felder fanden sich zumindest befriedigende bis sehr gute Entwicklungsansätze. In einigen Feldern – Energietechnik, Umwelttechnik, Logistik – kann Nordrhein-Westfalen aufgrund jahrzehntelanger industrieller Prägungen (Energie) bzw. günstiger Standortbedingungen (Logistik) mit „Pfunden“ wuchern, die andere in Deutschland so nicht vorzuweisen haben.

In einigen der genannten Branchen und Felder wurden in den zurückliegenden Jahren zumeist auf korporativer Basis mit Vertretern von Verbänden und Unternehmen *Förderinitiativen* eingeleitet. Den Erfolg dieser Initiativen zu beurteilen, ist nicht Aufgabe des Innovationsberichts und eine solche wäre im Rahmen einer reinen „Desktop-Studie“ auch gar nicht zu leisten. Die entsprechenden Aktivitäten sollten aber natürlich, sofern Steuergelder größeren Umfangs im Spiel sind, regelmäßig nach dem methodischen „state-of-the-art“ der Evaluationsforschung, der nicht Bruttoeffekte („Was geschieht im geförderten Bereich?“), sondern Nettoeffekte („Was geschieht dort, was ohne die Förderung nicht zustande gekommen wäre?“) zu ermitteln sucht, evaluiert werden. Dies sollte zwingend *durch Externe*, geschehen – auch bei der Wahl der Evaluatoren sollten wettbewerbliche Auswahlverfahren greifen. Dieses Postulat betrifft dabei natürlich jegliche größere strukturpolitische Maßnahmen sowohl des Bundes als auch der Länder und nicht nur spezifisch nordrhein-westfälische Programme.

Eine andere Frage ist es, welche Technologiefelder in Zukunft im Mittelpunkt gezielter staatlicher Förderung stehen sollten. Nach unseren Recherchen kommen unter den betrachteten Feldern hierfür insbesondere folgen-

de Felder in Betracht: die *Biotechnologie*, die *Nanotechnologie*, die *Neuen Werkstoffe*, soweit sie mit der letzteren in Zusammenhang stehen, und die *Medizintechnik*. In allen Fällen geht es um *Spitzentechnologie*. Ebenso trifft in allen Fällen im Hinblick auf die oben erwähnten Kriterien folgendes zu:

(1) Die Entwicklung dieser Felder in Nordrhein-Westfalen ist ganz offenbar *kein* Selbstläufer. Sie werden sich ohne äußere Anstöße wohl kaum besonders konzentriert in Nordrhein-Westfalen entwickeln, sondern eher in Süddeutschland, wo sie ohnehin schon stärker verankert sind. Die im Lande ansässigen Unternehmen der betreffenden Branchen werden eher dazu bereit sein, sich stärker in der Forschung zu engagieren, wenn die nordrhein-westfälischen Standorte zusätzliche Qualitäten im Vergleich zu den bereits vorhandenen erlangen, z.B. durch die Präsenz international renommierter Forschungsstätten an den Universitäten oder im Rahmen der deutschen staatlichen Forschungsverbünde. Auch für weltweit operierende Großunternehmen dürften kleinere Anstoßinvestitionen des Staates in Gestalt der Förderung spezifischer Projekte hoch willkommen sein, wenn es um neue Technologien geht, deren Marktpotenziale heute letztlich ungewiss sind. Marktprozesse können durch ein staatliches Engagement in den genannten Bereichen somit Anstöße erhalten, eine Verdrängung privatwirtschaftlicher Forschung ist dagegen unwahrscheinlich.

(2) Es handelt sich dabei um Technologien die solche *Zukunftsmärkte* ansprechen, welche wahrscheinlich auf längere Sicht sehr *expansionsfähig* sind. Zwar sind die Marktpotenziale z.B. der Biotechnologien nicht im Vorhinein zu berechnen. Manche an sie geknüpften Hoffnungen mögen überhaupt trügerisch sein. Innovationspolitik sollte sich jedoch nicht davon abhalten lassen, auch das Risiko einzugehen, auf Spitzentechnologien zu setzen, die sich letztlich anders entwickeln, als von Technikexperten vorausgesagt.

(3) Unter dem Aspekt des regionalen Standortwettbewerbs ist in diesen Bereichen ein *größeres* staatliches Engagement in Nordrhein-Westfalen sinnvoll. Einerseits ist in Nordrhein-Westfalen bereits eine gute Basis für die Entwicklung dieser Technologiefelder vorhanden. Im Falle der Biotechnologie hat der Staat in den 1990er Jahren erst maßgeblich dazu beigetragen, dass sich in NRW eine solche entwickeln konnte. Andererseits sind die Verhältnisse in den betreffenden Feldern in Deutschland und Europa noch offen, sodass ein Engagement reelle Erfolgschancen hat.

(4) Über die wahrscheinliche *Effizienz* eines staatlichen Engagements lassen sich im Vorfeld nur sehr begrenzte Aussagen treffen. Dass Fördermaßnahmen regelmäßig *ex post* zu evaluieren sind, sollte selbstver-

ständlich sein. Immerhin spricht im Falle jedes der genannten Felder einiges dafür, dass sich ein staatliches Engagement lohnen könnte.

Die Unterstützung des betreffenden Technologiefeldes könnte prinzipiell zwei Formen annehmen: Zum einen steht der Ausbau der Wissenschaftsinfrastruktur im Mittelpunkt. Dies schließt ein die Einrichtung von Lehrstühlen und Instituten an den Universitäten, die im lokalen Brennpunkt des Geschehens stehen (Cluster), sowie die Gewinnung von zusätzlichen außeruniversitären Forschungsinstituten im Rahmen der bestehenden Forschungsverbünde (Max-Planck-Gesellschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft). Zum anderen geht es um konkrete Maßnahmen und Projekte zur Förderung von Gründungen, Spin-offs und privaten Forschungszentren, die sich auf dem geförderten Technologiefeld spezialisieren.

CLUSTER, GRÜNDUNGEN UND ANSIEDLUNGEN

Das im Umkreis der industrieökonomischen Forschung häufig propagierte Cluster-Konzept ist als Förderprinzip grundsätzlich in sich stimmig und inhaltlich überzeugend. Seine explizite Formulierung geht auf Michael Porter zurück (hierzu z.B. Porter 1998, 2000). Die Grundidee selbst, dass das räumlich fokussierte Zusammenspiel von Unternehmen einer Branche oder eines Komplexes eng verwandter Branchen allen beteiligten Unternehmen Effizienzgewinne und damit Wettbewerbsvorteile gegenüber Unternehmen außerhalb des Clusters bescheren könnte, ist auch keineswegs neu, sondern wurde z.B. schon von Alfred Marshall unter dem Stichwort „*Industrial Districts*“ ausführlich thematisiert. Die Entwicklung von Clustern, so die Argumentation der Befürworter des Cluster-Konzepts, vollzieht sich nicht nur im Wettbewerbsprozess auf „naturwüchsigem“ Wege, sondern kann auch durch das Engagement der Institutionen, die das öffentliche Interesse oder kollektive Interessen vertreten – wie z.B. Gebietskörperschaften, Kammern, Verbände – entscheidend gefördert werden.

Nicht zuletzt das glänzende, zweifellos attraktive Beispiel des kalifornischen „Silicon Valley“, zu dessen Entstehung die Initiative einzelner Individuen wesentlich beigetragen hatte, hat politische Entscheidungsträger in aller Welt, vornehmlich aber in den hoch entwickelten Industriewirtschaften, dazu inspiriert, in ihrer Arbeit auf „Cluster“ zu setzen. In den Mitgliedsländern der Europäischen Union wurde Clusterförderung nicht zuletzt dadurch populär, dass die Europäische Kommission das Clusterkonzept im Rahmen der Strukturfondsförderung propagierte. Die Verantwortlichen in den Staaten und Regionen haben daraufhin das Clusterkonzept verstärkt aufgegriffen, jedoch ohne, dass dabei immer genau verstanden wurde, worum es eigentlich gehen sollte: das bloße Umtaufen einer bereits bestehenden

strukturierten Ansammlung ähnlicher Unternehmen zum förderungswürdigen „Cluster“ kann bei weitem nicht ausreichen. Die berechtigte Kritik an dem inflationären Gebrauch des Clusterbegriffs, der sich in Deutschland und Europa aus diesem Grund mittlerweile entwickelt hat, sollte indessen nicht dazu führen, dass das Clusterkonzept *per se* in völligen Misskredit gerät.

Unabhängig von der Diskussion und Formulierung formeller Cluster-Förderkonzepte, gibt es in Nordrhein-Westfalen und anderen Teilen Deutschlands und Europas schon seit langem eine faktische Clusterförderung. Beispielsweise wies die auf die Restrukturierung der Dortmunder Wirtschaft im Gefolge des Abbaus der Kohle- und Stahlindustrie abzielende strukturpolitische Förderung schon vor Jahrzehnten alle Züge einer „Clusterförderung“ auf, obwohl sich dieser Begriff damals noch längst nicht eingebürgert hatte. Die Erfolge der Dortmunder Restrukturierungsmaßnahmen sind indessen nach den vorliegenden Informationen durchaus beachtlich.

In Nordrhein-Westfalen ist das „Clusterkonzept“ erst in den 1990er Jahren heimisch geworden. Hier sind insbesondere die durch den *Regionalverband Ruhr (RVR)* und die *Projekt Ruhr GmbH* entwickelten Ansätze für eine Clusterförderung im Ruhrgebiet zu erwähnen, in deren Rahmen teils identische, teils unterschiedliche Cluster für den größten deutschen Agglomerationsraum definiert wurden. Die von uns hierzu geäußerte Kritik (vgl. RWI 2006) bezog sich auf das Wie der so eingeleiteten Förderung, nicht aber auf das berechtigte Anliegen, im Ruhrgebiet auf kooperativer Basis – Gebietskörperschaften, Unternehmen, Kammern, Verbände – Cluster zu identifizieren, die in den Genuss einer systematischen Förderung kommen sollten.

Für Nordrhein-Westfalen insgesamt ist die Untersuchung des IAT (Rehfeld u.a. 2004) zu erwähnen, in der relevante Technologiefelder daraufhin untersucht wurden, inwieweit diese für eine Clusterförderung in Betracht kämen. Diese Studie erkundete das Terrain *explorativ*. Eine aufwändige empirische Erfassung der Potenziale der identifizierten sektoralen Schwerpunkte wurde in diesem Rahmen allerdings nicht durchgeführt. Dies wäre unserer Einschätzung nach allerdings unbedingt erforderlich, will man das Cluster-Konzept in Zukunft als ein fruchtbares Instrument der Innovationspolitik des Landes nutzen. Insbesondere sollte eine effiziente Clusterstrategie unseres Erachtens folgende *Voraussetzungen* erfüllen (hierzu auch RWI 2006: 41):

– sich vornehmlich auf solche Branchen und Technologiefelder konzentrieren, welche für die erfolgreiche Bewältigung des Strukturwandels *strategische* Bedeutung haben;

- auf einer *soliden* Informationslage aufbauen, was voraussetzt, dass präzise, fakten- und datengestützte Vorstellungen über die in dem als „Cluster" definierten Segment der Unternehmenspopulation zu Beginn der Förderung vorhandenen wirtschaftlichen Potenziale bestehen;

- auf einem *überzeugenden* Konzept beruhen, das klare, nachprüfbare Ziele der Clusterförderung definiert, beschreibt, welche Ressourcen eingesetzt werden sollen und über die für den späteren Erfolg oder Misserfolg verantwortlichen Hauptakteure und die praktische Organisation des Clusters Auskunft gibt;

- vorrangig dort ansetzen, wo im Ergebnis von Marktprozessen und ergänzendem früherem staatlichen Engagement bereits eine „*kritische Masse*" für die Entwicklung des Branchenkomplexes vorhanden ist;

- ausreichende staatliche Ressourcen *mobilisieren*, um der Entwicklung des „Clusters" wesentliche Impulse verleihen zu können;

- *nicht kraft staatlichen Verwaltungsakts* verkündet, sondern *im Rahmen von wettbewerblichen Verfahren* zum Zweck des Erhalts einer Förderung das Engagement von durchsetzungsfähigen Akteuren der regionalen Wirtschaft und Wissenschaftslandschaft einfordert und dieses Engagement von einer breiten Zustimmung der wesentlichen regionalen Akteure getragen werden;

- in regelmäßigen Abständen im Bezug auf die erzielten (Netto-)Erfolge durch externe Gutachter gemäß dem heutigen Stand der Forschung *evaluiert* werden.

Die bislang definierten Cluster bzw. – im Ruhrgebiet – „Kompetenzfelder" erfüllen die hier aufgelisteten Kriterien zum großen Teil nicht. Das heißt natürlich nicht, dass all diese Initiativen grundsätzlich negativ zu bewerten seien. Eine negative pauschale Bewertung verbietet sich hier in gleichem Maße wie ein blindes Vertrauen in die bisherige Förderrhetorik. Erst nach einer genauen Prüfung ließe sich über Substanz und Potenzial der diversen „Clusterinitiativen" urteilen, was im Rahmen dieses Innovationsberichts natürlich nicht möglich ist.

Die offene Definition des Zielgebiets bei der Strukturfondsförderung aus dem EFRE in der Förderperiode 2007-2013 könnte ein guter Anlass dafür sein, über eine sinnvolle Ausdehnung des Clusterkonzepts auf ganz Nordrhein-Westfalen nachzudenken (zur Strukturfondsförderung vgl. Lageman, Schmidt 2006). Diese fand bisher in Gestalt der „Kompetenzfelder" vor allem auf das Ruhrgebiet Anwendung, während andere Initiativen unter einem anderem Etikett figurierten. Im Ruhrgebiet gibt es zweifellos Ansät-

ze für eine auf Spitzentechnologie setzende Clusterförderung, sodass die Region nicht fürchten muss, unter einer derartigen Ausdehnung des Förderkonzepts zu leiden. Ein Beispiel hierfür ist die Dortmunder Mikrosystemtechnik, bei der die Innovationsanstrengungen der vergangenen Jahrzehnte bemerkenswerte Resultate erbracht haben.

Die in NRW entstandenen neuen Industrie- und Dienstleistungsstrukturen sollten insgesamt ausgebaut und infrastrukturell unterstützt werden, auch, aber nicht nur im Ruhrgebiet. Bei der Clusterförderung, will man sie ernsthaft und nicht nur rhetorisch verfolgen, kann es keineswegs nur um die wirtschaftliche Revitalisierung strukturschwacher Regionen gehen, sondern es muss gerade auch die Förderung von bereits arrivierten und rasch aufsteigenden Technologieregionen angestrebt werden. Insbesondere bringt der Aachener Technologiekomplex um die RWTH ein beachtliches Potenzial in die Innovationsszene des Landes Nordrhein-Westfalen ein. Auf Köln/Bonn, Düsseldorf, Wuppertal, Münster, Paderborn, Bielefeld und Siegen trifft mit jeweils spezifischen sektoralen Konstellationen und spezifischen Stärken und Schwächen Ähnliches zu.

Zu diesem Themenkomplex gehört auch die Unterstützung technologieorientierter Gründungen durch die Innovationspolitik. Das Gründungsgeschehen insgesamt kann jedoch allenfalls langfristig und vorzugsweise indirekt von staatlicher Seite beeinflusst werden. Sein Ausmaß wird unserer Einschätzung nach bei weitem stärker durch *langfristig* wirksame Strukturkonstanten bestimmt und ist daher gegenüber staatlicher Förderung letztlich resistenter, als man dies zuweilen in Forschung und Politik wahrhaben wollte.[235] In einem anderen Licht sind allerdings die Gründungen aus der Arbeitslosigkeit heraus zu betrachten. Diese sind aus begreiflichen Gründen in hohem Maße für eine öffentliche Förderung empfänglich. Der volkswirtschaftliche Nutzen der hierdurch in Gang gesetzten zusätzlichen Gründungen ist allerdings umstritten und steht im Rahmen dieser Studie nicht im Mittelpunkt.

[235] Um zu verdeutlichen, was hier gemeint ist, sei ein Beispiel angeführt: In Ostdeutschland wurden Unternehmensgründungen jeglicher Couleur nach der Wiedervereinigung massiv mit zinssubventionierten Krediten gefördert. Es kam denn auch tatsächlich zwischen 1990 und 1995 zu einem Gründungsboom großen Ausmaßes. Ein solcher fand allerdings gleichzeitig auch in den Transformationsökonomien von Tschechien und Polen statt, ohne dass es irgendeine nennenswerte staatliche Förderung gegeben hätte. Unternehmensbesatz und Strukturen der Unternehmenspopulation dürften heute in Tschechien sehr ähnlich sein wie im benachbarten Sachsen und Thüringen. Kann man unter diesen Umständen sagen, die deutsche Gründungsförderung sei ursächlich für die Existenz der ostdeutschen Unternehmen (mit-) verantwortlich? – Wohl kaum, obgleich natürlich die genauen Wirkungen der Förderung auf das Gründungsgeschehen eigentlich einer detaillierteren Analyse bedürften, die unseres Wissens nur in Ansätzen existiert.

Die große Herausforderung der staatlichen Gründungsförderung liegt unserer Auffassung nach auf dem Feld der *technologieorientierten* Gründungen, hierunter nicht zuletzt bezüglich junger Technologieunternehmen, die im Umkreis der Hochschulen gegründet werden. Grundsätzlich ist zu bedenken, dass ein Teil der Hightechgründer bundesweit mobil ist und damit tatsächlich durch gute Umfelder „attrahierbar". Die Exzellenz der vorherherrschenden Forschungsinfrastruktur entscheidet hierbei maßgeblich über die Anziehungskraft für Wissenschaftler und externe Gründer. Zugleich spielen natürlich wohl auch weiche Standortfaktoren (geographische Attraktivität der Region, kulturelles Angebot u.a) eine Rolle.

Anzusetzen wäre demnach bei der Stärkung regionaler Kompetenzzentren, die nachvollziehbar eine ökonomische Stärke vorzuweisen haben. Hierbei empfiehlt sich eine stärkere Fokussierung auf individuelle Stärken und Fähigkeiten der jeweiligen Region. Aus Landessicht sollten zur Auswahl der förderwilligen Orte und Zentren Wettbewerbsmechanismen implementiert werden. Eine Förderung allein auf Zuruf einer einzelnen Region erscheint hingegen wenig effizient.

Nordrhein-Westfalen hat als früh „arriviertes" und nach dem zweiten Weltkrieg tonangebendes Industrieland lange Zeit weitgehend darauf *verzichtet*, gezielt um auswärtige Investoren aus Deutschland, Europa und der übrigen Welt zu kämpfen. In Zeiten eines intensiven europäischen und globalen Standortwettbewerbs ist eine solche Zurückhaltung obsolet bzw. ein im Hinblick auf die Förderung des Strukturwandels teuer bezahlter Luxus geworden. Bei einem grundsätzlichen Neuaufbruch in dieser Frage ist nicht nur ein Konzept zur Gewinnung von Investoren gefragt, sondern auch eine jederzeit ansprechbare staatliche Bürokratie – bis hin zu den Entscheidungsträgern in der Landesregierung. Die Beispiele Bayerns und Sachsens zeigen, dass systematische Bemühungen um attraktive Investoren offenbar zumindest auf lange Sicht Früchte tragen.

ANSATZPUNKTE FÜR KOOPERATIONEN MIT DEN BENELUXSTAATEN

Trotz der Unterschiedlichkeit sowohl der Wirtschaftsstrukturen als auch der Innovationssysteme zwischen den Beneluxstaaten einerseits und NRW andererseits gibt es zwischen diesen Regionen auch Gemeinsamkeiten: Hierzu zählen etwa der ehemals hohe Anteil von *Altindustrien* in bestimmten Regionen der betreffenden Länder wie z.B. in Wallonien in Belgien, in Limburg in den Niederlanden oder dem Ruhrgebiet in NRW. Neben der damit verbundenen schwachen wirtschaftlichen Entwicklung sind diese Regionen zudem durch moderate Forschungs- und Entwicklungsintensitäten gekennzeichnet, was nicht nur im Lichte der Umsetzung des Barcelona-Ziels problematisch erscheint.

Betrachtet man die Regionen als Ganzes, entwickelte sich NRW gemessen am BIP-Wachstum seit den 1970er Jahren deutlich *schlechter* als die Beneluxländer. Zwar ist das reale Pro-Kopf-Einkommen in NRW immer noch höher als in Belgien und den Niederlanden, der einstmals beträchtliche Einkommensabstand hat sich in den vergangenen Jahrzehnten aber spürbar verringert. Was den Innovationsbereich anbelangt, ist die für NRW im Vergleich zu den südlichen Bundesländern festgestellte *Forschungslücke* im Wirtschaftssektor auch gegenüber Belgien und den Niederlanden zu beobachten: Zwar haben die drei Länder eine nominell ähnlich niedrige Forschungsintensität, die Niederlande und Belgien verzeichnen aber auch wesentlich geringere Industrieanteile, insbesondere in den forschungsintensiven Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes. Daraus ist zu folgern, dass die Intensität der forschungsaktiven Industrieunternehmen in Belgien und den Niederlanden höher ist als die in den NRW-Unternehmen.

Ein möglicher Weg, um die aufgezeigten wirtschaftlichen Probleme zu überwinden und den Innovationsbereich stärker zur Entfaltung zu bringen, ist die Intensivierung der Kooperationsbeziehungen dieser direkten Nachbarn im Innovationsbereich. Eine enge Zusammenarbeit zwischen NRW und seinen Nachbarländern liegt schon aufgrund der geographischen Nähe und dem bereits heute recht hohen Grad der Verflechtung von Wirtschaft, Wissenschaft und Verkehr nahe. In diesem Zusammenhang wurden bereits mehrere Abkommen geschlossen bzw. Erklärungen seitens der zuständigen Ministerien der Länder abgegeben (Stichwort „*Münsteraner Erklärung*"), die aber einen eher allgemeinen Charakter haben. Es wäre jedoch unseres Erachtens notwendig, eine noch weitaus engere grenzüberschreitende Zusammenarbeit anzuvisieren. Verstärkt unterstützt werden sollten – politisch wie finanziell – dabei wohl vor allem solche grenzüberschreitenden Kooperationen, die zum einen bereits enge Kooperationsbeziehungen zu den Beneluxländern pflegen und zum anderen schon in einem der von uns identifizierten NRW-Zukunftstechnologiefelder aktiv sind, wie beispielsweise der Biotechnologie, der Nanotechnologie, den Neuen Werkstoffen oder der Medizintechnik.

In Frage kommt für diese verstärkende Unterstützung nach unserer Einschätzung in erster Linie der *Hochschulbereich*, da dieser sowohl in Wallonien und Flandern als auch vor allem in den Niederlanden sehr gut ausgebaut zu sein scheint. Insofern bieten sich diesbezüglich für NRW sehr gute Möglichkeiten für den Ausbau von Forschungskooperationen mit den Beneluxländern. Ansatzpunkte für die Konzipierung eigener, ähnlich ausgerichteter Förderprogramme bzw. für grenzüberschreitende Kooperationen, von denen sich die Innovationspolitik Nordrhein-Westfalens inspirieren lassen könnte, wären beispielsweise einige bereits existierende Programme Belgiens und der Niederlande. Konkret scheinen uns etwa das wallonische

Cluster-Programm „*Clusters and technology clusters*“, der „*Flemish Innovation Fund*“, das niederländische Programm „*Casimir experiments*“ oder die niederländischen „*Innovation vouchers*“ interessant zu sein, um nur einige wenige Beispiele zu nennen.

Zudem wäre der Aufbau einer staatlich geförderten und damit unabhängigen Institution vergleichbar der niederländischen TNO („*Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuuretenschappelijk Onderzoek*“[236]) in Erwägung zu ziehen, die Auftragsforschungsprojekte vermittelt und Expertenwissen für Unternehmen und staatliche Institutionen bzw. Einrichtungen zur Verfügung stellt. Darüber hinaus werden in dieser Einrichtung Produkte und Dienstleistungen getestet und zertifiziert. Schließlich gehört die Unterstützung junger innovativer Unternehmen sowie die Entwicklung und Anwendung innovativen Wissens durch den Ausbau enger Kontakte mit den entsprechenden Forschungseinrichtungen einerseits und den Unternehmen andererseits zu ihren Hauptaufgaben.

Eine ähnlich ausgerichtete, von den Beneluxländern und NRW gemeinsam getragene Institution könnte eine geeignete Plattform darstellen, um dadurch die Kooperationsneigung der potenziellen Partner jenseits der jeweiligen Landesgrenzen stärker zur Entfaltung zu bringen und auf eine bessere institutionelle Grundlage zu stellen. Die Aufgabe einer derartigen zentralen Institution wäre die Bündelung, Vernetzung und vor allem Koordinierung sämtlicher seitens der NRW-Landesregierung unterstützter Aktivitäten zur Intensivierung der Kooperationsbeziehungen zwischen NRW und den Beneluxländern. Einen entsprechenden politischen Willen sowie die Bereitschaft zur Unterstützung durch die an solchen Kooperationen interessierten Universitäten, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen vorausgesetzt, könnte eine derartige Einrichtung der Innovationsfähigkeit Nordrhein-Westfalens und auch derjenigen der Nachbarländer wesentliche Impulse verleihen.

12.5 Politische Steuerung der Innovationspolitik

Die Strukturpolitiken Bayerns und Nordrhein-Westfalens verkörpern im deutschen föderalen System idealtypisch unterschiedliche politische Steuerungskonzeptionen.[237] Während das bevölkerungsreichste deutsche Bundes-

[236] Englischer Titel: „The Netherlands Organisation for Applied Scientific Research“.

[237] Bei den hier angesprochenen unterschiedlichen „politischen Steuerungskonzeptionen“ der drei Bundesländer handelt es sich primär um in der politischen Praxis verankerte Mechanismen der Findung und Durchsetzung politischer Entscheidungen. Es geht also mehr um eine Frage des praktizierten Rechts und des politischen Stils als der formalen rechtlichen Regelungen. Die Unterschiede in den Landesverfassungen und den Gesetzen und Verordnungen, welche die Zuständigkeiten der Gebietskörperschaften regeln, sind dagegen in den drei Bun-

land in seinen inneren Strukturen gewissermaßen den deutschen Föderalismus reproduziert, stellt sich der bayerische Zugriff auf die regionalen Verwaltungseinheiten des Landes und die staatliche Bürokratie insgesamt vergleichsweise zentralistisch dar. Innovations- und strukturpolitische Projekte lassen sich unter diesen Bedingungen leichter auf den Weg bringen.

Nun lassen sich die bayerischen Verhältnisse natürlich nicht ohne weiteres auf Nordrhein-Westfalen übertragen. Zu unterschiedlich sind die Verwaltungstraditionen, zu unterschiedlich auch die politischen Strukturen. Aber gewisse Elemente daraus sind für Nordrhein-Westfalen durchaus attraktiv: z.B. eine große, über viele Legislaturperioden hinweg praktizierte Konsequenz in der Verfolgung strukturpolitischer Ziele, die Entwicklung und Durchsetzung von konsistenten politischen Konzepten, die Abstimmung der Aktivitäten der verschiedenen Teile der Förderbürokratie sowie kurze Wege auswärtiger Investoren zu den politischen Entscheidungsträgern. Auch die baden-württembergische Innovations- und Strukturpolitik weist manche der angesprochenen Stärken auf, obwohl hier der zentralistische Zug der Politik weniger ausgeprägt ist als im Freistaat.

---

desländern recht ähnlich. Symptomatisch für die angesprochenen bayerischen zentralistischen Tendenzen ist z.B. die „extensive Praxis der Einmischung des Ministerpräsidenten in die Ressorts“ (vgl. Zacher 1995: 571). Als eine Voraussetzung des „bayerischen Zentralismus“ ist die über Jahrzehnte gewachsene Dominanz einer politischen Partei, der CSU, zu nennen, die freilich immer wieder erneut auf dem Prüfstand der Landtags- und Kommunalwahlen steht und somit (fast) jederzeit durch die Wähler widerrufbar ist. Fürst (2002: 98) sieht z.B. in der starken Verankerung der CSU in der Kommunal- wie Landespolitik einen Faktor, der die bayerische Landesplanung „stark macht“. Unterschiede zwischen der bayerischen Politik sowie Verwaltungspraxis und derjenigen der beiden anderen Länder dürften aber auch in der Landesgeschichte begründet sein. Zum einen schuf die Mitte des 20. Jahrhunderts im Freistaat gegebene Ausgangssituation eines noch stark agrarisch geprägten Bundeslandes, dessen politische Führungsschicht in einem forcierten Modernisierungsprozess Anschluss an die hoch industrialisierten Teile Westdeutschlands finden wollte, ein günstiges Umfeld für eine technologiefreundliche Strukturpolitik. Mit ambivalent wirkenden „vested interests“ von der Art der im Ruhrgebiet anzutreffenden war hier nicht zu rechnen. Zum anderen kann der Freistaat Bayern auf eine lange geschichtliche Tradition zurückblicken, welche die heutige Synthese aus Konservativismus, starker Regionalidentität, straffer Verwaltungspraxis und ungebrochenem Modernisierungswillen begünstigt. Seine heutige territoriale Identität besteht im Wesentlichen seit 1815/16 (wichtigste Ausnahmen: Verlust der linksrheinischen Pfalz 1866 und Zugewinn Sachsen-Coburgs 1920). Das Land Baden-Württemberg wurde dagegen erst nach dem Zweiten Weltkrieg durch die per Volksentscheid ermöglichte Verbindung von Baden und Württemberg geschaffen. Noch heterogener stellt sich der Ursprung Nordrhein-Westfalens dar, das unter territorialem Aspekt das Erbe der westlichen Provinzen Preußens angetreten hat. Es ist in diesem Zusammenhang zu vermuten, dass die bis zum Wirken des leitenden Ministers Montgelas zurückreichende Tradition einer straffen Verwaltung in der heutigen Verwaltungspraxis nachwirkt zu Montgelas (vgl. Köbler 1999: 45), ein Thema, das wir an dieser Stelle nicht vertiefen können. Für Anregungen zur Frage der „mehr oder weniger stringenten politischen Steuerung“ in den hier besprochenen Bundesländern sei auch Herrn Dr. Bernd Schönwald, dem Vorsitzenden der Geschäftsführung von ZENIT, gedankt.

Die Entwicklung eines dicht angelegten Netzes von Institutionen der Wirtschaftsförderung in Nordrhein-Westfalen war eine sachlich gerechtfertigte Reaktion auf die außergewöhnlichen strukturellen Herausforderungen, denen sich das Land an Rhein und Ruhr gegenübergestellt sah. Dass die bestehenden Institutionen regelmäßig auf ihre Wirksamkeit (Erreichung der gesetzten Ziele) und Effizienz (Kosten-Nutzen-Relationen) geprüft werden, sollte nunmehr zur Selbstverständlichkeit werden. Das Beispiel der deutschen Hochschulen, bei denen jegliche Evaluation des Lehr- und Forschungsbetriebs zwar vor geraumer Zeit noch als reine Zumutung empfunden wurde, diese jedoch inzwischen eher zur Normalität gehört, lehrt bei aller durchaus berechtigten Kritik an der konkreten Umsetzung des Evaluationsgedankens in diesem Bereich, dass Widerstände gegen effiziente Kontrollmechanismen durchaus überwunden werden können.

Politische Interventionen könnten vor allem dadurch an Durchschlagskraft gewinnen, dass die einschlägigen Förderaktivitäten in der Landesregierung stärker *gebündelt* werden. Soweit unterschiedliche Ministerien im Spiel sind, was in der Natur der Ressortabgrenzungen liegt und daher kaum zu vermeiden ist, sollten wirksamere Abstimmungsmechanismen geschaffen werden. Fehlende Abstimmung der Aktivitäten zwischen den Ressorts und innerhalb der Ressorts war in der Vergangenheit wohl stets ein Problem. In die Abstimmung sollten auch die NRW-Bank, die Förderbank für Nordrhein-Westfalen und die Förderinstitutionen der Gebietskörperschaften einbezogen werden.

In der Innovationsförderung sollte nicht zuletzt *wettbewerbliche Ansätze* stärkere Berücksichtigung finden, wo immer dies sachlich möglich ist. Die diesbezüglichen Orientierungen in der Strukturfondsförderung für die Förderperiode 2007 – 2013 weisen hier den richtigen Weg.

Generell fehlt es augenblicklich an einem *Monitoring* einschlägiger Förderaktivitäten, das den Entscheidungsträgern jederzeit eine zuverlässige Übersicht über alle Förderaktivitäten nach Förderschwerpunkten, Förderarten und Zielgruppen der Förderung an die Hand geben könnte. Hierbei sollten nicht nur finanzielle Fördertransaktionen, über die am ehesten die NRW-Bank Rechenschaft ablegen kann, systematisch erfasst werden, sondern auch solche Aktivitäten, bei denen es primär um den Aufbau von Innovationsnetzwerken und Ähnlichem geht. Dokumentiert werden sollten die Ziele des jeweiligen Engagements, die zu ihrer Erreichung eingesetzten Instrumente und finanziellen Mittel und natürlich auch regelmäßig die objektiv erfassbaren Ergebnisse. Solches ist nicht nur für die spätere fundierte Evaluation – die durch das Monitoring nicht ersetzt werden kann – unabdingbar, sondern verschafft auch den Entscheidungsträgern eine bessere Über-

sicht über die laufenden Aktivitäten und gibt ihnen damit die Chance, ggf. steuernd einzugreifen.

Zugleich würde durch ein solches Monitoring für die parlamentarischen Gremien und die Öffentlichkeit die nötige Transparenz geschaffen. Die zuständigen Gremien können letztlich nur dann intelligent und verantwortungsvoll über die Verwendung der knappen Landesmittel entscheiden, wenn über Ausmaß und Natur der laufenden Aktivitäten völlige Transparenz herrscht. Will das Land für Investoren und andere Leistungsträger der künftigen Wissengesellschaft attraktiv sein, dann sollte auch für Außenstehende jederzeit klar sein, inwieweit das Land die Verbreitung neuer Technologien, Forschungsprozesse oder Innovationstätigkeiten von Unternehmen – direkt und indirekt, alleine oder zusammen mit anderen – fördert. Wir schlagen daher den Aufbau eines wirksamen, möglichst unbürokratischen und effizienten Monitoringsystems für alle Aktivitäten der Wirtschaftsförderung vor, hierunter natürlich auch der Innovationsförderung, denn eine zeitgemäße Innovationspolitik benötigt auch zeitgemäße Steuerungsmechanismen.

Literatur

Aftalion, F. (1991), *A History of the International Chemical Industry.* Philadelphia: University of Pennsylvania Press.

Aghion, P. and P. Howitt (1992), A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica* 60: 323-351.

Akkreditierungsrat – Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland (2006a), Kriterien zur Akkreditierung von Studiengängen. AR 56/2006. Internet: http://www.akkreditierungsrat.de (Abruf vom 25 August 2006).

Akkreditierungsrat – Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland (2006b), Akkreditierungsagenturen. Internet: http://www.akkreditierungsrat.de/agenturen.htm (Abruf vom 04. Oktober 2006).

Akkreditierungsrat – Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland (2006c), Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland. Internet: http://www.akkreditierungsrat.de/haupt.htm (Abruf vom 04. Oktober 2006).

Akkreditierungsrat – Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland (2006d), Akkreditierung nach Bundesland. Internet: http://www.hochwschulkompass.de/kompass/xml/akkr/akkr_ nach_bland.htm (Abruf vom 04. Oktober 2006).

Akkreditierungsrat – Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland (1999), Akkreditierung von Akkreditierungsagenturen und Akkreditierung von Studiengängen mit den Abschlüssen Bachelor/Bakkalaureus und Master/Magister. Mindeststandards und Kriterien. Internet: http://www.akkreditierungsrat.de (Abruf vom 04. Oktober 2006).

Almeida, P. (1996), Knowledge Sourcing by Foreign Multinationals: Patent Citation Analysis in the U.S. Semiconductor Industry. *Strategic Management Journal 17*: 155–65.

Almus, M., D. Engel und S. Prantl (2002), Die Mannheimer Gründungspanels des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW). In: Fritsch, M. und R. Grotz (Hrsg.), *Das Gründungsgeschehen in Deutschland*. Heidelberg: Physica: 79–102.

Alt, H.-J. (2003), VDMA 2003 – Zukunftsperspektiven im Maschinenbau. VDMA Landesverband NRW. Internet: http://www.mmm-nrw.de/upload/news/Vortrag%20At%20220503.pdf4 (Abruf vom 29. September 2006).

Anweiler, O. (1976), *Bildungssysteme in Europa: Struktur- und Entwicklungsprobleme des Bildungswesens in der Bundesrepublik Deutschland und der Deutschen demokratischen Republik, in England, Frankreich, Schweden und der Sowjetunion.* Beltz-Studienbuch. Weinheim und Basel: Beltz.

Arora, A., A. Fosfuri and A. Gambardella (2001), *Markets for Technology. The Economics of Innovation and Corporate Strategy*. Cambridge, MA, London: The MIT Press.

Arora, A., A. Gambardella, F. Pammolli and M. Riccaboni (2004), The Nature and the Extent of the Market for Technology in Biopharmaceuticals. In: Cesaroni, F., A. Gambardella, W. Carcia-Fontes (Eds.) (2004a,), *R&D, Innovation and Competitiveness in the European Chemical Industry*. Dordrecht u.a.: Kluver Academic Publishers: 175–201.

Arundel, A., G. van de Paal and L. Soete (1995), Innovation Strategies of Europe's Largest Industrial Firms. Results of the PACE Survey for Information Sources, Public Research, Protection of Innovations and Government Programmes. In: Europäische Kommission (Eds.), PACE Report. Brussels.

Aschhoff, B., T. Doherr, B. Ebersberger, B. Peters, C. Rammer und T. Schmidt (2006), Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2005. Mannheim: ZEW.

A.T. Kearney (2004), Logistik-Kosten steigen wieder. ATKearney News Release. A.T. Kearney GmbH, Düsseldorf.

Baethge, M. (2005), Das berufliche Bildungswesen in Deutschland am Beginn des 21. Jahrhunderts. In: K.S. Cortina u.a. (Hrsg.) (2005), 525–580.

Baumer, J., K.S. Cortina und A. Leschinsky (2005), Grundlegende Entwicklungen und Strukturprobleme im allgemein bildenden Schulwesen. In: K.S. Cortina u.a. (Hrsg.) (2005), 52–147.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2005), Die Struktur im bayerischen Dienstleitungssektor im Jahr 2003. Statistische Berichte. München.

Bellmann, L. (2006), Das IAB-Betriebspanel. Konzeption und Anwendungsbereiche. *Allgemeines statistisches Archiv* 86 (2): 177–188.

Benfratello, L. and A. Sembenelli (2006), Foreign ownership and productivity: Is the direction of causality so obvious? *International Journal of Industrial Organization* 24: 733–51.

Berghoff, S. (2002), Das CHE-LänderRanking 2002. Gütersloh: CHE.

Berghoff, S. (2003), Das CHE-LänderRanking. Gütersloh: CHE.

Berghoff, S., F. Buch und L. Hüning (2004), Das CHE-LänderRanking. Arbeitspapier 54. Gütersloh: CHE.

Berghoff, S., G. Federkeil, P. Giebisch, C.-D. Hachmeister, M. Hennings und D. Müller-Böling (2006), CHE Forschungs-Ranking. Das CHE Forschungs-Ranking deutscher Universitäten 2006. Arbeitspapier 79. Gütersloh: CHE.

Berghoff, S., G. Federkeil, P. Giebisch, C.-D. Hachmeister, D. Müller-Böling und M. Siekermann (2003), Das HochschulRanking. Vorgehensweise und Indikatoren. Arbeitspapier 46. Gütersloh: CHE.

Berghoff, S., G. Federkeil, P. Giebisch, C.-D. Hachmeister, D. Müller-Böling und M. Siekermann (2005), Das HochschulRanking. Vorgehensweise und Indikatoren. Gütersloh: CHE.

Bernard, A.B., J. Eaton, J.B. Jensen und S. Kortum (2003), Plants and Productivity in International Trade. *American Economic Review* 93: 1268–1290.

Bertelsmann Stiftung (Hrsg.) (2004), Internationales Standort-Ranking 2004 – Wachstum und Beschäftigung. Gütersloh: Bertelsmann-Stiftung.

Berthold, N., H. Fricke und M. Kullas (2006), Die Bundesländer im Standortwettbewerb 2005. Gütersloh: Bertelsmann-Stiftung.

Bertram, H. (1994), Das Speditions- und Transportgewerbe im Wandel. *Geographische Rundschau* 46 (5): 298–303.

Bertram, H. (2004), Der Strukturwandel im Speditions- und Transportgewerbe. In: Institut für Länderkunde Leipzig (Hrsg.), *Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland – Verkehr und Kommunikation.* München: Elsevier: 102–103.

BGBl. (2002), Gesetz über Arbeitnehmererfindungen. Kurztitel: Arbeitnehmererfindungsgesetz (Normabkürzung: ArbNErfG) vom 25.07.1957 (BGBl. I: 756), zuletzt geändert durch Gesetz zur Änderung des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen vom 18.01.2002 (BGBl. I: 414). Berlin: Bundesgesetzblatt.

Biatour, B., J. Fiers, S. Gilis, C. Kegels and F. Thiery (2005), European R&D Strategy. Impact and Feasibility Study for Belgium. Working Paper 03–05. Brüssel Federal Planning Bureau.

Bichler, K., R. Krohn und P. Philippi (2005), *Logistik – Gabler Kompakt-Lexikon*. Wiesbaden: Gabler.

Bleuel M., B. Hillebrand und A. Oberheitmann (2004), Energiemix der Zukunft unter besonderer Berücksichtigung regenerativer Energien in Nordrhein-Westfalen. RWI : Materialien 12. Essen: RWI.

Blind, K., J. Edler, R. Frietsch und U. Schmoch (2003), Erfindungen kontra Patente. Schwerpunktstudie „zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands“ für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Karlsruhe: ISI.

BLK – Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (2004a), BLK-Bildungsfinanzbericht 2002/2003. Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung. Bonn: BLK.

BLK – Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (2004b), Strategie für Lebenslanges Lernen in der Bundesrepublik Deutschland. Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung 115. Bonn: BLK.

Block, R. (2005), Sonderauswertung der PISA 2000-Daten für Nordrhein-Westfalen. Eine Sekundäranalyse im Auftrag des Ministeriums für Schule, Jugend und Kinder des Landes Nordrhein-Westfalen. Universität Duisburg-Essen, Fachbereich Bildungswissenschaften. Essen: Campus.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (1999), Berichtssystem Weiterbildung. Erste Ergebnisse der Repräsentativbefragung zur Weiterbildungssituation in den alten und neuen Bundesländern. Berichtssystem Weiterbildung VII. Bonn: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2003), Berichtssystem Weiterbildung 2000. Integrierter Gesamtbericht zur Weiterbildungssituation in Deutschland. Berichtssystem Weiterbildung VIII. Bonn: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2005a), Grund- und Strukturdaten 2005. Berlin: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2005b), Forschung und Innovation in Deutschland 2005 – Fortschreibung der Daten und Fakten des Bundesberichts Forschung 2004. Bonn: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2005c), Berichtssystem Weiterbildung. Ergebnisse der Repräsentativbefragung zur Weiterbildungssituation in Deutschland. Berichtssystem Weiterbildung IX. Bonn und Berlin: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2006a), Berichtssystem Weiterbildung. Integrierter Gesamtbericht zur Weiterbildungssituation in Deutschland. Berichtssystem Weiterbildung IX. Bonn und Berlin: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2006b), Forschung und Innovation in Deutschland 2006. Bonn und Berlin: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2006c), Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006. Bonn und Berlin: BMBF.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2005), Umweltpolitik Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Bonn: BMU.

Bologna Declaration (1999), The Bologna Declaration of 19 June 1999. Joint declaration of the European Ministers of Education. The European Higher Education Area. Internet: http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/bologna-declaration.pdf (Abruf vom 02. Oktober 2006).

Bredemeier, S. und A. Brandt (2002), Deutsche Standorte der Informations- und Kommunikationswirtschaft. *Sparkasse* 119 (5): 226–228.

Breschi, S. and F. Malerba (1997), Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics and Spatial Boundaries, in: C. Endquist (Ed.), *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organisations*. London and Washington: Pinter.

BVL – Bundesverband Logistik (Hrsg.) (2005), Trends und Strategien in der Logistik – Ein Blick auf die Agenda des Logistic-Managements 2010. Hamburg: Deutscher Verkehrs-Verlag.

Carpenter, R. and B.C. Petersen (2002), Capital Market Imperfections, Hightechinvestment, and New Equity Financing. *The Economic Journal* 112: 54–72.

CBS – Centraal Bureau voor de Statistiek (2006), Kennis en economie 2006. Voorburg/Heerlen.

Cesaroni, F., A. Gambardella and W. Garcia-Fontes (Eds.) (2004a), *R&D, Innovation and Competitiveness in the European Chemical Industry*. Dordrecht u.a.: Kluwer Academic Publishers.

Cesaroni, F., A. Gambardella, W., Garcia-Fontes and M. Mariani (2004b), The Chemical Sectoral System: Firms, Markets, Institutions and the Processes of Knowledge Creation and Diffusion. In: F. Malerba (Hrsg.) (2004), *Sectoral Systems of Innovation – Concepts, Iissues and Analyses of Six Major Sectors in Europe.* Cambridge: Cambridge University Press: 121–154.

Champenois, C., D. Engel and O. Heneric (2006), What Kind of Biotechnology Companies do Venture Capitalists and Corporate Investors Prefer? *Applied Economics* 38: 505–518.

Chandler, A.D. (2005a), Shaping the Industrial Century – The Remarkable Story of the Evolution of the Modern Chemical and Pharmaceutical Industries. Cambridge. MA and London: Harvard University Press.

Chandler, A. D. (2005b), Inventing the Electronic Century. The Epic Story of the Consumer Electronics and Computer Industries. Cambridge and London: Harvard University Press.

Chuma, H. (2001), Sources of Machine-tool Industry Leadership in the 1990s: Overlooked Intrafirm Factors. Yale University Economic Growth Center Discussion Paper 837.

Clausen, H., K. Körkemeyer, J. Lohaus, M. Schroll und H. Tauchmann (2004), Abwasserentsorgung – Ergebnisse einer Umfrage. *KA-Wasser Abfall* 50 (12): 1563–1570.

Cohen, W. M., A. Goto, A. Nagata, R. R. Nelson and J. P. Walsh (2002), R&D Spillovers, Patents and the Incentives to Innovate in Japan and the United States. *Research Policy* 31: 1349–1367.

Cooke, P. (2006), European Asymmetries: a Comparative Analysis of German and UK Biotechnology Clusters. Centre for Advanced Studies & Centre for Economic & Social Analysis of Genomics (CESAGen). Cardiff University.

Cornet M. and M. Rensman (2001), The Location of R&D in the Netherlands, Trends, Determinants and Policy, CPB – Central Planning Bureau Document 14. Den Haag.

Cortina, K.S., J. Baumert, A. Leschinsky, K.U. Mayer und L. Trommer (Hrsg.) (2005), *Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Strukturen und Entwicklungen im Überblick*. Reinbek: Rowohlt.

Creditreform, IfM Bonn, KfW und ZEW (Hrsg.) (2003), *MittelstandsMonitor 2003*. Jährlicher Bericht zu Konjunktur- und Strukturfragen kleiner und mittlerer Unternehmen. Frankfurt a.M.: KfW.

CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals (Hrsg.) (2006), 17th Annual State of Logistics Report. Embracing Security as a Core Business Function. Washington: CSCMP.

Czarnitzki, D. (2006), Research and Development in Small and Medium-Sized Enterprises: the Role of Financial Constraints and Public Funding. *Scottish Journal of Political Economy* 53: 335–257.

DECHEMA e.V. (2005), Biotechnologie 2020. Von der gläsernen Zelle zum massgeschneiderten Prozess. Internet: http://www.i-s-b.org/2020/downlink.htm.

Dehio, J. und R. Graskamp (2002), Perspektiven der Internetwirtschaft, *RWI-Mitteilungen* 53 (1–4): 41–64.

Dehio, J., D. Engel und R. Graskamp (2006), Forschung und Innovation: Wo steht Deutschland? *Wirtschaftsdienst* 86 (8): 517–523.

Dehio, J., R. Döhrn, R. Graskamp, K. Löbbe, H.D. v. Loeffelholz, W. Moos und M. Rothgang (2003), New Economy – The German Perspective, RWI: Schriften 70, Berlin: Duncker & Humblot.

Dehio, J., R. Döhrn, R. Graskamp, M. Halstrick-Schwenk, R. Janssen-Timmen, P. Hernold, K. Löbbe, A.-R. Milton, W. Moos und M. Scheuer (2000), Die feinmechanische, optische und Uhrenindustrie. Untersuchungen des RWI 35. Essen: RWI.

DESTATIS (2005), Unternehmen der Biotechnologie in Deutschland. Ergebnisse der Wiederholungsbefragung 2004. Wiesbaden: DESTATIS.

Deutsche Bundesbank (2006), Kapitalverflechtung mit dem Ausland, Statistische Sonderveröffentlichung 10. Frankfurt a.M: Deutsche Bundesbank.

Deutsche Bundesbank (Hrsg.) (1997), Die Entwicklung der Kapitalverflechtung der Unternehmen mit dem Ausland von Ende 1993 bis Ende 1995. *Monatsbericht der Deutsche Bundesbank* 5: 63–76.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (2006), Förder-Ranking 2006. Institutionen – Regionen – Netzwerke. DFG Bewilligungen und weitere Basisdaten öffentlich geförderter Forschung. Bonn: DFG.

Deutsche Forschungsgemeinschaft und Wissenschaftsrat (2006a), Erste Entscheidungen in der Exzellenzinitiative. Gemeinsame Pressemitteilung von DFG und Wissenschaftsrat Nr. 3 vom 20.01.2006.

Deutsche Forschungsgemeinschaft und Wissenschaftsrat (2006b), Erste Runde in der Exzellenzinitiative. Gemeinsame Pressemitteilung von DFG und Wissenschaftsrat Nr. 54 vom 13.10.2006.

Deutscher Bundestag (2006), Berufsbildungsbericht 2006. Unterrichtung durch die Bundesregierung. Drucksache 16/1370. Berlin: Deutscher Bundestag

Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1993), Unterrichtung durch die Bundesregierung. Bundesbericht Forschung 1993. Drucksache 12/5550 vom 21.07.93. Bonn: Deutscher Bundestag

Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.) (2002), PISA 2000 – Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich. Opladen: Leske und Budrich.

Die Zeit (Hrsg.) (2006), Studienführer 2006/07. Was studieren? Wie studieren? Wo Studieren? CHE-Hochschul-Ranking. Hamburg: Die Zeit.

Dietsche, B. (2004), Ergebnisse der Umfrage zu Lebenslangem Lernen bei Ländern und Bund. Im Auftrag der BLK Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Strategie für Lebenslanges Lernen in der Bundesrepublik Deutschland". DIE – Deutsches Institut für Erwachsenenbildung. Bonn. In: Anhang 1 zu BLK 2004.

DIW, FhG-ISI, IfW und NIW (Hrsg.) (2000), Regionale Verteilung von Innovations- und Technologiepotentialen in Deutschland und Europa. Karlsruhe: ISI.

Doms, M. and J.B. Jensen (1998), "Comparing Wages, Skills, and Productivity between Domestically and Foreign-Owned Manufacturing Establishments in the United States." In: R.E. Baldwin, R.E. Lipsey and J.D. Richardson. (Eds.), *Geography and Ownership as Bases for Economic Accounting* Chicago, IL: University of Chicago Press.

DPMA – Deutsches Patent- und Markenamt (2003), Jahresbericht 2002. München: DPMA.

DPMA – Deutsches Patent- und Markenamt (2006), Jahresbericht 2005. München: DPMA.

Dürig, W., J. Egeln, B. Lageman und M. Niefert (2006), Mittelstand und berufliche Qualifizierung. In: IfM, KfW, RWI, ZEW (Hrsg.), *Konjunkturaufschwung bei anhaltendem Problemdruck – Mittelstandsmonitor 2006.* Jährlicher Bericht zu Konjunktur- und Strukturfragen klein und mittlerer Unternehmen. Frankfurt a.M.: 81–138.

Ecotec Research and Consulting Limited and Ifo (2002), Analysis of the EUEco-Industries, their Employment and Export Potential. A Final Report to DG Environment. Birmingham.

Edler D. (2004), Aktualisierung der Beschäftigungszahlen im Umweltschutz. Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes. Berlin.

Edquist, C. (2004), The fixed Internet and mobile telecommunications sectoral system of innovation: equipment production, access provision and content provision, in: F. Malerba (Ed.), *Sectoral Systems of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press: 155–192.

EDS – Europäischer Datenservice (2006), Regionalstatistiken. Wiesbaden: SBA.

Egeln, J. und C. Heine (Hrsg.) (2006), Die Ausbildungsleistungen der Hochschulen. Eine international vergleichende Analyse im Rahmen des Berichtssystems zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. HIS-Kurzinformation A6/2006. Hannover: HIS – Hochschul-Informations-System.

Egeln, J., D. Engel, H. Fryges, M. Keilbach und S. Prantl (2002), *Unternehmensdynamik in Baden-Württemberg.* Endbericht zum Gutachten im Auftrag des baden-württembergischen Landesministeriums für Wirtschaft. Mannheim: ZEW.

Engel, D. and A. Frier (2001), Does R&D-Infrastructure Attract High-Tech Startups? In: M.M. Fischer and J. Fröhlich (Eds.), Knowledge, Complexity and Innovation Systems. Advances in Spacial Science. Berlin u.a.: Springer-Verlag: 402–419.

Engel, D. und H. Fryges (2001), Aufbereitung und Angebot der ZEW-Gründungsindikatoren. ZEW-Dokumentation 02-01. Mannheim: ZEW.

Engel, D. und O. Heneric (2005), Biotechnologiegründungen im Ruhrgebiet – Eine vergleichende Analyse. RWI: Materialien 21. Essen: RWI.

Engel, D. and G. Metzger (2006), Direct Employment Effects of New Firms – Further Empirical Insights Concerning the Regional and Technological Dimension. In: M. Fritsch and J. Schmude (Eds.), *Entrepreneurship in the Region.* ISEN International Studies in Entrepreneurship. New York: Springer: 75–94.

Engel, D. und O. Heneric (2006), Stimuliert der BioRegio-Wettbewerb die Bildung von Biotechnologieclustern in Deutschland? – Ergebnisse einer ökonometrischen Analyse. *Jahrbuch für Regionalwissenschaft* 26 (1): 75–102.

Engel, D., K. Brink, J. Hartmann, L. Jacobi, B. von Rosenbladt, C.M. Schmidt, L. Trettin und F. Welter (2006), Unternehmensdynamik und alternde Bevölkerung. Endbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag des BMWi. Essen: RWI.

Engel, D., M. Meitner, G. Metzger, T. Tykova und P. Westerheide (2004), *Perspektiven des Beteiligungsgeschäfts der Landesbank NRW.* Mannheim:ZEW. Internet: http://www.nrwbank.de/de/existenzgruendungs-undmittelstandsportal/eigenkapitalfinanzierung/veroeffentlichungen-und-downloads/index.html.

Engel, D., M. Niefert und V. Zimmermann (2005), Innovationen – Herausforderungen für den Mittelstand. In: KfW, Creditreform, IfM, RWI, ZEW (Hrsg.), *Den Aufschwung schaffen – Binnenkonjunktur stärken – Mittelstandsmonitor 2004.* Jährlicher Bericht zu Konjunktur- und Strukturfragen kleiner und mittlerer Unternehmen. Frankfurt am Main: 81–107.

Erker, P. (1990), Die Verwissenschaftlichung der Industrie. Zur Geschichte der Industrieforschung in den Europäischen und Amerikanischen Elektrokonzernen: 1890 – 1930. *Zeitschrift für Unternehmensgeschichte* 35: 73–94.

Europäische Kommission (KOM) (2005), Vorschlag für eine VERORDNUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über Arzneimittel für neuartige Therapien und zur Änderung der Richtlinie 2001/83/EG und der Verordnung (EG) Nr. 726/2004. Brüssel: Europäische Kommission.

European Commission (2003), Third European Report on Science & Technology Indicators. Towards a Knowledge-based Economy. Brüssel: European Commission.

European Commission (2005a), European Trend Chart on Innovation. Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report: The Netherlands 2004–2005. Luxemburg: European Commission.

European Commission (2005b), European Trend Chart on Innovation, Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report: Belgium 2005. Luxemburg: European Commission.

European Commission (2006), Creating an Innovative Europe. Report of the Independent Expert group on R&D and Innovation appointed following the Hampton Court Summit. Brüssel: European Commission.

Eurostat (2006), Online-Datenbank. Internet: http://epp.eurostat.ec.europa.

Faulstich, P. (2005), Weiterbildung. In: K.S. Cortina u.a. (Hrsg.): 625–660.

Felderer, B. (2006), Small is Beautiful. In: N. Wohlgemuth (Hrsg.), *Arbeit, Humankapital und Wirtschaftspolitik.* Berlin: Duncker & Humblot: 9–23.

Fendel, R. und M. Frenkel (2005), Wozu Studien zur Wettbewerbsfähigkeit von Volkswirtschaften? *Wirtschaftsdienst* 85 (1): 26–32.

Fertig, M. (2002), Educational Production, Endogenous Peer Group Formation and Class Composition – Evidence From the PISA 2000 Study. RWI Discussion Paper 2. Essen: RWI.

Fertig, M. (2003a), Die PISA-Studie und der Arbeitsmarkt – Neue Erkenntnisse und Folgerungen. In: Gehl, Günter (Hrsg.), *Projekte und Konzepte gegen Gewalt an Schulen.* Weimar: Bertuch Verlag: 37–46.

Fertig, M. (2003b), Who's to Blame? The Determinants of German Students' Achievement in the PISA 2000 Study. RWI Discussion Paper 4. Essen: RWI.

Fertig, M. (2004a), Shot Across the Bow, Stigma or Selection? The Effect of Repeating a Class on Educational Attainment. RWI Discussion Paper 19. Essen: RWI.

Fertig, M. (2004b), What Can We Learn From International Student Performance Studies? – Some Methodological Remarks. In: Rotte, Ralph (Hrsg.), *International Perspectives on Education Policy*. New York: Nova Science.

Fertig, M. and C.M. Schmidt (2002), The Role of Background Factors For Reading Literacy: Straight National Scores in the PISA 2000 Study. IZA Discussion Paper 545. Bonn: IZA.

Fertig, M. and J. Kluve (2005), The Effect of Age at School Entry on Educational Attainment in Germany. RWI Discussion Paper 27. Essen: RWI.

Fertig, M. and R.R. Wright (2005), School Quality, Educational Attainment and Aggregation Bias. *Economics Letters* 88: 109–114.

Fischedick M., S. Ramesohl, F. Merten, D. Schüwer, C. Barthel und T. Hanke (2004), Der Beitrag regenerativer Energien und rationeller Energienutzung zur wirtschaftlichen Entwicklung in Nordrhein-Westfalen. Analyse und Bewertung von Zukunftstechnologien, deren Auswirkungen auf die Wirtschaftsstruktur und Ableitung technologiepolitischer Handlungsempfehlungen. Wuppertal: Wuppertal Institut.

Fleischer, M. (1998), Patenting and Industrial Performance: The Case of the Machine Tool Industry, Discussion Paper FS IV 98 (9). Berlin: WZB.

Forschungszentrum Jülich (2002), *Energieforschung in Deutschland, aktueller Entwicklungsstand und Potentiale ausgewählter nichtnuklearer Energietechniken.* Jülich.

Fretschner, R., R.G. Heinze und J. Hilbert (2003), *Die Gesundheitswirtschaft – ein Wirtschaftscluster im Stress, aber mit guten Aussichten.* Bochum und Gelsenkirchen.

Frietsch, R. und B. Breitschopf (2003), Patente – aktuelle Entwicklungen und längerfristige Strukturänderungen bei industriellen Innovationen. Studien zum deutschen Innovationssystem 6–2003. Karlsruhe und Hannover: ISI und NIW.

Frietsch, R. und B. Gehrke (2005), Bildungs- und Qualifikationsstrukturen in Deutschland und Europa. Studien zum deutschen Innnovationssystem 3–2005. Karlsruhe und Hannover: ISI und NIW.

Friske, H.-J. (2004), Zwischen Hoffnung und Skepsis. Was erwarten die Unternehmensverbände von den neuen Bachelor- und Masterprogrammen? Business and Information Technology School (BITS). Studiengang Medienmanagement. Iserlohn.

Frondel, M., R. Kambeck und C.M. Schmidt (2006), Kohlesubventionen um jeden Preis? Eine Streitschrift zu den Argumentationslinien des deutschen Steinkohlebergbaus. RWI: Materialien 25. Essen: RWI.

Fürst, D. (2002), Landes- und Regionalplanung. Teil I: Verwaltungswissenschaftliche Grundlagen. Skript für das Wintersemester 2002/2003. Institut für Landesplanung und Raumforschung, Universität Hannover.

G.I.B. NRW – Gesellschaft für innovative Beschäftigungsförderung Nordrhein-Westfalen (2004), Wachstumsmarkt „Neue Materialien". Internet: http://www.gib.nrw.de/specials/kompetenzfelder/nrw/neue_materialien/index.htm?id= (Abruf vom 27. September 2006).

Georgescu, V. und M. Vollborn (2002), Nanotechnologie als Wirtschaftskraft. Neue Märkte, neue Produkte, neue Chancen. Frankfurt/New York: Campus.

GfW NRW – Gesellschaft für Wirtschaftsförderung Nordrhein-Westfalen (2005), Invest in NRW. Internet: http://www.gfw-nrw.de (Abruf vom 20. September 2006).

Gläßer, E., M.W. Schmied und C.-P. Woitschützke (1997), *Nordrhein-Westfalen – Perthes Länderprofil*. Gotha: Klett-Perthes.

Graf, S. und F. Henneberger (2002), Direktinvestitionen deutscher Beteiligungsgesellschaften – Auswirkungen auf den inländischen Arbeitsmarkt. Diskussions-

papier 80. St. Gallen: Forschungsinstitut für Arbeit und Arbeitsrecht an der Universität St. Gallen.

Greb, R. (2000), *Zentralisierung in der globalen Unternehmung: die Organisation unternehmensinterner FuE in der chemischen Industrie.* Wiesbaden: Gabler Verlag.

Greif, S. (2000), *Regionale Verteilung von Innovations- und Technologiepotentialen in Deutschland im Spiegel von Patenten.* München: DPMA.

Grenzmann, C., A. Jakob und A. Tübke (2006), Globale FuE-Aktivitäten deutscher Unternehmen. In: H. Legler und C. Grenzmann (Hrsg.), FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft. *Materialien zur Wissenschaftsstatistik* 15: 61–74.

Grilliches, Z. (1990), Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature* XXVIII: 1661–1707.

Grossman, G. and E. Helpman (1991), Quality Ladders in the Theory of Growth. *Review of Economic Studies* 58: 43-61.

Grotz, R. and B. Braun (1997) Territorial or Transterritorial Networking: Spatial Aspects of Technology-oriented Cooperation within the German Mechanical Engineering Industry. *Regional Studies* 31 (6): 545–557.

Grupp, H. (1997), *Messung und Erklärung des Technischen Wandels. Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik*. Springer-Lehrbuch. Heidelberg u.a.: Springer.

Grupp, H. und H. Legler (2000), Hochtechnologie 2000 – Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Karlsruhe und Hannover: ISI und NIW

Haid, A. and J. Weigland (2001), R&D, Liquidity Constraints, and Corporate Governance. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 221: 143–167.

Hall, B., J. Mairesse, L. Branstetter and B. Crepon (1999), Does Cash Flow Cause Investment and R&D: An Exploration using Panel Data for French, Japanese, and United States Firms in the Scientific Sector. In: D.B. Audretsch and A.R. Thurik (eds), Innovation, Industry Evolution and Employment. Cambridge.

Hall, B.H. (2002), The Financing of Research and Development. *Oxford Review of Economic Policy* 18: 35–51.

Hall, B.H. and R. Ham Ziedonis (2001), The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry 1979–1995. *The RAND Journal of Economics* 32 (1): 101–128.

Harhoff, D. (1998), Are There Financing Constraints for R&D and Investment in German Manufacturing Firms? *Annales d'Économie e de Statistique* 49/50: 421–456.

Harhoff D (1999), Firm Formation and Regional Spillovers – Evidence from Germany. *Economics of Innovation and New Technology* 8: 27–55

Hartmann, U. (2006), Faszination Nanotechnologie. München: Spektrum, Elsevier.

Heine, C., H. Spangeberg, J. Schreiber und D. Sommer (2005), Studienanfänger 2003/04 und 2004/05. Bildungswege, Motive der Studienentscheidung und Gründe der Hochschulwahl. Kurzinformation A 15/2005. Hannover: HIS.

Hering, S. und W. Kruse (2004), Frauen im Aufwind des Bologna-Prozesses? Erste Hinweise zu Chancen, Risiken und Nebenwirkungen. Eine Tagungsdokumentation. Siegen: Universität Siegen.

Herrlinger, D., D. Müller, und L. Bellman (2005), *Codebuch zum IAB-Betriebspanel.* Version 1: Längsschnitt 1993 – 2004 (5. überarbeitete Auflage – vorläufige Version). FDZ Datenreport 2005.

Herwartz-Emden, L. (2005), Einwandererkinder im deutschen Bildungswesen. In: K.S. Cortina u.a. (Hrsg.) (2005), 661–709.

Heublein, U. und A. Schwarzenberger (2005), Studiendauer in zweistufigen Studiengängen – ein internationaler Vergleich. HIS-Kurzinformation A 2/2005. Hannover: HIS.

Heublein, U., R. Schmelzer und D. Sommer (2005), Studienabbruchstudie 2005. Die Studienabbrecherquoten in den Fächergruppen und Studienbereichen der Universitäten und Fachhochschulen. HIS-Kurzinformation: A 1/2005. Hannover: HIS.

Heuskel, D. (1999), Wettbewerb jenseits von Industriegrenzen. Aufbruch zu neuen Wachstumsstrategien. Frankfurt am Main: Campus Verlag.

Hillebrand B. (2004), Ökologische und ökonomische Wirkungen der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes. Düseldorf: HBS.

Hirsch-Kreinsen, H. und B. Seitz (1999), Innovationsprozesse im Maschinenbau. Arbeitspapier Nr. 4 des Lehrstuhls für Technik und Gesellschaft der Universität Dortmund. Dortmund.

Hirsch-Kreinsen, H. und B. Seitz (2000), Der Maschinenbau als Entwickler von Produktions- und Fertigungstechniken. In: U. Widmaier (Hrsg*.), Der deutsche Maschinenbau in den neunziger Jahren. Kontinuität und Wandel einer Branche*. Frankfurt/New York: Campus Verlag: 43–64.

Hiss, F. und W. Joußen (1998), Regionale Innovationsstrategien: aktuelle Entwicklungen in 4 Regionen Nordwesteuropas. Studie im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf: MWMTV.

Höltgen, D. (1992), Güterverkehrszentren: Knotenpunkte des Kombinierten Verkehrs im europäischen Binnenmarkt. *Geographische Rundschau* 44 (12): 708–715.

Hornborstel, S. (2001), Die Hochschule an auf dem Weg in die Audit Society. Über Forschung, Drittmittel, Wettbewerb und Transparenz. In. E. Stölting und U. Schimank (Hrsg.), *Die Krise der Universitäten. Leviathan.* Sonderheft. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag: 139–1568.

Hornborstel (2002), Der Studienführer des CHE – ein multidimensionales Ranking. In: U. Engel (Hrsg.), *Hochschul-Ranking: zur Qualitätsbewertung von Studium und Lehre.* Frankfurt: Campus Verlag: 83–120.

Hornborstel, S. (2004), Kennzahlen als Informations- und Steuerungsinstrumente: Ein Methodenvergleich. Internet: http://www.kanzlerfortbildung.unibe.ch/abstracts.htm (Abruf vom 16. August 2006).

Hornschild, K, S. Raab und J.-P. Weiß (2006), *Die Medizintechnik am Standort Deutschland, Chancen und Risiken durch technologische Innovationen, Auswir-*

kungen auf und durch das nationale Gesundheitssystem sowie potentielle Wachstumsmaŕkte im Ausland. Berlin: DIW.

HRK – Hochschulrektorenkonferenz (2006), Statistische Daten zur Einführung von Bachelor- und Masterstudiengängen. Sommersemester 2006. Statistiken zur Hochschulpolitik 1. Bonn: HRK.

IAT – Institut Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement der Universität Stuttgart, IAO – Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation, Stinnes Logistics (2006), *Trends in der Logistikbranche*.

Ibv (2004), Fachliches Können und Persönlichkeit sind gefragt. Ergebnisse einer Umfrage bei IHK-Betrieben zu den Erwartungen der Wirtschaft an Hochschulabsolventen. *Informationen für die Beratungs- und Vermittlungsdienste* 15: 1–14.

Ifo (2006), Umweltwirtschaft Schleswig-Holstein 2004. München: ifo.

IHK-Bonn (Hrsg.) (2006), Branchenreport Baustoff 2006. Bonn.

IIE – Institute for Information Economics (2006), Monitoring Informationswirtschaft. Hattingen: IIE.

IIS – Fraunhofer Institut für integrierte Schaltungen (2005), Logistikstandort Deutschland. Eine Studie zu Potenzialen aktiver Vermarktung des Logistikstandorts Deutschland im europäischen und globalen Standortwettbewerb. Nürnberg: Fraunhofer IRB Verlag.

Iking, B., R. Noetzel, W. Pfeifenroth und H. Rath (2006), Cluster und Clusterpolitik für Nordrhein-Westfalen. Cluster-Kompetenz der ZENIT GmbH. Mülheim a.d. Ruhr: ZENIT.

Innovations Report (2006), Wirtschaft und Wissenschaft präsentieren gemeinsam medizinische Innovationen aus NRW. Internet: http://www.innovations-report.de/html/berichte/messenachrichten/bericht-51625.html (Abruf vom 30. September 2006).

Institut für Länderkunde (Hrsg.) (2002), *Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland – Unser Land in Karten, Texten und Bildern*. *Bildung und Kultur*. München: Elsevier.

Institut für Mittelstandsforschung (2005), Neue Unternehmerische Initiative in den Regionen Deutschlands. NUI-Regionenranking 2004. Bonn: IfM. Internet: http://www.ifm-bonn.org/index.htm?/dienste/nui.htm (Abruf vom 03. August 2006).

Institute for Management Development (2004), *World Competitiveness Yearbook* 2004. Lausanne.

Interconnections (2006), Hochschulen präsentieren Innovationen aus der Medizintechnik. Internet: http://www.interconnections.de/id_33137.html (Abruf vom 25. September 2006).

ISI – Institut für System- und Innovationsforschung (1998), Delphi '98 – Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Studie im Auftrag des BMBF. Karlsruhe: ISI.

IWR – Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2005), Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2004. Münster: IWR.

Jaffe, A.B. (2000), The U.S Patent System in Transition: Policy Innovation and the Innovation Process. *Research Policy* 29: 531–57.

Jaffe, A.B. and J. Lerner (2004), *Innovation and its Discontents: How our broken Patent System is endangering innovation and progress and what to do about it.* Princeton and Oxford: Princeton University Press.

Jaffe, A. B. and M. Trajtenberg (2002), Patents, Citations, and Innovations. A Window in the Knowledge Economy. Cambridge, MA, London: The MIT Press.

Johann-Wolfgang-Goethe-Universität (2005), Der Bologna-Prozess. Frankfurt am Main: Johann-Wolfgang-Goethe-Universität. Internet: http://www.uni-frankfurt.de/fb/fb10/fachschaft/Themen/Bologna-Prozess.html. (Abruf vom 02. Oktober 2006).

Jopp, K. (2003), Nanotechnologie – Aufbruch ins Reich der Zwerge. Wiesbaden: Gabler.

Jungmittag, A., G. Reger (2000); Dynamics of the Markets and Market Structure. In: Jungmittag, A., G. Reger, T. Reiss (Eds.) (2000): 27–51.

Jungmittag, A., G. Reger and T. Reiss (2000), Changing Innovation in the Pharmaceutical Industry – Globalization and New Ways of Drug Development. Berlin u.a.: Springer-Verlag.

Kaiser, G. und H. Wappelhorst (Hrsg.) (1997), *Perspektiven der Medizintechnik.* Düsseldorf: Wissenschaftszentrum NRW.

Kambeck, R., C.M. Schmidt und L.H.R. Siemers (2006), Konsolidierung des NRW-Landeshaushaltes eingeleitet – aber es bleibt noch viel zu tun. RWI: Positionen 11. Essen: RWI.

Kerst, C. und K.-H. Minks (2004), Fünf Jahre nach dem Studienabschluss – Berufsverlauf und aktuelle Situation von Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen des Prüfungsjahrgangs 1997. Hannover: HIS.

Kirpal, A. (1993): Die Elektrotechnik – Wichtige Perioden ihrer Entwicklung von den Anfängen bis zur Gegenwart. In: H.A. Wessel (Hrsg.): *Energie – Information – Innovation. 100 Jahre Verband Deutscher Elektrotechniker.* Berlin und Offenbach: 25–57.

Klaus P. und C. Kille (2006), Neuvermessung der Logistik: Aktuelle Ergebnisse der Studie „Die Top 100 der Logistik“ 2006. Internet: http://www.logistik-top100.de/download/2006/Top_100_Exec_Summary_2006.pdf (Abruf vom 21. Juni 2006).

Klemm, K. (2005a), Bildungsausgaben in Deutschland: Status Quo und Perspektive. Netzwerk-Bildung. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung.

Klemm, K. (2005b), Bildungsausgaben: Woher sie kommen, wohin sie fließen. In: K.S. Cortina u.a. (Hrsg.) (2005): 214–251.

Klemperer, A., A. van der Wende und J. Witte (2002), Die Einführung von Bachelor- und Master-Programmen an deutschen Hochschulen. Studie. Deutsche Übersetzung des englischen Originals vom Februar 2002. Gütersloh und Twente: CHE – Centrum für Hochschulentwicklung- und cheps – Center for Higher Education Policy Studies.

KMK – Kultusministerkonferenz (2003), *10 Thesen zur Bachelor- und Masterstruktur in Deutschland.* Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.06.2003. Bonn: KMK.

KMK – Kultusministerkonferenz (2005), *Die Mobilität der Studienanfänger und Studierenden in Deutschland von 1980 bis 2003.* Bonn: KMK.

KMK – Kultusministerkonferenz (2006), Schüler, Klassen, Lehrer und Absolventen der Schulen 1995 bis 2004. Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz. Dokumentation 179. Bonn: KMK.

Köbler, G. (1999), Historisches Lexikon der deutschen Länder. Die deutschen Territorien und reichsunmittelbaren Geschlechter vom Mittelalter bis zur Gegenwart. 6. vollst. überarb. Aufl. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Konegen-Grenier, C. (2004), Akzeptanz und Karrierechancen von Bachelor- und Masterabsolventen deutscher Hochschulen. *IW-Trends* 3: 1–18.

Kortum, S. and J. Lerner (1998), Stronger Protection or Technological Revolution: What is Behind the Recent Surge in Patenting? *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 48: 247–304.

Koschatzky, K., R. Frietsch, A. Jappe, V. Lo, T. Stahlecker und A. Zenker (2004), Innovations- und Zukunftspotenziale Nordrhein-Westfalens. Struktur und Dynamik von Wirtschaft, Wissenschaft und Bildung. Endbereicht für die Landtagsfraktion der CDU in Nordrhein-Westfalen. Karlsruhe: ISI.

Kösters, W. (1994), Neue Wachstumstheorie und neue Außenhandelstheorie. Frische Argumente für eine neue staatliche Industriepolitik? *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 3: 117–122.

Kretschmer, Th. und J. Kohlhoff (Hrsg.) (1994), Neue Werkstoffe – Überblick und Trends. Berlin u.a.: Springer.

Kuhlmann, S. (2003), Leistungsmessung oder Lernmedium? Evaluation in der Forschungs- und Innovationspolitik. Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). *Technikfolgenabschätzung* 1: 11-19.

Lageman, B., T.K. Bauer, W. Dürig, R. Kambeck, J. Kluve, U. Neumann und C.M. Schmidt (2005), Strukturwandel ohne Ende? Aktuelle Vorschläge zur Revitalisierung des Ruhrgebiets und ihre Bewertung. RWI: Materialien 20. Essen: RWI.

Lageman, B. und C.M. Schmidt (2006), Strukturpolitik im Wandel. Die Suche nach der richtigen Balance zwischen Wachstum und Ausgleich. RWI: Positionen 12. Essen: RWI.

Lageman, B., L. Trettin und G. Werkle (2006), Wissenstransfer im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung in Deutschland. RWI: Materialien. Essen: RWI (erscheint demnächst).

Lageman, B., W. Friedrich, M. Körbel, A. Oberheitmann und F. Welter (1995), Der volkswirtschaftliche Nutzen der Gemeinschaftsforschung für die mittelständische Industrie. Untersuchungen des RWI 15. Essen: RWI.

Lageman, B., K. Löbbe, J. Dehio, R. Graskamp, R. Janßen-Timmen, E.M. Schmidt und F. Welter (1999), Kleine und mittlere Unternehmen im sektoralen Strukturwandel. Untersuchungen des RWI 27. Essen: RWI.

Lamnek, S. (2001), Chancen und Risiken eines Bachelors in Soziologie. Ergebnisse einer Online-Befragung. *Sozialwissenschaften und Berufspraxis* 24 (3): 255–270.

Lamnek, S. (2001), Der Bachelor aus berufsspezifischer Sicht von Soziologen. Teil 2. *Sozialwissenschaften und Berufspraxis* 24 (4): 371–388.

Landesinitiative Logistik NRW (Hrsg.) (o.J.), Logistik Outlook 2005, Entwicklung der Logistikbranche NRW. Jahresbetrachtung im Rahmend der Landesinitiative Logistik NRW Mitte 2004-Mitte 2005.

Landesinitiative Logistik NRW (Hrsg.) (o.J.), Stand und Perspektiven der Logistikbranche in NRW. Kurzfassung der Bestandsanalyse (SCI Verkehr GmbH).

Landeszentralbank in Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1999), Jahresbericht 1999. Düsseldorf: LZB.

Landtag Nordrhein-Westfalen (2006a), Die AUTOmobile Wertschöpfungskette: Industrie, Handel und Dienstleistungen in Nordrhein-Westfalen. Antwort der Landesregierung auf die Große Anfrage der Fraktion der SPD. Drucksache 14/1297 vom 15. 2.2006. Düsseldorf: Landtag NRW.

Landtag Nordrhein-Westfalen (2006b), Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Nordrhein-Westfalen, Belgien und den Niederlanden ausbauen und qualitativ stärken. Antrag der Fraktion der CDU und der Fraktion der FDP vom 7.2.2006. Drucksache 14/1193. Düsseldorf: Landtag NRW.

Landtag Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2006c), Finanzplanung des Landes Nordrhein-Westfalen 2006 bis 2010. Stand Juli 2006. Finanzministerium des Landes Nordrhein-Westfalen. Vorlage 14/572 vom 10.09.2006. Düsseldorf: Landtag NRW.

Lanjouw, J.O. (1998), Patent Protection in the Shadow of Infringment: Simulation Estimations of Patent Value. *Review of Economic Studies* 65: 671–710.

Lay, G. und E. Schirrmeister (2003), Stiefkind Produktionsmodernisierung? Die Praxis der strategischen Planung zukünftiger Produktionsstrukturen in der deutschen Industrie. ISI-Mitteilungen aus der Produktionsinnovationserhebung 28. Karlsruhe: ISI.

LDS NRW – Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2006), Dienstleistungsstatistik Nordrhein-Westfalen 2003. Strukturerhebung. Düsseldorf: LDS NRW.

LDS NRW – Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2005), Nordrhein-Westfalen im Vergleich. Düsseldorf: LDS NRW.

Legler H., B. Gehrke und U. Schmoch (2003a), Deutschlands Position auf den internationalen Märkten für Umweltschutz – methodische Ansätze und empirische Befunde. In: J. Horbach (Hrsg.), *Der Umweltschutz und seine Bedeutung für den Arbeitsmarkt.* Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft: 166–184.

Legler H., O. Krawczyk und U. Schmoch (2003b), Innovationsindikatoren zur Umweltwirtschaft. *Studien zum deutschen Innovationssystem* 2. Hannover: NIW.

Legler, H., B. Gehrke und O. Krawczyk (2004), Deutschlands forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige: Spezialisierung, Wachstum, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse. *Studien zum deutschen Innovationssystem* 14. Hannover: NIW.

Leschinsky, A. (2005), Die Realschule – Ein zweischneidiger Erfolg. In: K.S. Cortina u.a. (Hrsg.) (2005): 429–457.

Leschinsky, A. und K.S. Cortina (2005), Zur sozialen Einbettung bildungspolitischer Trends in der Bundesrepublik. In: K.S. Cortina u.a. (Hrsg.) (2005): 20–51.

Licht, G., V. Steiner, I. Bertschek, M. Falk und H. Fryges (2002), IKT-Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf. ZEW Wirtschaftsanalysen – Schriftenreihe des ZEW 61. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.

List, J. (2000), Bachelor oder Master – Sackgasse oder Königsweg? Beiträge zur Gesellschafts- und Bildungspolitik: 240. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft.

Löbbe K., M. Halstrick-Schwenk, J. Horbach, und J. Walter (1994), Die umwelttechnische Industrie in der Bundesrepublik Deutschland. Untersuchungen des RWI 12. Essen: RWI.

Löbbe, K., H. Clausen, B. Fritzsche, R. Graskamp, M. Halstrick-Schwenk, P. Hernold, B. Hillebrand, B. Lageman, H. D. von Loeffelholz, A.-R. Milton, H. Rappen, M. Rothgang, M. Scheuer und F. Welter (2002), Der Standort Deutschland im internationalen Vergleich – Zur Lage der Wettbewerbsfähigkeit. Untersuchungen des RWI 39. Essen: RWI.

LSA – Life Science Agency (2006), The Life Science Market in NRW. Internet: http://lsa-pb01-m01.pironet-ndh.com/servlet/PB/menu/1002609/index.html (Abruf vom 15. Septemer 2006).

Lucas, R.E. (1988), On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics* 22 (1): 3-42.

LZB NRW – Landeszentralbank NRW (1998), Jahresbericht. Düsseldorf: LZB NRW.

Malerba, F. (2002), New Challenges for Sectoral Systems of Innovation in Europe. DRUID Summer Conference on June 6–8, 2002 on Industrial Dynamics of the New and Old Economy – who is embracing whom? Copenhagen.

Malerba, F. and F. Montobbio (2004), Structural Change in Innovative Activities in Four Leading Sectors – An Interpretation of the Stylized Facts. *Revue économique* 55: 1051–1070.

Mankiw, D. Romer and D.N. Weil (1992), A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* 107: 407–437.

Mansfield, E. (1984), Patents and Innovation: An Empirical Study. *Management and Science* 32 (2): 173–181.

MWA – Ministerium für Wirtschaft und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen (2004), Weiterbildungsbericht 2004. Düsseldorf: MWA.

Mayer, K.U. (2005), Das Hochschulwesen. In: K.S. Cortina u.a. (Hrsg.): 581–624.

McKelvey, M., L. Orsenigo and F. Pammolli (2004), Pharmaceuticals analyzed through the lens of a sectoral innovation system. In: F. Malerba (Hrsg.) (2004), *Sectoral Systems of Innovation – Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe.* Cambridge: Cambridge University Press: 73–120.

Menrad, K. und R. Frietsch (2006), Biotechnologie und Beschäftigung in Deutschland. *Schmollers Jahrbuch* 126: 83–107.

Menrad, K., S. Hinze, M. Menrad und R. Zimmer (2001), Entwicklungskonzept „Biotechnologie/Medizintechnik“ für den Großraum Hannover. Hannover und Karlsruhe: Kommunalverband Großraum Hannover und ISI.

MeTNet – Medizin Technik Netzwerk (2006), Medizintechnik – Innovation – Lebensqualität. Internet: http://www.metnet.de (Abruf vom 10. September 2006).

Meusburger, P. (1998), Bildungsgeographie. Wissen und Ausbildung in der räumlichen Dimension. Spektrum Geowissenschaften. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

Minks, K.-H. und K. Briedis (2005a), Das Bachelorstudium entlässt seine Kinder. Ergebnisse der ersten bundesweiten Befragung von Bachelor-Absolventen. *Personalführung* 38 (8): 28–41.

Minks, K.-H. und K. Briedis (2005b), Der Bachelor als Sprungbrett? Ergebnisse der ersten bundesweiten Befragung von Bachelorabsolventinnen und Bachelorabsolventen. Tei I: Das Bachelorstudiium. HIS-Kurzinformation A3/2005. Hannover: HIS.

Minks, K.-H. und K. Briedis (2005c), Der Bachelor als Sprungbrett? Ergebnisse der ersten bundesweiten Befragung von Bachelorabsolventinnen und Bachelorabsolventen. Teil II: Der Verbleib nach dem Bachelorstudium. HIS-Kurzinformation A 4/2005. Hannover: HIS.

MIWFT – Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen (2006), Die Studienkonten in NRW. Internet: http://www..innovation.nrw.de/Studiereninnrw/Fragen_Antworten_STFKG/index.html (Abruf vom 01. Oktober 2006).

MIWFT – Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen (2006), Mikro- und Nanotechnologien. Düsseldorf: MIWFT. Internet: http://www.innovation.nrw.de/cgibin/druck.pl?-N=default (Abruf am 12. September 2006).

MPI – Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (2001), PISA 2000: Zusammenfassung zentraler Befunde. Berlin: MPI.

MPI – Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (2003), PISA 2000: Ein differenzierter Blick auf die Länder der Bundesrepublik Deutschland. Zusammenfassung zentraler Befunde. Berlin: MPI.

Müller-Böling, D. (2000), *Die entfesselte Hochschule.* Gütersloh: Bertelsmann.

Müller-Böling, D. (2003), TÜV für die Universität. DIE ZEIT vom 28.8.2003.

Müller-Böling, D. (2004), Hochschule und Profil – zwischen Humboldt und Markt. Kurzfassung des Beitrages. Profilbildung an Hochschulen – Grundlage für Qualität und Exzellenz. Tagung des Projekts Qualitätssicherung der HRK, am 30.06.2004. Berlin.

Murmann, J. P. and R. Landau (1998), On the Making of Competitive Advantage: The Development of the Chemical Industries in Britain and Germany Since 1850. In: A. Arora, R. Landau und N. Rosenberg (Hrsg.) (1998), *Chemicals and Long-Term Economic Growth – Insights from the Chemical Industry.* New York u.a.: John Wiley & Sons, Inc.

MVEL – Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes NRW (2006), Energiepolitik in Nordrhein-Westfalen, der richtige Mix. Düsseldorf: MVREL.

MWF – Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (2003), Münsteraner Erklärung ist für NRW Eckstein im Europa des Wissens, Pressemitteilung vom 08. Oktober 2003. Düsseldorf: MWF.

MWME – Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2006), Wirtschaft in NRW 2006. Konjunktur, Prognosen, Perspektiven. Düsseldorf: MWME.

MWMTV – Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nodrhein-Westfalen (2000), Maschinenbau in Nordrhein-Westfalen 2000. Düsseldorf: MWME.

MWMTV – Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nodrhein-Westfalen (1998), Konjunktur in Nordrhein-Westfalen. Halbjahresbericht des RWI. Düsseldorf: MWMTV.

Nerlinger, E. (1998) Standorte und Entwicklung junger innovativer Unternehmen: Empirische Ergebnisse für West-Deutschland. *ZEW Wirtschaftsanalysen* 27. Baden-Baden: Nomos.

Netzwerk Elektronischer Geschäftsverkehr (2005), Ergebnisse der Erhebung „Elektronischer Geschäftsverkehr in Mittelstand und Handwerk – ihre Erfahrungen und Wünsche". Berlin.

Niefert, M., A. Sahm und P. Tilleßen (2006), Unternehmensfluktuation – Aktuelle Trends im Gründungsgeschehen. In: KfW, Creditreform, IfM, RWI, ZEW (Hrsg.), *Konjunkturaufschwung bei anhaltendem Problemdruck – Mittelstandsmonitor 2006. Jährlicher Bericht zu Konjunktur- und Strukturfragen kleiner und mittlerer Unternehmen*. Frankfurt am Main: 39–79.

Niefert, M., G. Metzger, D. Heger und G. Licht (2006), Hightech-Gründungen in Deutschland: Trends und Entwicklungsperspektiven. Mannheim: ZEW.

NIW und ISI – Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (2002), Patentanmeldungen aus Niedersachsen und deren ökonomische Verwertung. Studie im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Wirtschaft, Technologie und Verkehr. Hannover und Karlsruhe: NIW und ISI.

Nobel, T. (2004), Güterverkehrszentren – Knotenpunkte der Transportlogistik. In Institut für Länderkunde Leipzig (Hrsg.), *Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland – Verkehr und Kommunikation.* München: Elsevier: 50–51.

Nordhause-Janz J. und D. Rehfeld (1995), *Umweltschutz „Made in NRW", eine empirische Untersuchung der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen*. München: Rainer Hampp Verlag.

Nordhause-Janz, J. und D. Rehfeld (1999), Informations- und Kommunikationswirtschaft Nordrhein-Westfalen. Gelsenkirchen: IAT.

NRW in Europa International (2006), Benelux-Zusammenarbeit. Internet: http://www.europa.nrw.de (Abruf vom 23. September 2006).

Nuhn, H. (2004), Binnenwasserstrassen und Häfen. In: Institut für Länderkunde Leipzig (Hrsg.), *Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland – Verkehr und Kommunikation.* München: Elsevier: 36–37.

Nuhn, H. und M. Hesse (2006), Verkehrsgeographie. Paderborn: Schöningh.

NZZ – Neue Züricher Zeitung (2006), Grosse Erwartungen. NZZ vom 06. November 2006: 24.

O.V. (2006), Ein Flugzeug aus Faserverbundstoffen. Neue Züricher Zeitung. Ausgabe vom 18. Juli 2006: 11.

OECD (1999), *The Environmental Goods and Services Industry, Manual for Data Collection and Analysis*. Paris: OECD.

OECD (2002): Frascati Manual 2002, The Measurement of Science and Technological Activities for Surveys on Research and Experimental Development. Paris: OECD.

OECD (2005), *Education at a Glance. OECD Indicators 2005.* Paris: OECD.

OECD (2006a), Education at a Glance. OECD Indicators 2006. Paris: OECD.

OECD (2006b), *Innovation in Pharmaceutical Biotechnology. Comparing National Innovation Systems at the Sectoral Level*. Paris: OECD.

OECD (2006c), OECD Economic Surveys. Paris: OECD.

Pander, J. (2005), Neue Werkstoffe – Wie Autos leichter, sicherer, schlauer werden. Internet: http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,389120,00.html (Abruf vom 20. Juli 2006).

Paschen, H., C. Coenen, T. Fleischer, R. Grünwald, D. Oertel und C. Revermann (2004), Nanotechnologie. Forschung, Entwicklung, Anwendung. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.

Pasternack. P. (2004), Hochschulbildung: zweckfrei oder nützlich? Über eine falsch gestellte Frage. *Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft* 34 (4): 551–563.

Picht, G. (1965), *Die deutsche Bildungskatastrophe*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

PISA-Konsortium Deutschland (2005), PISA 2003: Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs. Zusammenfassung. PISA-Koordinierungsstelle. Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.

Plagens, M. (2001), Innovationsprozesse in der Medizintechnik in Deutschland. Würzburg.

Porter, M. (1998), On Competition. The Harvard Business Review Book Series. Harvard. MA: Harvard University Press.

Porter, M. (2000), *Wettbewerbsvorteile (Competitive advantage). Spitzentechnologien erreichen und behaupten.* Frankfurt am Main: Campus Verlag.

Porter, M., K. Schwab, X. Sala-i-Martin and A. Lopez-Claros (2004), *The Global Competitiveness Report 2004–05.* Genf: World Economic Forum.

Preusker, U. (2003), Regionalen Gesundheitsmärkten gehört die Zukunft. *Klinik Management aktuell* 80: 57–59.

Regionalverband Ruhr (2004), *Strukturbericht Ruhrgebiet 2004.* Essen: RVR.

Regionalverband Ruhr (2006a), LISA Beschäftigtendatenbank. Internet: http://www.rvr-online.de/wirtschaftsfoerderung/indexlisa.shtml (Abruf vom 02. August 2006).

Regionalverband Ruhr (2006b), *Regionalinformation Ruhrgebiet.* April 2006. Essen: RVR.

Rehfeld, D., S. Gärtner, D. Grote Westrick, J. Muth und F. Öz (2004), Strategische Handlungsfelder in Nordrhein-Westfalen. Herausgegeben vom Ministerium für Wirtschaft und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf: WAZ-Druck.

Reitz, G. und E. Reichart (2006), Weiterbildungsstatistik im Verbunde 2004 – Kompakt. Bonn: DIE.

Revermann, C. und E. Schmidt (1999), *Erfassung und Messung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Dienstleistungssektor.* Essen.

Riek, I. und F. Wielenga (2003), Grenzüberschreitende Zusammenarbeit in der Forschung: NRW-Benelux-Kooperationen im Zeitraum von 1997–2003. Haus der Niederlande, Zentrum für Niederlande-Studien. Internet: http://www.forschungskooperationen-nrw-benelux.de (Abruf vom 23. September 2006).

Romer, P. M. (1990), Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy* 98: 71-102.

Rosen, S. (1991), Human Capital. In: J. Eatwell, M. Milgate and P. Newman (Hrsg.), The New Palgrave. *A Dictionary of Economics.* Vol. 2. London und Basinstoke: Macmillan: 681–690.

RWI – Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.) (2005a), Beschäftigungswirkungen von Forschung und Innovation. RWI: Projektberichte. Essen: RWI.

RWI – Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (2005b), Zu wenig Forschung und Entwicklung? Ursachen und Implikationen der Forschungslücke der nordrhein-westfälischen Wirtschaft. RWI: Projektberichte. Essen: RWI.

RWI – Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (2006), Strukturförderpolitik für Nordrhein-Westfalen. Stellungnahme zur öffentlichen Anhörung des Hauptausschusses des Landtags Nordrhein-Westfalen zum Antrag der Fraktion der SPD „Strukturförderpolitik für NRW 2007–2013 – Den Strukturwandel weiter erfolgreich gestalten“ am 9. Februar 2006. RWI: Projektberichte. Essen: RWI.

RWI und WSF (2006), Erweiterte Erfolgskontrolle beim Programm zur Förderung der IGF, 2005 – 2009. Erster Zwischenbericht. RWI: Projektberichte. Essen und Kerpen: RWI und WSF.

Saxenian, A. (1996), Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. Cambridge, MA, London, England: Harvard University Press.

SBA – Statistisches Bundesamt (1993), Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

SBA – Statistisches Bundesamt (2003), Existenzgründungen im Kontext der Arbeits- und Lebensverhältnisse in Deutschland – Eine Strukturanalyse von Mikrozensusergebnissen. Materialband 1: Erwerbstätige, Selbständige und Mithelfende Familienangehörige in der ersten und zweiten Erwerbstätigkeit. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

SBA – Statistisches Bundesamt (2004), Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Beruf, Ausbildung und Arbeitsbedingungen der Erwerbstätigen. Ergebnisse des Mikrozensus 2004. Band 1: Allgemeine und methodische Erklärungen. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

SBA – Statistisches Bundesamt (2005a), Hochschulstandort Deutschland. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

SBA – Statistisches Bundesamt (2005b), Bildung im Zahlenspiegel 2005. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

SBA – Statistisches Bundesamt (2006a), Monetäre hochschulstatistische Kennzahlen. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. Internet: http://www.destatis.de/ themen/d/thm-bildung3.php (Abruf vom 14. August 2006).

SBA – Statistisches Bundesamt (2006b), Bildung und Kultur: Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen 1980 – 2004. Fachserie 11. Reihe 4.3.1. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

SBA – Statistisches Bundesamt (2006c), Regionale Wissenschafts- und Technologieindikatoren. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

SBA – Statistisches Bundesamt (2006d), Hochschulen auf einen Blick. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Schäfer-Jäckel, E., D. Soyka, G. Barabas, R, Döhrn, G. Schäfer, U. Taureg und D. Zantke (1998), Konjunktur in Nordrhein-Westfalen, Halbjahresbericht des RWI. Sonderthema „Ausländische Direktinvestitionen in Nordrhein-Westfalen". Herausgegeben vom Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes NRW. Düsseldorf: MWMTV.

Schasse, U., H. Legler, R. Marquardt, C. Rammer und U. Schmoch (2004), Forschung, Technologie, Innovation und Wirtschaftsstruktur. Herausforderungen für die niedersächsische Technologie- und Innovationspolitik. Hannover: NIW.

Schibany, A. und B. Dachs (2003), *Patente. Ein Indikator für technologische Leistungsfähigkeit und Internationalisierung. Tipp – Technologie – Information – Politikberatung.* Wien.

Schmidt, C. M. und M. Fertig (2003), Genaues Hinsehen lohnt. Die Determinanten des Abschneidens deutscher Schüler in der PISA 2000 Studie. *Forschung und Lehre* 6: 313–315.

Schrankel, H. (2003), Europäische Umfrage zur Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in privaten Haushalten 2002. *Statistische Analysen und Studien Nordrhein-Westfalen* 12. Düsseldorf: LDS: 3–12.

Schulte, C. (2005), *Logistik*. München: Franz Vahlen.

Schultz, T.W. (1986), In Menschen investieren. Die Einheit der Gesellschaftswissenschaften. Tübingen: J.C.B. Mohr (Paul Siebeck).

Schulze, W. (1995), *Der Stifterverband Wissenschafsstatistik* 1920–1995. Berlin.

Schumacher, D., H. Legler und B. Gehrke (2003), Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung. Studien zum deutschen Innovationssystem 18–2003. Berlin und Hannover: DIW und NIW.

Schwarz-Hahn, S. und M. Rehburg (2003), Bachelor und Master in Deutschland. Empirische Befunde zur Studienstrukturreform. Studie im Auftrag des BMBF. Wissenschaftliches Zentrum für berufs- und Hochschulforschung. Kassel: Universität Kassel.

Schweizerhof, K. (2003), Zweistufige Studiengänge für Bauingenieure. Eine kritische Stellungnahme aus Sicht der Ausbildungspraxis der Universitäten – Reformen dürfen nicht dazu führen, notwendige Inhalte abzubauen und Profile zu verwischen. Internet: http://www.fakultaetentag.de/bologna-ftbv.pdf (Abruf vom 03. Oktober 2006).

SCI Verkehr GmbH (2004), Arbeitsmarktzahlen Logistik 30.4.04. Duisburg.

Simon, H. (1996), Die heimlichen Gewinner: die Erfolgsstrategien unbekannter Weltmarktführer (Hidden Champions). Frankfurt: Campus Verlag.

Smith, A. (1978) [1789], *Der Wohlstand der Nationen.* Nach der 5. Auflage [letzter Hand]. London 1789. dtv 6094. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

Soete (2006), Rote Biotechnologie: Deutschland noch nicht an der Spitze in Europa. *DIW Wochenbericht* 73 (26): 381-388.

Solga, H. (2005), Jugendliche ohne Schulabschluss und ihre Wege in den Arbeitsmarkt. In: K.S. Cortina u.a. (Hrsg.) (2005): 710–754.

Spitz, P.H. (Hrsg.) (2003), The Chemical Industry at the Millennium, Maturity, Restructuring, and Globalization. Philadelphia, PA: Chemical Heritage Press.

Statistische Ämter – Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2006a), Kreiszahlen. Ausgewählte Regionaldaten für Deutschland. Hannover: Niedersächsisches Landesamt für Statistik.

Statistische Ämter – Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2006b), Internationale Bildungsindikatoren im Ländervergleich. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (im Auftrag der Herausgebergemeinschaft).

Statistische Ämter der Länder (2006), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder. Reihe 2: Kreisergebnisse. Stuttgart.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2005), Ausgewählte Regionaldaten für Deutschland. Daten für Kreise und kreisfreie Städte. Hannover: Niedersächsisches Landesamt für Statistik.

Statistisches Bundesamt (2004), *Statistiken zu Informations- und Kommunikationstechnologien 1995–2003, Computer, Internet und mehr*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2005), Dienstleistungen in Deutschland, Entwicklung und Ergebnisse 2003/2004. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2006), Regionale Wissenschafts- und Technologieindikatoren. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2006), Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Ausgaben für den Umweltschutz. Fachserie 19. Reihe 6. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2005), *Dienstleistungen in Baden-Württemberg 2003.* Stuttgart: Statistische Berichte Baden-Württemberg.

STEP Economics (2000), The Analysis of CIS II Data: Towards an Identification of Regional Innovation Systems. Turin: STEP Economics.

Stifterverband Wissenschaftsstatistik (2005), *Karriere mit dem Bachelor. Berufswege und Berufschancen.* Essen: WSV.

Stifterverband Wissenschaftsstatistik (2006), *FuE-Datenreport 2005/06.* Essen: WSV.

StKFG (2006), Gesetz zur Einführung von Studienkonten und zur Erhebung von Hochschulgebühren (Studienkonten- und -finanzierungsgesetz – StKFG) vom 23.01.2003.

Stokey, N. L. (1988), Learning by Doing and the Introduction of New Goods. *Journal of Political Economy* 96: 701-717.

SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (1996), Reformen voranbringen. Jahresgutachten 1996/97. Stuttgart: Metzler-Poeschel.

SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2002), Zwanzig Punkte für Beschäftigung und Wachstum. Jahresgutachten 2002/03. Stuttgart: Metzler-Poeschel.

SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2004), Erfolge im Ausland – Herausforderungen im Inland. Jahresgutachten 2004/05. Stuttgart: Metzler-Poeschel.

TAB-Büro für Technologiefolgeabschätzung (1995), Zusammenfassung des TAB-Arbeitsberichts 32 „Neue Werkstoffe". Internet: http://www.tab.fzk.de/projekt/-zusammen-fassung/ab32.htm (Abruf vom 14. September 2006).

Trajtenberg, M. (1990), A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations. *RAND Journal of Economics* 21 (1): 172-187.

Tauchmann, H. and H. Clausen (2004), Do Organizational Forms Matter? Innovativeness in the German Wastewater Sector. RWI: Discussion Paper 17. Essen: RWI.

Teirlinck P. and A. Spithoven (2006), Business R & D Activity at the Provincial Level in Belgium, A Statistical Compendium, R & D and Innovation in Belgium – Research Series 06. Brüssel.

TNS Infratest (2006), Monitoring Informationswirtschaft. München: TNS Infratest.

Unwort-Jury (2004), Generelle Stellungnahme zum Unwort des Jahres „Humankapital". Internet: http://www.unwortdesjahres.org/2004.html (Abruf vom 28. September 2006).

Vähning, K. (2002), Karrieren unter der Lupe: Bachelor und Master. Würzburg: Lexika Verlag.

VDI – Technologiezentrum (o.J.) Nanotechnology in Germany. Internetpräsentation unter http://www.nano-map.de/; (Abruf vom 25. September 2006).

VDI – Technologiezentrum (2004), Nanotechnologie als wirtschaftlicher Wachstumsmarkt. Innovations- und Technikanalyse. Düsseldorf: VDI-Tz.

VDI – Technologiezentrum, Zentrum für Innovation und Technik in NRW (ZENIT) und Interessensgemeinschaft Neue Materialien in NRW (NeMa) (2005), *Werkstoffland NRW. Clusterbildung im Bereich Werkstoffe in Nordrhein-Westfalen.* Projekt im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf: VDI-Tz und ZENIT.

Vernon, R. (1966), International Investment and International Trade in the Product Cycle. *Quarterly Journal of Economics* 80: 190–207.

Vierhaus, R. (2004) [1972], Bildung. In: O. Brunner, W. Conze und R. Koselleck (Hrsg.), *Geschichtliche Grundbegriffe. Historisches Lexikon zur politisch-sozialen Sprache in Deutschland.* Stuttgart: Klett-Cotta: 508–551.

Voppel, G. (1993), Bundesrepublik Deutschland. Wissenschaftliche Länderkunden 8/VI: Nordrhein-Westfalen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Weißhuhn, G. (2001), Gutachten zur Bildung in Deutschland. Erstellt im Zusammenhang mit der Erarbeitung eines Berichts der Bundesregierung über „Lebenslagen in Deutschland". Berlin: BMBF.

Wengel, J. and P. Shapira (2004), Machine tools: the remaking of a traditional sectoral innovation system, in: F. Malerba (Ed.), *Sectoral Systems of Innovation– Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe.* Cambridge: Cambridge University Press: 243–286.

Wiarda, J.-M. (2006), Der lange Weg zum Master. Die Technischen Universitäten sträuben sich gegen die Einführung der neuen Studienabschlüsse. Die Zeit. 10.08.2006. Internet: http://www.zeit.de/2006/33/C-Credits (Abruf am 19. August 2006).

Wielenga, F. (Hrsg.) (2006), *Zu den Auswirkungen des Bologna-Prozesses auf den Wissenschaftsraum Niederlande – Nordrhein-Westfalen*. Statusbericht. Münster.

Willand, I. (2005), Bachelor und Master: Aktuelle Entwicklungen an deutschen Hochschulen. *Wirtschaft und Statistik* 4: 372–381.

WIPO – World Intellectual Property Organization (2006), *International Patent Classification.* Genf: WIPO.

Wissenschaftsrat (2005a), Entwicklung der Fachstudiendauer an Universitäten von 1999 bis 2003. Drs. 6825/05. Köln: Wissenschaftsrat.

Wissenschaftsrat (2005b), Entwicklung der Fachstudiendauer an Fachhochschulen von 1999 bis 2003. Drs. 6826/05. Köln: Wissenschaftsrat.

Womack, J.P., P.T. Jones und P. Roos (1991), The Machine that Changed the World. New York: Harper Perennial.

WSS – Wissenschaftliches Sekretariat für die Studienreform NRW (2006), Grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Internet: http://www.wss.nrw.de/Netzwerke /Grenzueber.php (Abruf vom 23. September 2006).

Young, A. (1991), Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade. *Quarterly Journal of Economics* 106: 369-405.

Zacher, H.F. (1995), Byern. II. Staat und Verfassung. In: Görres-Gesellschaft (Hrsg.) Staatslexikon. Recht – Wirtschaft – Gesellschaft. Erster Band. Sonderausgabe. Freiburg und Basel. Wien: Herder: 569–573.

Zenit und Prognos (2004), Umweltwirtschaft in NRW (unveröffentlichtes Manuskript).

ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (2006), Anzahl der Hightech-Gründungen sinkt. *zew-news* 9: 1–2.

Anhang

Tabelle A1.1
Einschulungen 1992 bis 2004 nach Bundesländern

Bundesland	Jahr										
	1992	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Baden-Württemberg	111 657	125 027	126 070	129 900	125 016	122 437	117 847	113 865	116 603	121 763	117 896
Bayern	123 451	137 564	139 767	143 833	151 385	136 515	133 687	130 562	130 758	135 114	131 708
Berlin	37 711	37 830	37 309	33 240	28 662	27 704	26 344	25 762	27 067	27 992	28 540
Brandenburg	36 935	33 409	31 884	25 672	17 473	15 269	14 686	15 296	16 503	18 276	18 547
Bremen	5 984	6 697	6 738	6 857	6 604	6 460	6 071	6 202	6 042	6 585	6 205
Hamburg	14 038	16 018	16 183	16 476	16 527	15 633	14 928	14 890	15 258	15 874	15 441
Hessen	58 173	65 298	66 051	67 175	65 434	63 469	61 944	58 655	60 674	64 466	60 988
Mecklenburg-Vorpommern	28 795	25 563	24 162	19 084	12 913	10 967	10 047	9 868	10 793	12 137	12 207
Niedersachsen	78 554	89 207	91 186	94 969	93 653	90 485	88 936	85 559	87 671	90 600	88 604
Nordrhein-Westfalen	**185 781**	**207 492**	**209 360**	**216 069**	**209 444**	**203 946**	**198 673**	**191 050**	**194 738**	**203 483**	**193 104**
Rheinland-Pfalz	41 505	46 652	47 220	48 619	47 039	45 576	44 498	42 273	42 537	44 943	42 934
Saarland	11 097	11 894	12 003	12 530	11 783	11 326	10 816	10 167	10 352	10 712	9 683
Sachsen	58 989	53 626	51 694	42 266	29 210	25 183	23 953	23 587	25 486	28 089	30 812
Sachsen-Anhalt	38 122	34 417	32 938	26 463	18 432	15 974	15 412	14 219	14 993	16 324	16 483
Schleswig-Holstein	25 894	31 274	31 453	33 146	32 098	30 572	30 530	29 461	29 931	31 246	30 395
Thüringen	34 755	31 267	29 615	23 548	16 229	14 393	13 515	13 162	14 350	16 209	17 127
Deutschland	**891 441**	**953 235**	**953 633**	**939 847**	**881 902**	**835 909**	**811 887**	**784 578**	**803 756**	**843 813**	**820 674**

Quelle: SBA, Fachserie 11, Reihe 1, 2004/05.

Tabelle A1.2
Schüler an allgemein bildenden Schulen 1998/99 bis 2004/05
nach Bundesländern

Bundesland	Schuljahr						
	1998/99	**1999/00**	**2000/01**	**2001/02**	**2002/03**	**2003/04**	**2004/05**
Baden-Württemberg	1 276 629	1 292 216	1 300 629	1 308 504	1 314 489	1 321 873	1 312 951
Bayern	1 415 980	1 431 311	1 444 794	1 456 590	1 464 894	1 473 077	1 462 026
Berlin	414 160	403 676	391 870	380 306	371 058	364 712	354 280
Brandenburg	376 863	356 167	333 756	310 773	289 392	273 223	253 711
Bremen	74 815	74 759	74 244	74 247	74 201	74 094	73 898
Hamburg	175 776	176 093	176 375	178 197	179 780	181 550	180 455
Hessen	696 753	699 820	701 647	703 308	705 534	708 438	707 172
Mecklenburg-Vorpommern	264 068	246 556	227 420	214 430	197 347	183 052	167 851
Niedersachsen	958 635	968 535	977 825	983 907	982 926	991 201	987 204
Nordrhein-Westfalen	**2 281 429**	**2 297 123**	**2 307 019**	**2 311 447**	**2 322 853**	**2 338 855**	**2 310 141**
Rheinland-Pfalz	481 727	486 598	488 805	489 642	490 881	493 065	488 486
Saarland	121 600	121 649	121 409	120 601	119 899	118 797	116 984
Sachsen	568 299	532 109	471 743	453 648	419 174	390 837	361 850
Sachsen-Anhalt	353 912	331 402	-	291 226	270 229	250 436	228 059
Schleswig-Holstein	321 829	326 809	331 907	335 211	338 265	341 500	339 741
Thüringen	325 589	303 950	-	258 408	239 355	222 324	205 176
Deutschland	**10 108 064**	**10 048 773**	**9 349 443**	**9 870 445**	**9 780 277**	**9 727 034**	**9 549 985**

Quelle: SBA, Wiesbaden 2006.

Tabelle A1.3

Absolventen/Schulabgänger 1992 bis 2004 nach Abschlussarten und Bundesländern

Abschlussart	1992[1]	1995[1]	1996[1]	1997[1]	1998[1]	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	Entlassungsjahr										
Baden-Württemberg											
Ohne Hauptschulabschluss	8 489	8 883	8 956	8 875	8 808	8 865	9 182	9 152	9 146	8 739	8 738
Mit Hauptschulabschluss	35 556	34 897	36 469	36 833	37 689	37 432	37 035	37 299	38 191	39 809	40 840
Mit Realschulabschluss	32 692	35 031	39 416	42 327	43 391	43 072	43 252	43 096	44 231	45 494	48 409
Mit Fachhochschulreife	128	182	158	170	146	207	211	249	238	269	303
Mit allgemeiner Hochschulreife	22 150	21 107	21 548	21 811	22 474	24 009	25 371	25 269	25 742	26 122	24 578
Zusammen	**99 015**	**100 100**	**106 547**	**110 016**	**112 508**	**113 585**	**115 051**	**115 065**	**117 548**	**120 433**	**122 868**
Bayern											
Ohne Hauptschulabschluss	9 293	9 587	11 065	11 574	12 418	11 708	12 152	13 666	12 717	11 853	11 800
Mit Hauptschulabschluss	48 548	55 525	57 543	56 282	55 432	55 468	52 455	48 875	48 186	48 007	47 360
Mit Realschulabschluss	35 355	37 126	39 797	41 597	44 169	44 368	44 814	47 091	47 792	50 902	53 691
Mit Fachhochschulreife	-	-	-	-	41	52	42	53	48	33	39
Mit allgemeiner Hochschulreife	22 890	22 346	23 213	23 434	23 830	25 050	26 103	25 677	26 347	25 815	26 046
Zusammen	**116 086**	**124 584**	**131 618**	**132 887**	**135 890**	**136 646**	**135 566**	**135 362**	**135 090**	**136 610**	**138 936**
Berlin											
Ohne Hauptschulabschluss	4 151	4 350	4 075	4 455	4 980	4 939	4 612	4 280	4 211	4 303	4 019
Mit Hauptschulabschluss	5 727	7 957	7 260	7 931	7 904	8 597	8 265	8 633	8 530	8 882	8 692
Mit Realschulabschluss	9 773	12 053	12 724	12 886	13 134	13 406	12 927	14 930	14 275	13 859	14 041
Mit Fachhochschulreife	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mit allgemeiner Hochschulreife	7 935	10 540	11 085	11 374	11 256	11 730	11 695	12 072	11 910	11 892	12 327
Zusammen	**27 588**	**34 900**	**35 144**	**36 646**	**37 274**	**38 672**	**37 499**	**39 915**	**38 926**	**38 936**	**39 079**
Brandenburg											
Ohne Hauptschulabschluss	836	3 036	3 090	3 104	3 237	3 262	3 348	3 359	3 283	3 024	3 268
Mit Hauptschulabschluss	773	6 543	6 556	6 561	6 953	7 110	7 241	7 331	7 066	7 093	6 774
Mit Realschulabschluss	15 540	13 149	13 674	16 471	16 256	16 963	16 509	16 375	15 891	15 855	15 989
Mit Fachhochschulreife	-	-	99	-	83	-	80	-	82	-	35
Mit allgemeiner Hochschulreife	4 275	7 558	9 245	10 399	10 452	10 584	10 606	10 643	10 664	10 123	10 929
Zusammen	**21 424**	**30 286**	**32 664**	**36 535**	**36 981**	**37 919**	**37 784**	**37 708**	**36 986**	**36 095**	**36 995**
Bremen											
Ohne Hauptschulabschluss	564	629	679	578	718	606	657	678	607	665	786
Mit Hauptschulabschluss	1 236	1 506	1 579	1 577	1 619	1 427	1 508	1 485	1 463	1 561	1 743
Mit Realschulabschluss	2 121	2 081	2 110	2 202	2 278	2 851	3 011	2 762	2 861	2 853	3 230
Mit Fachhochschulreife	21	18	26	9	16	14	19	-	-	-	11
Mit allgemeiner Hochschulreife	2 138	2 060	2 038	2 102	2 071	2 131	2 152	2 170	2 159	2 193	2 079
Zusammen	**6 080**	**6 294**	**6 432**	**6 468**	**6 702**	**7 029**	**7 347**	**7 095**	**7 090**	**7 272**	**7 849**
Hamburg											
Ohne Hauptschulabschluss	1 326	1 467	1 705	1 767	1 725	1 767	1 884	1 867	1 747	1 747	1 785
Mit Hauptschulabschluss	3 719	3 627	3 716	3 752	3 954	3 642	3 472	3 676	3 713	3 747	3 983
Mit Realschulabschluss	4 815	4 818	4 716	4 852	5 017	4 746	4 677	4 309	4 530	4 548	4 761
Mit Fachhochschulreife	146	148	202	216	225	263	256	235	277	268	291
Mit allgemeiner Hochschulreife	5 169	5 104	5 083	5 068	4 780	4 933	4 939	4 846	4 840	4 856	4 965
Zusammen	**15 175**	**15 164**	**15 422**	**15 655**	**15 701**	**15 351**	**15 228**	**14 933**	**15 107**	**15 166**	**15 785**
Hessen											
Ohne Hauptschulabschluss	5 469	5 355	5 821	5 620	5 422	6 045	6 468	6 012	5 419	5 760	5 639
Mit Hauptschulabschluss	14 548	15 932	15 676	16 098	16 109	15 543	15 037	15 207	15 712	16 477	16 824
Mit Realschulabschluss	21 477	23 046	24 010	24 721	25 134	25 303	24 240	23 582	23 302	23 206	25 210
Mit Fachhochschulreife	224	152	163	136	656	850	850	886	736	752	880
Mit allgemeiner Hochschulreife	15 941	15 949	16 314	16 450	16 031	16 604	16 884	16 821	16 445	16 122	16 696
Zusammen	**57 659**	**60 434**	**61 984**	**63 025**	**63 352**	**64 345**	**63 479**	**62 508**	**61 614**	**62 317**	**65 249**
Mecklenburg-Vorpommern											
Ohne Hauptschulabschluss	1 781	2 857	2 801	2 697	2 756	2 971	3 123	3 076	2 886	2 669	2 453
Mit Hauptschulabschluss	2 810	5 106	5 878	5 837	5 771	6 041	5 851	6 003	5 265	4 887	4 575
Mit Realschulabschluss	10 328	13 539	14 273	13 632	13 103	12 847	12 904	13 029	13 005	12 573	12 178
Mit Fachhochschulreife	-	47	267	272	344	392	426	141	257	259	235
Mit allgemeiner Hochschulreife	3 186	6 569	6 629	6 823	6 500	6 258	6 425	343	5 647	5 542	5 679
Zusammen	**18 105**	**28 118**	**29 848**	**29 261**	**28 474**	**28 509**	**28 729**	**22 592**	**27 060**	**25 930**	**25 120**
Niedersachsen											
Ohne Hauptschulabschluss	7 340	7 949	8 137	8 442	8 121	7 966	8 447	8 512	8 675	9 776	8 776
Mit Hauptschulabschluss	17 449	17 779	18 454	18 410	18 578	18 804	19 040	19 415	21 734	22 505	22 647
Mit Realschulabschluss	32 668	33 634	34 498	36 579	37 154	38 332	35 939	36 735	38 364	39 813	64 360
Mit Fachhochschulreife	1 013	1 111	1 116	1 143	1 603	1 736	2 090	1 797	1 994	1 850	1 619
Mit allgemeiner Hochschulreife	18 682	18 051	18 575	18 607	18 002	18 675	18 001	18 131	18 355	18 461	18 942
Zusammen	**77 152**	**78 524**	**80 780**	**83 181**	**83 458**	**85 513**	**83 517**	**84 590**	**89 122**	**92 405**	**116 344**

Tabelle A1.3

Abschlussart	1992[1]	1995[1]	1996[1]	1997[1]	1998[1]	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	Entlassungsjahr										
Nordrhein-Westfalen											
Ohne Hauptschulabschluss	11 111	10 629	10 616	11 485	11 482	11 516	11 906	13 418	13 685	13 758	14 408
Mit Hauptschulabschluss	43 028	41 920	42 341	44 073	44 127	44 826	43 943	43 057	44 451	46 382	46 511
Mit Realschulabschluss	70 095	72 516	74 860	77 605	80 139	81 579	81 485	80 054	79 269	82 638	86 601
Mit Fachhochschulreife	3 657	3 909	3 698	3 768	4 248	4 688	5 021	6 543	6 950	6 460	6 735
Mit allgemeiner Hochschulreife	50 042	48 792	49 736	50 742	50 033	52 511	53 527	54 231	51 102	51 552	53 733
Zusammen	**177 933**	**177 766**	**181 251**	**187 673**	**190 029**	**195 120**	**195 882**	**197 303**	**195 457**	**200 790**	**207 988**
Rheinland-Pfalz											
Ohne Hauptschulabschluss	3 540	3 734	3 873	3 908	4 129	3 932	4 284	4 129	4 049	4 143	3 709
Mit Hauptschulabschluss	13 383	13 953	14 745	13 990	14 223	13 986	14 147	14 317	14 875	14 168	14 199
Mit Realschulabschluss	11 058	12 764	13 122	14 143	15 364	15 256	16 039	15 495	15 444	16 590	17 095
Mit Fachhochschulreife	-	-	-	-	-	-	-	601	596	562	605
Mit allgemeiner Hochschulreife	8 947	8 794	9 032	9 329	9 101	9 784	10 186	9 877	10 162	10 210	10 451
Zusammen	**36 928**	**39 245**	**40 772**	**41 370**	**42 817**	**42 958**	**44 656**	**44 419**	**45 126**	**45 673**	**46 059**
Saarland											
Ohne Hauptschulabschluss	1 036	1 043	1 181	1 141	1 182	1 221	1 108	1 239	1 020	1 040	998
Mit Hauptschulabschluss	3 340	3 904	3 886	3 719	3 612	3 209	3 075	3 336	3 778	3 841	3 890
Mit Realschulabschluss	3 032	3 604	3 439	3 547	3 785	3 938	3 655	3 609	3 759	3 930	3 820
Mit Fachhochschulreife	57	87	59	89	86	104	118	128	135	93	74
Mit allgemeiner Hochschulreife	2 189	2 296	2 278	2 320	2 387	2 505	2 562	2 624	2 426	2 518	2 462
Zusammen	**9 654**	**10 934**	**10 843**	**10 816**	**11 052**	**10 977**	**10 518**	**10 936**	**11 118**	**11 422**	**11 244**
Sachsen											
Ohne Hauptschulabschluss	577	6 286	5 975	5 856	6 093	7 052	7 329	6 801	5 951	5 599	5 152
Mit Hauptschulabschluss	1 998	6 897	6 785	8 095	7 451	7 046	6 774	6 637	7 434	7 097	6 996
Mit Realschulabschluss	27 934	30 340	31 675	31 065	29 433	29 248	30 818	32 414	31 514	30 169	28 911
Mit Fachhochschulreife	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mit allgemeiner Hochschulreife	7 023	15 374	16 634	16 773	15 589	16 043	15 761	15 627	14 261	13 616	13 929
Zusammen	**37 532**	**58 897**	**61 069**	**61 789**	**58 566**	**59 389**	**60 682**	**61 479**	**59 160**	**56 481**	**54 988**
Sachsen-Anhalt											
Ohne Hauptschulabschluss	3 277	3 828	3 978	3 982	4 279	4 387	4 704	5 207	4 893	5 017	4 864
Mit Hauptschulabschluss	2 028	4 407	4 473	6 181	5 437	5 046	4 513	4 329	1 626	4 369	4 330
Mit Realschulabschluss	13 703	18 606	18 892	19 446	19 312	18 893	18 900	18 928	18 981	17 264	17 176
Mit Fachhochschulreife	61	441	333	416	401	437	610	188	254	339	429
Mit allgemeiner Hochschulreife	5 357	9 071	9 655	9 522	9 369	9 301	9 387	369	8 695	8 469	8 460
Zusammen	**24 426**	**36 353**	**37 331**	**39 547**	**38 798**	**38 064**	**38 114**	**29 021**	**34 449**	**35 458**	**35 259**
Schleswig-Holstein											
Ohne Hauptschulabschluss	2 461	2 511	2 570	2 813	3 030	2 863	2 854	3 072	3 144	2 908	3 030
Mit Hauptschulabschluss	9 250	9 453	9 605	9 771	9 973	9 639	9 706	10 078	10 559	10 409	10 943
Mit Realschulabschluss	7 897	7 670	8 155	8 388	8 767	8 811	8 812	8 801	9 196	9 475	10 147
Mit Fachhochschulreife	436	427	391	381	392	450	437	465	515	397	427
Mit allgemeiner Hochschulreife	6 024	5 711	5 699	5 868	5 610	5 872	6 100	6 017	5 981	6 024	6 249
Zusammen	**26 068**	**25 772**	**26 420**	**27 221**	**27 772**	**27 635**	**27 909**	**28 433**	**29 395**	**29 213**	**30 796**
Thüringen											
Ohne Hauptschulabschluss	2 307	3 861	4 225	4 189	4 588	4 661	4 543	4 413	3 881	3 091	2 787
Mit Hauptschulabschluss	6 364	7 000	6 964	6 775	6 530	6 510	6 552	6 449	6 163	6 677	5 930
Mit Realschulabschluss	12 433	14 917	14 038	14 117	14 105	14 682	14 828	15 335	14 597	14 699	14 171
Mit Fachhochschulreife	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mit allgemeiner Hochschulreife	4 210	8 520	9 044	8 982	9 761	9 855	10 006	9 296	8 518	8 778	8 870
Zusammen	**25 314**	**34 298**	**34 271**	**34 063**	**34 984**	**35 708**	**35 929**	**35 493**	**33 159**	**33 245**	**31 758**
Deutschland											
Ohne Hauptschulabschluss	**63 558**	**76 005**	**78 747**	**80 486**	**82 968**	**83 761**	**86 601**	**88 881**	**85 314**	**84 092**	**82 212**
Mit Hauptschulabschluss	**209 757**	**236 406**	**241 930**	**245 885**	**245 362**	**244 326**	**238 614**	**236 127**	**238 746**	**245 911**	**246 237**
Mit Realschulabschluss	**310 921**	**334 894**	**349 399**	**363 578**	**370 541**	**374 295**	**372 810**	**376 545**	**377 011**	**383 868**	**419 790**
Mit Fachhochschulreife	**5 745**	**6 522**	**6 512**	**6 600**	**8 241**	**9 193**	**10 160**	**11 286**	**12 082**	**11 282**	**11 683**
Mit allgemeiner Hochschulreife	**186 158**	**207 842**	**215 808**	**219 604**	**217 246**	**225 845**	**229 705**	**214 013**	**223 254**	**222 293**	**226 395**
Insgesamt	**776 139**	**861 669**	**892 396**	**916 153**	**924 358**	**937 420**	**937 890**	**926 852**	**936 407**	**947 446**	**986 317**

Quelle: SBA, Fachserie 11, Reihe 1, 2004/05. – [1]Bis 1998 Nachweis der Schulentlassenen. – [2]Einführung des 13. Schuljahrganges. – [3]Einschl. (Niedersachsen) Übergänger/innen in Sekundarbereich II. – [4]Berichtigte Zahl.

Tabelle A1.4
Öffentliche Bildungsausgaben und dessen Anteil am Gesamtetat und am Bruttoinlandsprodukt 1992, 2003 und 2004 nach Bundesländern

Bundesland	Bildungsausgaben			Anteile am Gesamtetat			Anteile am BIP		
	1992	**2003**	**2004**	**1992**	**2003**	**2004**	**1992**	**2003**	**2004**
	in Mill. Euro			in %					
Baden-Württemberg	7 515	10 565	10 851	20.9	26.8	27.9	3.1	3.3	3.4
Bayern	8 767	11 795	11 753	21.3	26.1	26.5	3.1	3.1	3
Berlin	3 330	4 099	4 129	17.3	21.7	22.1	4.8	5.2	5.2
Brandenburg	1 750	2 225	2 236	17.4	19.6	19.6	7.1	4.7	4.6
Bremen	598	753	771	16.2	20	20.2	3.1	3.2	3.2
Hamburg	1 460	2 135	2 215	17	25.2	25.5	2.5	2.8	2.8
Hessen	4 430	5 776	5 884	20.3	24.3	24.5	2.9	3	3
Mecklenburg-Vorpommern	1 366	1 760	1 740	19	22.9	22.7	7.7	5.7	5.5
Niedersachsen	5 775	7 486	7 655	21.8	26.2	27.1	3.9	4.1	4.1
Nordrhein-Westfalen	**12 922**	**18 085**	**18 507**	**20.7**	**25.8**	**26.3**	**3.3**	**3.9**	**3.8**
Rheinland-Pfalz	2 619	3 565	3 578	20.4	24.5	24.5	3.4	3.8	3.7
Saarland	722	910	921	18.5	23.9	25.8	3.4	3.6	3.5
Sachsen	2 972	4 203	4 159	17	22.9	23.9	6.6	5	4.8
Sachsen-Anhalt	2 363	2 693	2 858	21.1	22.5	24.3	9.2	5.8	6
Schleswig-Holstein	1 776	2 328	2 453	19.6	24.5	25.3	3.3	3.5	3.6
Thüringen	2 093	2 297	2 261	21.5	23.2	23.7	9	5.3	5.1
Deutschland	**63 882**	**84 251**	**85 814**	**14**	**18.3**	**18.8**	**3.9**	**3.9**	**3.9**

Quelle: SBA, Berechnungen auf Basis der Jahresrechnungsstatistik (1992, 2003) und der Haushaltsansatzstatistik (2004); VGR.

Tabelle A1.5
Lehrkräfte 2004/05 nach Beschäftigungsumfang und Bundesländern

Bundesland	Vollzeitbeschäftigte Lehrkräfte			Teilzeitbeschäftigte Lehrkräfte			Stundenweise beschäftigte Lehrkräfte		
	insgesamt	männlich	weiblich	insgesamt	männlich	weiblich	insgesamt	männlich	weiblich
Baden-Württemberg	49 286	27 531	21 755	43 399	6 052	37 347	15 262	5 599	9 663
Bayern	57 512	31 307	26 205	35 743	4 117	31 626	22 197	7 414	14 783
Berlin	21 118	6 515	14 603	6 252	870	5 382	1 789	468	1 321
Brandenburg	8 121	2 038	6 083	13 066	2 070	10 996	308	85	223
Bremen	3 109	1 570	1 539	2 515	496	2 019	339	124	215
Hamburg	7 724	4 165	3 559	5 842	958	4 884	283	140	143
Hessen	28 311	12 802	15 509	17 460	2 654	14 806	6 570	2 705	3 865
Mecklenburg-Vorpommern	6 339	1 552	4 787	7 508	990	6 518	237	79	158
Niedersachsen	38 192	18 417	19 775	29 510	4 825	24 685	3 499	1 010	2 489
Nordrhein-Westfalen	**95 057**	**43 290**	**51 767**	**55 128**	**6 919**	**48 209**	**7 742**	**2 357**	**5 385**
Rheinland-Pfalz	20 353	9 171	11 182	13 549	2 755	10 794	5 244	2 137	3 107
Saarland	5 346	2 743	2 603	1 998	205	1 793	370	223	147
Sachsen	16 557	4 779	11 778	17 150	2 102	15 048	1 634	718	916
Sachsen-Anhalt	17 681	3 439	14 242	4 223	851	3 372	510	133	377
Schleswig-Holstein	13 037	6 472	6 565	9 566	1 199	8 367	1 714	427	1 287
Thüringen	5 215	1 768	3 447	16 098	2 765	13 333	1 048	341	707
Deutschland	**392 958**	**177 559**	**215 399**	**279 007**	**39 828**	**239 179**	**68 746**	**23 960**	**44 786**

Quelle: SBA, Fachserie 11, Reihe 1, 2004/05.

Tabelle A1.6

Bevölkerung im Alter von 25 bis unter 65 Jahren 2004 nach allgemeiner Schulausbildung und Bundesländern

Bundesland	Mit allgemeinem Schulabschluss					Ohne allgemeinen Schulabschluss
	Hauptschulabschluss	Abschluss der polytechnischen Oberschule	Realschulabschluss	Hochschulreife	ohne Angabe zur Art des Abschlusses	
Baden-Württemberg	43.9	1.1	24.1	26.3	1.5	3.1
Bayern	49.7	1.2	22.8	22.8	1.3	2.1
Berlin	22.1	14.1	20.8	37.6	0.4	4.8
Brandenburg	18.3	50.7	6.6	21.0	2.2	1.1
Bremen	36.3	/	24.0	32.5	/	4.7
Hamburg	29.1	1.3	23.5	40.9	1.5	3.7
Hessen	36.6	1.2	27.5	30.8	1.2	2.8
Mecklenburg-Vorpommern	18.5	51.2	8.5	19.0	0.9	2.0
Niedersachsen	42.7	1.3	28.7	23.8	1.2	2.3
Nordrhein-Westfalen	**44.5**	**0.9**	**21.6**	**28.0**	**0.8**	**4.2**
Rheinland-Pfalz	50.3	0.8	22.3	24.2	0.3	2.1
Saarland	56.2	/	17.7	21.8	/	3.0
Sachsen	15.2	56.1	5.8	21.9	/	0.6
Sachsen-Anhalt	20.1	54.6	5.5	18.0	0.5	1.3
Schleswig-Holstein	39.2	1.5	29.9	25.5	1.2	2.7
Thüringen	17.4	54.0	6.4	20.8	0.7	0.9
Deutschland	**38.8**	**10.5**	**20.9**	**25.9**	**1.0**	**2.8**

Quelle: SBA, Mikrozensus

Tabelle A1.7

Bevölkerung im Alter von 25 bis unter 65 Jahren 2004 nach beruflichen Bildungsabschlüssen und Bundesländern

Land	Mit beruflichem Bildungsabschluss				Ohne beruflichen Bildungsabschluss
	Lehr-/Anlernausbildung[1]	Fachschulabschluss[2]	Hochschulabschluss[3]	ohne Angabe zur Art des Abschlusses	
Baden-Württemberg	52.7	10.2	16.5	1.8	18.8
Bayern	56.5	9.3	14.7	2.7	16.9
Berlin	45.6	9.8	24.4	0.9	19.2
Brandenburg	61.1	16.0	15.1	1.4	6.4
Bremen	51.5	4.9	17.2	3.2	23.0
Hamburg	48.7	4.3	23.7	3.0	20.5
Hessen	54.4	7.7	18.8	1.8	17.3
Mecklenburg-Vorpommern	60.9	16.2	13.1	2.1	7.9
Niedersachsen	59.4	7.3	14.1	1.8	17.5
Nordrhein-Westfalen	**57.0**	**6.4**	**14.4**	**1.5**	**20.8**
Rheinland-Pfalz	57.1	8.8	14.4	0.6	19.2
Saarland	58.0	6.4	11.9	1.5	22.4
Sachsen	62.6	16.5	15.6	0.5	4.8
Sachsen-Anhalt	65.3	13.8	12.4	1.3	7.2
Schleswig-Holstein	60.6	8.5	14.6	2.2	14.0
Thüringen	61.4	16.4	14.7	2.2	5.4
Deutschland	**56.7**	**9.4**	**15.6**	**1.7**	**16.6**

Quelle: Statistisches Bundesamt, Mikrozensus. – [1]Einschließlich eines gleichwertigen Berufsfachschulabschlusses, Berufsvorbereitungsjahres oder eines beruflichen Praktikums. – [2]Einschließlich einer Meister-/Technikerausbildung, Abschluss einer Schule des Gesundheitswesens sowie Fachschulabschluss in der ehemaligen DDR. – [3]Einschließlich Fachhochschulabschluss, Ingenieurschulabschluss, Verwaltungsfachhochschulabschluss, Lehrerausbildung sowie Promotion. – [4]Nicht in Ausbildung an beruflichen Schulen oder Hochschulen. – [*]Befragt wurden Personen im Alter von 15 Jahren und mehr. Für Personen im Alter von 51 Jahren und mehr war die Beantwortung der Fragen zum Bildungsabschluss freiwillig. Die Anteile beziehen sich auf Personen mit Angaben zum beruflichen Bildungsabschluss.

Tabelle A1.8
Bildungsbeteiligungsquoten 2004 nach Altersgruppen und Bundesländern

Land	Bildungsbeteiligungsquoten für Personen im Alter von …[1]				
	0 bis unter 3 Jahren	3 bis unter 6 Jahren	16 bis unter 19 Jahren	19 bis unter 25 Jahren	25 bis unter 30 Jahren
			in %		
Baden-Württemberg	10.8	93.3	91.9	46.6	14.0
Bayern	7.3	82.9	91.6	39.8	12.6
Berlin	36.0	83.3	94.3	51.2	25.1
Brandenburg	50.3	83.2	86.0	36.3	12.8
Bremen	11.8	80.4	105.8	70.1	25.8
Hamburg	21.5	77.5	96.5	53.9	22.3
Hessen	10.2	86.7	93.7	47.8	16.0
Mecklenburg-Vorpommern	44.6	75.5	84.9	40.1	12.1
Niedersachsen	6.5	68.5	100.1	46.9	13.8
Nordrhein-Westfalen	**6.2**	**78.7**	**95.4**	**51.6**	**19.0**
Rheinland-Pfalz	11.5	93.3	85.7	44.1	17.2
Saarland	12.0	90.0	89.1	48.7	10.1
Sachsen	37.4	82.2	91.0	44.1	14.2
Sachsen-Anhalt	53.1	79.9	86.3	41.1	13.9
Schleswig-Holstein	11.3	76.2	89.3	42.5	12.7
Thüringen	34.2	78.7	87.2	38.8	11.6
Deutschland	**14.4**	**82.1**	**92.4**	**46.0**	**15.8**

Quelle: SBA, Mikrozensus; Schulstatistik; Hochschulstatistik; Bevölkerungsstatistik. – [1]Beteiligungsquoten für die Altersgruppe von 6 bis unter 16 Jahren sind nicht aufgeführt, da sie in allen Ländern aufgrund der Schulpflicht rund 100% betragen. – [*]Bildungsbeteiligungsquoten: Zahl der Teilnehmer in Bildungseinrichtungen eines Landes bezogen auf die Wohnbevölkerung dieses Landes.

Tabelle A1.9
Vergleich des 10. und 90. Perzentils der Verteilung der Lesekompetenz 2003
nach Bundesländern

Staat	Mittlere Lesekompetenz im ...	
	10. Perzentil	90. Perzentil
Baden-Württemberg	366	626
Bayern	382	635
Berlin	327	611
Brandenburg	337	600
Bremen	312	605
Hamburg	322	623
Hessen	325	615
Mecklenburg-Vorpommern	333	600
Niedersachsen	327	610
Nordrhein-Westfalen	326	613
Rheinland-Pfalz	345	609
Saarland	347	608
Sachsen	367	620
Sachsen-Anhalt	340	611
Schleswig-Holstein	333	620
Thüringen	350	624
OECD-Mittel	**361**	**617**

Quelle: PISA-Konsortium Deutschland (2005): PISA 2003. – Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland, Münster, S. 88.

Tabelle A1.10

PISA-Kompetenzprofile von 15-Jährigen 2003, Veränderungen der Leistungsergebnisse zwischen 2000 und 2003 sowie sozialer Gradient 2003 nach Bundesländern

Bundesland	Kompetenz mittelwerte 2003				Veränderungen der Leistungsergebnisse zwischen 2000 und 2003			Soziale Gradienten der Lesekompetenz 2003
	Lesen	Mathematik	Naturwissenschaften	Problemlösen	Zuwachs Lesen	Zuwachs Naturwissenschaften	Zuwachs Mathematik	
Bayern	518	533	530	534	8	22	27	26.2
Baden-Württemberg	507	512	513	521	7	8	15	39.9
Berlin	481	488	493	507	.	.	.	39.5
Brandenburg	478	492	486	504	19	16	33	31.8
Bremen	467	471	477	491	19	16	38	47.7
Hamburg	478	481	487	505	.	.	.	43.8
Hessen	484	497	489	507	8	8	23	38.6
Mecklenburg-Vorpommern	473	493	491	502	6	13	24	35.0
Niedersachsen	481	494	498	506	7	22	26	41.8
Nordrhein-Westfalen	**480**	**486**	**489**	**500**	**– 2**	**11**	**10**	**42.2**
Rheinland-Pfalz	485	493	497	508	0	8	12	31.2
Saarland	485	498	504	500	1	19	26	38.9
Sachsen	504	523	522	527	13	23	39	32.8
Sachsen Anhalt	482	502	503	501	27	32	49	38.0
Schleswig-Holstein	488	497	497	509	10	11	14	44.0
Thüringen	494	510	508	511	12	13	31	29.3
OECD	**.**	**.**	**.**	**.**	**– 6**	**0**	**11**	**.**

Quelle: PISA-Konsortium Deutschland (2004): PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland. – Die Steigung des Gradienten bildet einen Indikator für die Enge des Zusammenhangs. – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs, Münster; Nachberechnungen durch das IPN. – *Signifikante Zuwächse sind kursiv gekennzeichnet. – **Der soziale Gradient ist eine – in der Regel lineare – Funktion, die den Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und erworbener Kompetenz darstellt.

Tabelle A1.11

Übergangsquoten 1980 bis 2004 nach Bundesländern

Studienberechtigtenjahrgang[1]	**Jahr**										
	1980	**1985**	**1990**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2002[4]**	**2004[4]**
	in %										
Baden-Württemberg	85.8	75.8	81.6	78.1	80.0	77.2	77.3	78.0	78.4	*72-78*	*68-73*
Bayern	89.0	82.3	87.1	83.9	85.5	82.6	87.7	82.2	82.2	*80-85*	*75-81*
Berlin	98.8	97.6	[2]	87.5	86.0	85.9	88.8	86.7	85.8	*76-83*	*64-74*
Brandenburg	.	.	.	61.9	59.9	59.2	58.9	58.7	58.7	*63-71*	*65-70*
Bremen	74.5	82.2	80.8	94.1	96.2	90.2	[3]	[3]	85.1	*82-88*	*78-88*
Hamburg	74.7	83.0	68.8	76.8	72.8	72.0	72.6	77.2	[3]	*72-78*	*62-70*
Hessen	86.2	76.2	77.7	75.4	81.5	75.7	67.0	76.2	76.8	*73-79*	*72-78*
Mecklenburg-Vorpommern	.	.	.	64.6	64.4	66.5	65.8	67.8	66.7	*69-76*	*67-73*
Niedersachsen	85.8	78.0	79.3	76.0	82.0	79.9	75.6	74.6	70.3	*68-76*	*72-78*
Nordrhein-Westfalen	**81.9**	**69.4**	**71.9**	**70.2**	**68.2**	**65.0**	**63.0**	**69.4**	**66.2**	**71-79**	**72-79**
Rheinland-Pfalz	87.1	77.6	82.6	81.5	79.4	71.6	72.0	70.9	75.1	*70-80*	*72-78*
Saarland	92.8	84.4	92.8	73.0	72.7	70.2	73.4	73.6	75.4	*76-82*	*71-79*
Sachsen	.	.	.	64.8	66.0	64.9	68.5	68.9	68.6	*72-76*	*77-81*
Sachsen-Anhalt	.	.	.	66.0	67.1	68.0	68.3	69.5	66.0	*75-81*	*71-75*
Schleswig-Holstein	88.3	79.6	81.7	56.6	74.0	75.4	77.5	77.5	72.8	*76-84*	*75-80*
Thüringen	.	.	.	67.1	67.2	66.7	67.7	67.0	68.3	*68-76*	*61-68*
Deutschland	**86.8**	**78.1**	**83.7**	**75.3**	**76.1**	**73.3**	**72.6**	**74.3**	**73.1**	**73-79**	**71-77**

Quelle: SBA, Hochschulstatistik; HIS-Studienberechtigtenbefragungen. – [1]Ab Studienaufnahme im Wintersemester 1992/93 einschließlich der neuen Länder. – [2]Der Wert aus Berlin für 1990 enthält vermutlich Studienanfänger mit DDR-Studienberechtigung und liegt daher unplausibel über 100%. – [3]Werte aufgrund wahrscheinlicher Datenfehler nicht ausgewiesen. – [4]2002, 2004: Erwartete Studienaufnahme auf Basis der HIS-Bruttostudierquote; angegeben ist die Bandbreite von Kern- und Maximalquote. – *Bis Studienbeginn Sommersemester 1992 Deutsche, danach Deutsche und Bildungsinländer. Bis 2000: Übergangsquoten des Statistischen Bundesamtes. Einschließlich Verwaltungsfachhochschulen. – Ohne Verwaltungsfachhochschulen und Hochschulen der Bundeswehr.

Tabelle A1.12
Verteilung der Studienanfänger/innen (1. Hochschulsemester) für die Jahre 1993 bis 2004 nach Bundesländern

Bundesland	Studienjahr[2]											
	1993	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
	in %											
Baden-Württemberg	14.5	14.8	14.3	13.4	13.4	13.2	13.8	13.9	13.9	14.1	14.2	14.0
Bayern	13.7	13.3	13.3	13.3	13.4	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.7	13.8
Berlin	6.8	6.4	6.7	6.8	6.6	6.9	6.9	6.7	6.6	6.3	6.0	5.8
Brandenburg	1.6	1.4	1.7	1.9	2.1	2.2	2.2	2.3	2.3	2.1	2.1	2.1
Bremen	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6
Hamburg	3.4	3.5	3.5	3.4	3.6	3.7	3.5	3.4	3.2	3.5	3.3	3.4
Hessen	8.7	8.0	8.0	7.8	8.0	7.7	7.7	7.5	7.7	7.9	8.3	8.3
Mecklenburg-Vorpommern	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8	1.8	1.9	1.8	1.6	1.6	1.9	2.0
Niedersachsen	7.8	7.8	7.6	7.7	8.3	8.3	8.1	8.2	8.5	8.3	8.2	7.7
Nordrhein-Westfalen	**24.2**	**24.5**	**23.9**	**24.0**	**23.0**	**22.6**	**22.1**	**22.1**	**22.6**	**22.5**	**21.6**	**21.8**
Rheinland-Pfalz	4.6	4.5	4.5	4.7	4.5	4.5	4.5	4.7	4.7	5.0	4.8	5.0
Saarland	1.3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0
Sachsen	4.4	5.0	5.4	5.8	5.8	5.9	5.8	5.7	5.6	5.6	5.8	5.7
Sachsen-Anhalt	2.0	1.9	2.1	2.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.4	2.9	3.0
Schleswig-Holstein	2.6	2.5	2.6	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2
Thüringen	2.0	2.3	2.2	2.3	2.3	2.5	2.6	2.8	2.6	2.6	2.5	2.5

Quelle: Statistisches Bundesamt. – [1]Einschließlich Verwaltungsfachhochschulen. – [2]Studienjahr = Sommerplus nachfolgendes Wintersemester. – [3]Zum Stichtag 31.12.2004, Ergebnisse der Bevölkerungsfortschreibung.

Tabelle A1.13
Studierende in den Wintersemestern 1999/200 bis 2004/2005 nach Bundesländern

Land	WS 1999/2000	WS 2000/2001	WS 2001/2002	WS 2002/2003	WS 2003/2004	WS 2004/2005
Baden-Württemberg	189 155	195 686	206 201	217 784	228 571	239 794
Bayern	210 774	213 300	219 820	230 434	244 871	249 131
Berlin	133 124	132 406	138 394	140 177	142 267	141 010
Brandenburg	30 099	33 015	34 654	37 500	39 446	41 036
Bremen	26 116	26 629	28 676	30 472	33 517	34 553
Hamburg	65 115	64 084	66 514	69 180	71 517	69 737
Hessen	149 046	150 868	156 414	164 608	177 531	160 026
Mecklenburg-Vorpommern	26 320	27 646	28 541	29 792	32 174	34 983
Niedersachsen	143 307	143 559	149 478	154 619	152 615	154 722
Nordrhein-Westfalen	**506 510**	**506 285**	**517 267**	**523 283**	**534 026**	**466 302**
Rheinland-Pfalz	80 582	82 008	85 779	91 123	95 758	99 138
Saarland	20 396	19 970	20 150	20 279	19 494	19 335
Sachsen	80 171	84 516	90 162	96 241	100 975	106 552
Sachsen-Anhalt	35 456	38 227	40 848	43 364	48 736	52 439
Schleswig-Holstein	41 486	41 387	42 466	43 719	45 542	46 157
Thüringen	36 299	39 752	43 302	46 658	49 191	48 683
Deutschland	**1 773 956**	**1 799 338**	**1 868 666**	**1 939 233**	**2 016 231**	**1 963 598**

SBA, Fachserie 11, Reihe 4.1, WS 2003/2004, Vorbericht. – Die Erhebung des Studierendenbestands in einem Sommersemester entfällt nach dem StatÄndG von 1994. Abweichungen gegenüber Tabellen in ausführlicher Gliederung können durch die Berücksichtigung solcher Hochschulen entstehen, für die keine detaillierten Unterlagen vorlagen.

Tabelle A1.14
Promoviertenquoten[1] 1997 bis 2004 nach Bundesländern

Bundesland	Jahr							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Baden-Württemberg	2.4	2.4	2.2	2.7	2.7	2.4	2.5	2.7
Bayern	1.9	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.2
Berlin	2.7	2.9	3.3	3.6	3.9	3.6	3.7	3.1
Brandenburg	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
Bremen	2.2	2.3	2.4	2.5	2.4	2.5	2.8	2.5
Hamburg	2.2	2.6	2.4	2.9	2.8	3.6	2.8	3.4
Hessen	1.9	2.1	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	2.2
Mecklenburg-Vorpommern	1.1	1.2	1.4	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8
Niedersachsen	1.7	1.6	1.7	1.8	1.9	1.8	1.9	2.0
Nordrhein-Westfalen	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
Rheinland-Pfalz	1.6	1.5	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8
Saarland	1.8	1.9	2.0	2.4	2.2	2.3	2.2	2.6
Sachsen	1.1	1.3	1.3	1.6	1.7	1.8	1.5	1.9
Sachsen-Anhalt	0.7	0.8	1.1	1.2	1.3	1.4	1.3	1.5
Schleswig-Holstein	1.5	1.6	1.5	1.7	1.5	1.7	1.9	2.0
Thüringen	0.8	1.0	1.0	1.1	1.2	1.5	1.8	1.7
Deutschland	1.7	1.8	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1

Quelle: SBA, Hochschulstatistik. – [1]Die Promoviertenquote wird nach dem OECD-Verfahren (Quotensummenverfahren) berechnet als Anteil der (deutschen und ausländischen) Promovierten an der jeweiligen Altersgruppe. Die Anteilswerte werden sodann zur Gesamtquote aufsummiert.

Tabelle A1.15
Hochschulabschlüsse nach Prüfungsgruppen und Bundesländern

Bundesland	Insgesamt	Diplom (u) und entsprechende Abschluss-prüfungen	Promotionen	Lehramts-prüfungen	Künstlerischer Abschluss	Fachhochschul-abschluss	Bachelor-abschluss	Master-abschluss	Sonstiger Abschluss
				2003					
Baden-Württemberg	32 439	10 367	3 678	3 595	922	12 535	260	897	185
Bayern	30 903	13 278	3 455	3 327	428	9 511	441	296	167
Berlin	16 769	7 645	1 984	966	714	4 760	140	409	151
Brandenburg	3 896	1 178	194	501	98	1 597	218	95	15
Bremen	2 516	812	272	352	108	873	8	91	0
Hamburg	7 572	3 975	810	572	207	1 786	26	128	68
Hessen	16 783	7 349	1 802	1 474	185	5 594	138	174	67
Mecklenburg-Vorpommern	3 328	1 316	382	159	64	1 294	100	13	0
Niedersachsen	19 574	7 449	2 049	2 152	261	7 010	308	279	66
Nordrhein-Westfalen	**45 015**	**19 764**	**4 714**	**5 672**	**839**	**13 495**	**304**	**138**	**89**
Rheinland-Pfalz	10 743	3 994	949	1 119	13	3 767	7	165	729
Saarland	2 245	1 137	293	162	83	516	4	14	36
Sachsen	11 705	5 232	827	790	506	3 962	147	150	91
Sachsen-Anhalt	4 618	1 538	424	428	17	2 040	63	87	21
Schleswig-Holstein	5 087	1 543	690	524	73	2 060	137	60	0
Thüringen	4 953	2 202	520	403	148	1 450	171	19	40
Deutschland	**218 146**	**88 779**	**23 043**	**22 196**	**4 666**	**72 250**	**2 472**	**3 015**	**1 725**
				2004					
Baden-Württemberg	33 431	11 150	3 841	4 133	661	11 471	637	1 447	91
Bayern	32 302	13 867	3 641	3 013	486	9 548	908	614	225
Berlin	17 315	7 361	1 628	823	821	5 544	288	708	142
Brandenburg	4 307	1 454	226	367	133	1 579	342	186	20
Bremen	2 580	760	238	337	110	1 001	39	95	0
Hamburg	8 235	3 591	968	615	235	2 008	526	189	103
Hessen	17 328	7 222	1 841	1 610	196	5 659	414	279	107
Mecklenburg-Vorpommern	3 357	1 332	349	224	80	1 134	195	43	0
Niedersachsen	21 572	7 327	2 059	2 555	230	8 149	647	456	149
Nordrhein-Westfalen	**48 352**	**20 304**	**4 537**	**5 441**	**1 077**	**15 068**	**1 026**	**625**	**274**
Rheinland-Pfalz	11 188	4 008	905	1 144	9	4 309	21	318	474
Saarland	2 608	1 231	329	170	121	638	8	32	79
Sachsen	12 223	5 452	971	798	520	3 958	296	193	35
Sachsen-Anhalt	5 026	1 563	441	330	15	2 402	69	184	22
Schleswig-Holstein	5 473	1 585	685	560	77	2 282	165	119	0
Thüringen	5 643	2 599	479	425	157	1 478	340	82	83
Deutschland	**230 940**	**90 806**	**23 138**	**22 545**	**4 928**	**76 228**	**5 921**	**5 570**	**1 804**

Quelle: SBA, Wiesbaden 2006.

Tabelle A1.16

Ausgaben je Studierenden für Lehre und Forschung an Hochschulen 2003 nach Bundesländern

Bundesland	Hochschulen[1] insgesamt		Hochschulen ohne Humanmedizin[2]		Universitäten ohne Humanmedizin		Fachhochschulen	
	Lehre und Forschung	Lehre	Lehre und Forschung	Lehre	Lehre und Forschung	Lehre	Lehre und Forschung	Lehre
	in Euro							
Baden-Württemberg	13 200	7 400	11 200	6 600	13 300	6 700	6 500	5 900
Bayern	12 600	7 100	10 400	6 300	12 000	6 400	6 300	5 600
Berlin	10 700	6 100	8 700	5 200	9 300	4 900	5 500	4 900
Brandenburg	9 700	6 200	9 700	6 200	9 700	5 300	7 100	6 100
Bremen	11 100	6 200	11 100	6 200	13 300	6 500	6 300	5 300
Hamburg	10 400	6 200	9 000	5 700	10 500	6 000	4 900	4 600
Hessen	8 300	4 900	7 400	4 600	8 400	4 600	4 600	4 200
Mecklenburg-Vorpommern	13 200	8 500	11 200	7 300	12 800	7 400	7 200	6 400
Niedersachsen	13 600	8 100	11 400	7 200	13 600	7 700	6 900	6 200
Nordrhein-Westfalen	**9 200**	**5 300**	**7 600**	**4 600**	**7 900**	**4 200**	**6 000**	**5 500**
Rheinland-Pfalz	9 000	5 600	7 900	5 100	9 000	5 200	5 600	5 100
Saarland	13 600	7 800	10 900	6 600	12 500	6 900	5 700	5 200
Sachsen	11 500	6 700	9 800	5 900	10 500	5 300	7 400	6 700
Sachsen-Anhalt	11 800	7 100	10 000	6 400	12 200	6 500	5 800	5 100
Schleswig-Holstein	10 900	6 400	7 900	5 100	9 700	5 400	5 500	4 600
Thüringen	10 700	6 500	9 300	5 900	10 300	5 700	6 300	5 700
Deutschland	**10 900**	**6 300**	**9 200**	**5 600**	**10 200**	**5 500**	**6 100**	**5 400**

Quelle: Statistisches Bundesamt, Hochschulfinanzstatistik. – [1]Einschließlich Kunsthochschulen, Verwaltungsfachhochschulen, medizinische Einrichtungen. – [2]Einschließlich Kunsthochschulen, Verwaltungsfachhochschulen. – [3]Personalausgaben einschließlich unterstellte Sozialbeiträge für verbeamtetes Personal, laufender Sachaufwand, Investitionsausgaben.

Tabelle A1.17

Ausgaben, Verwaltungseinnahmen, Drittmittel und Grundmittel der Hochschulen 1980, 1985, 1990, 1995, 1997 bis 2003 nach Bundesländern[1]

Land	1980	1985	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	Ausgabe-/Einnahmeart (in Millionen EUR)													
Baden-Württemberg[2]														
Laufende Ausgaben	1 249	1 641	2 231	2 809	2 926	3 096	3 123	3 169	3 212	3 311	3 384	3 533	3 683	3 750
Investitionsausgaben	239	361	351	422	479	491	473	444	458	416	440	482	498	591
Ausgaben insgesamt	1 488	2 002	2 581	3 231	3 405	3 587	3 596	3 613	3 670	3 728	3 823	4 015	4 180	4 340
Verwaltungseinnahmen	327	523	686	929	980	1 035	1 034	1 095	1 120	1 146	1 198	1 251	1 256	1 292
Drittmittel	-	203	308	354	351	362	392	405	429	425	478	521	559	572
Grundmittel	-	1 275	1 587	1 947	2 074	2 190	2 171	2 113	2 121	2 157	2 147	2 243	2 365	2 477
Bayern														
Laufende Ausgaben	1 258	1 653	2 190	2 799	2 943	3 101	3 173	3 250	3 326	3 424	3 514	3 651	3 747	3 819
Investitionsausgaben	217	257	408	417	413	445	622	655	712	610	535	569	551	601
Ausgaben insgesamt	1 475	1 910	2 599	3 216	3 356	3 545	3 795	3 905	4 037	4 034	4 049	4 220	4 298	4 420
Verwaltungseinnahmen	389	501	664	924	1 000	1 030	1 038	1 128	1 181	1 211	1 215	1 305	1 336	1 381
Drittmittel	-	97	153	232	270	326	354	406	423	449	479	485	499	537
Grundmittel	-	1 312	1 781	2 060	2 085	2 189	2 403	2 371	2 433	2 374	2 355	2 430	2 462	2 502
Berlin[3]														
Laufende Ausgaben	708	879	1 228	2 025	2 078	2 142	2 109	2 095	1 968	2 059	2 044	2 048	2 111	2 117
Investitionsausgaben	100	103	182	242	247	200	174	134	139	122	101	115	102	102
Ausgaben insgesamt	808	982	1 411	2 268	2 325	2 342	2 283	2 229	2 107	2 181	2 146	2 163	2 213	2 220
Verwaltungseinnahmen	127	196	392	663	685	708	768	752	725	775	756	760	790	803
Drittmittel	-	34	56	114	139	107	117	131	185	200	219	239	265	280
Grundmittel	-	752	962	1 491	1 501	1 528	1 398	1 346	1 197	1 206	1 171	1 163	1 158	1 136
Brandenburg														
Laufende Ausgaben	-	-	-	130	180	210	229	228	233	252	255	267	278	288
Investitionsausgaben	-	-	-	45	76	91	99	113	104	91	72	77	92	77
Ausgaben insgesamt	-	-	-	175	257	301	328	341	337	343	328	344	369	364
Verwaltungseinnahmen	-	-	-	3	3	4	3	3	3	3	3	6	6	7
Drittmittel	-	-	-	7	8	15	19	27	32	30	34	47	46	50
Grundmittel	-	-	-	165	246	282	305	311	302	310	291	291	318	308
Bremen														
Laufende Ausgaben	80	85	121	154	164	173	183	192	193	207	214	225	262	284
Investitionsausgaben	13	10	38	49	41	39	30	31	22	32	28	26	70	69
Ausgaben insgesamt	93	95	160	203	205	211	213	224	215	238	242	251	332	353
Verwaltungseinnahmen	2	2	3	4	3	4	4	7	9	13	5	7	14	14
Drittmittel	-	6	9	30	37	37	42	46	45	45	55	63	68	77
Grundmittel	-	86	148	169	164	171	168	171	161	181	181	181	251	262
Hamburg														
Laufende Ausgaben	353	489	642	813	816	847	864	862	874	878	865	869	845	940
Investitionsausgaben	60	67	63	58	47	75	80	82	75	86	81	226	101	99
Ausgaben insgesamt	413	556	704	871	864	922	945	944	949	964	945	1 095	947	1 039
Verwaltungseinnahmen	95	145	203	290	289	294	286	291	293	298	313	319	317	329
Drittmittel	-	29	56	65	63	66	73	75	80	78	76	85	83	89
Grundmittel	-	382	445	516	512	562	586	578	577	589	557	691	546	621
Hessen														
Laufende Ausgaben	795	1 029	1 285	1 557	1 622	1 702	1 747	1 758	1 800	1 864	1 878	1 927	2 008	2 015
Investitionsausgaben	104	85	164	166	172	187	127	132	112	147	160	217	129	171
Ausgaben insgesamt	899	1 114	1 449	1 723	1 793	1 889	1 873	1 890	1 912	2 010	2 038	2 144	2 138	2 186
Verwaltungseinnahmen	216	350	430	530	582	620	645	656	665	678	709	751	814	773
Drittmittel	-	64	74	129	161	161	191	172	141	164	198	209	229	241
Grundmittel	-	700	945	1 064	1 050	1 109	1 037	1 063	1 106	1 169	1 132	1 184	1 094	1 172
Mecklenburg-Vorpommern														
Laufende Ausgaben	-	-	-	414	444	484	510	528	537	542	554	575	602	596
Investitionsausgaben	-	-	-	37	83	87	122	141	141	141	166	119	120	137
Ausgaben insgesamt	-	-	-	451	527	571	632	668	679	682	720	694	722	733
Verwaltungseinnahmen	-	-	-	194	224	238	253	264	277	272	280	287	303	309
Drittmittel	-	-	-	25	27	23	31	27	28	29	33	42	43	43
Grundmittel	-	-	-	232	275	310	348	377	373	381	406	365	376	381
Niedersachsen														
Laufende Ausgaben	812	1 064	1 344	1 573	1 606	1 671	1 736	1 769	1 790	1 865	1 916	2 092	2 344	2 375
Investitionsausgaben	115	139	171	184	127	144	181	170	161	149	147	131	174	143
Ausgaben insgesamt	927	1 203	1 515	1 758	1 733	1 815	1 918	1 939	1 952	2 013	2 063	2 223	2 517	2 518
Verwaltungseinnahmen	148	287	392	484	506	537	553	602	591	577	585	631	633	675
Drittmittel	-	125	204	219	210	213	221	218	224	226	216	249	302	292
Grundmittel	-	791	919	1 054	1 017	1 065	1 143	1 119	1 137	1 210	1 262	1 343	1 582	1 551
Nordrhein-Westfalen														
Laufende Ausgaben	**2 044**	**2 579**	**3 276**	**4 043**	**4 231**	**4 353**	**4 494**	**4 626**	**4 711**	**4 853**	**4 978**	**5 201**	**6 036**	**5 998**
Investitionsausgaben	**394**	**255**	**295**	**300**	**334**	**341**	**391**	**435**	**420**	**430**	**442**	**374**	**394**	**370**
Ausgaben insgesamt	**2 439**	**2 834**	**3 571**	**4 342**	**4 565**	**4 694**	**4 885**	**5 061**	**5 131**	**5 283**	**5 420**	**5 574**	**6 430**	**6 368**
Verwaltungseinnahmen	**447**	**666**	**907**	**1 285**	**1 302**	**1 389**	**1 392**	**1 450**	**1 513**	**1 510**	**1 545**	**1 638**	**1 732**	**1 697**
Drittmittel	-	**200**	**320**	**410**	**412**	**415**	**451**	**464**	**490**	**518**	**579**	**618**	**671**	**698**
Grundmittel	-	**1 968**	**2 343**	**2 647**	**2 851**	**2 889**	**3 042**	**3 147**	**3 128**	**3 255**	**3 297**	**3 319**	**4 027**	**3 973**

noch Tabelle A1.17

Land	1980	1985	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	Ausgabe-/Einnahmeart (in Millionen EUR)													
Rheinland-Pfalz														
Laufende Ausgaben	306	425	571	721	738	759	787	802	844	871	897	928	993	1 001
Investitionsausgaben	44	74	135	114	112	120	104	131	153	148	159	172	134	176
Ausgaben insgesamt	350	499	706	835	850	879	892	933	997	1 019	1 055	1 100	1 128	1 177
Verwaltungseinnahmen	98	137	186	218	252	271	254	269	277	279	286	296	315	315
Drittmittel	-	32	64	68	71	76	80	93	89	97	105	106	115	118
Grundmittel	-	331	457	549	527	532	557	571	631	643	663	699	697	744
Saarland														
Laufende Ausgaben	175	220	304	370	385	386	393	405	412	419	423	436	447	462
Investitionsausgaben	16	29	32	59	52	57	45	37	32	35	44	50	42	57
Ausgaben insgesamt	191	250	336	429	437	442	438	442	444	454	467	486	489	518
Verwaltungseinnahmen	78	113	158	195	206	195	208	216	221	224	227	235	239	245
Drittmittel	-	9	21	28	28	26	28	29	28	26	32	36	33	36
Grundmittel	-	128	157	207	203	221	202	197	195	204	208	215	217	237
Sachsen														
Laufende Ausgaben	-	-	-	1 027	1 105	1 185	1 214	1 220	1 225	1 269	1 296	1 316	1 394	1 384
Investitionsausgaben	-	-	-	229	278	251	241	232	248	277	278	283	246	264
Ausgaben insgesamt	-	-	-	1 256	1 382	1 437	1 455	1 451	1 473	1 545	1 573	1 599	1 640	1 648
Verwaltungseinnahmen	-	-	-	298	324	357	350	376	382	400	409	421	461	422
Drittmittel	-	-	-	88	111	119	131	139	137	143	152	167	178	181
Grundmittel	-	-	-	869	947	960	974	936	953	1 002	1 012	1 011	1 001	1 045
Sachsen-Anhalt														
Laufende Ausgaben	-	-	-	608	652	700	740	748	801	815	817	863	866	883
Investitionsausgaben	-	-	-	78	134	150	172	117	118	169	182	192	254	160
Ausgaben insgesamt	-	-	-	686	786	850	912	865	920	984	999	1 054	1 121	1 043
Verwaltungseinnahmen	-	-	-	256	278	311	332	343	374	367	382	396	410	421
Drittmittel	-	-	-	33	35	46	46	46	50	51	58	66	71	81
Grundmittel	-	-	-	397	473	493	533	476	496	565	559	592	639	541
Schleswig-Holstein														
Laufende Ausgaben	279	385	539	674	735	783	797	792	811	834	834	859	874	875
Investitionsausgaben	52	97	113	46	45	78	79	97	68	71	91	80	73	97
Ausgaben insgesamt	331	482	652	720	780	861	875	889	879	905	925	938	946	972
Verwaltungseinnahmen	138	192	255	335	376	393	401	415	424	439	452	467	475	469
Drittmittel	-	18	40	77	78	68	76	79	48	65	66	82	79	75
Grundmittel	-	271	357	308	326	400	398	395	407	400	408	389	393	428
Thüringen														
Laufende Ausgaben	-	-	-	547	477	510	530	546	556	580	605	626	661	648
Investitionsausgaben	-	-	-	113	130	139	152	96	108	116	109	122	244	96
Ausgaben insgesamt	-	-	-	660	607	649	682	641	664	697	714	748	905	744
Verwaltungseinnahmen	-	-	-	238	163	166	167	184	189	193	205	207	210	216
Drittmittel	-	-	-	29	36	35	37	37	42	45	50	61	63	67
Grundmittel	-	-	-	393	409	448	478	421	433	459	459	480	632	460
Deutschland[4]														
Laufende Ausgaben	**8 058**	**10 448**	**13 731**	**20 264**	**21 102**	**22 101**	**22 630**	**22 989**	**23 292**	**24 044**	**24 476**	**25 415**	**27 150**	**27 435**
Investitionsausgaben	**1 355**	**1 479**	**1 952**	**2 559**	**2 771**	**2 895**	**3 091**	**3 046**	**3 072**	**3 039**	**3 034**	**3 233**	**3 224**	**3 209**
Ausgaben insgesamt	**9 414**	**11 926**	**15 684**	**22 823**	**23 872**	**24 996**	**25 721**	**26 035**	**26 364**	**27 083**	**27 509**	**28 648**	**30 374**	**30 644**
Verwaltungseinnahmen	**2 065**	**3 112**	**4 276**	**6 848**	**7 174**	**7 552**	**7 687**	**8 051**	**8 245**	**8 386**	**8 571**	**8 977**	**9 312**	**9 370**
Drittmittel	-	**818**	**1 306**	**1 908**	**2 036**	**2 094**	**2 289**	**2 394**	**2 472**	**2 592**	**2 830**	**3 076**	**3 305**	**3 437**
Grundmittel	-	**7 996**	**10 102**	**14 068**	**14 663**	**15 350**	**15 744**	**15 591**	**15 648**	**16 106**	**16 109**	**16 596**	**17 758**	**17 838**

Quelle: SBA, Fachserie 11, Reihe 4.5, 2003. – [1]Ab 1992 einschl. Drittmittel auf Verwahrkonten. – [2]Die Verwaltungseinnahmen einer Hochschulklinik wurden teilweise geschätzt (2000). – [3]Ab 1991 einschl. Berlin-Ost. – [4]Bis 1990 "Früheres Bundesgebiet", ab 1991 Deutschland.

Tabelle A1.18
Hochschulpersonal von 1994 bis 2003 nach Bundesländern

Bundesland	1994[1]	1995[1]	1996[1]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Baden-Württemberg	68 200	69 367	69 724	69 332	69 091	70 921	71 172	72 735	74 183	73 965	73 913
Bayern	64 500	67 196	67 615	63 611	64 511	68 001	69 663	70 795	73 368	74 411	74 260
Berlin	49 551	49 501	45 890	40 730	39 775	39 658	38 360	38 052	38 106	38 520	37 380
Brandenburg	5 870	6 649	7 032	5 513	5 643	5 872	5 862	5 928	6 061	6 244	6 441
Bremen[2]	4 127	3 894	4 199	4 222	4 354	4 362	4 413	4 687	4 971	5 148	5 229
Hamburg[3]	18 274	18 950	18 950	17 612	17 199	17 912	16 737	17 263	17 733	17 986	17 724
Hessen[4]	39 421	40 529	39 825	40 292	39 788	39 163	38 534	39 488	40 184	40 648	39 372
Mecklenburg-Vorpommern	11 862	11 805	12 421	11 611	11 641	11 213	11 243	11 363	11 644	11 583	11 216
Niedersachsen	38 405	40 526	40 982	39 023	40 631	39 998	39 584	39 028	38 911	40 042	38 410
Nordrhein-Westfalen	**112 365**	**113 188**	**112 363**	**92 440**	**92 974**	**93 633**	**94 525**	**94 658**	**96 211**	**95 431**	**95 020**
Rheinland-Pfalz	20 005	20 021	20 722	18 184	18 447	18 569	18 996	19 377	19 680	19 905	19 594
Saarland	10 550	10 050	10 119	9 042	9 218	8 979	8 921	8 986	9 351	9 562	9 393
Sachsen	26 801	27 464	27 256	26 901	26 878	26 711	27 211	27 700	26 950	27 783	27 380
Sachsen-Anhalt	15 088	15 636	15 535	15 348	15 690	15 880	15 674	15 709	15 557	15 843	16 381
Schleswig-Holstein[5]	15 140	15 378	15 015	15 156	15 588	15 387	15 052	15 613	15 569	15 569	14 708
Thüringen	11 316	11 734	11 696	12 056	12 418	12 631	12 713	12 683	13 003	12 606	12 763
Deutschland	**511 475**	**521 888**	**519 344**	**481 073**	**483 846**	**488 890**	**488 660**	**494 065**	**501 482**	**505 246**	**499 184**

Statistisches Bundesamt, Fachserie 11, R 4.4, 2003. – [1]Einschließlich der studentischen Hilfskräfte. – [2]Da für Bremen keine Daten für das Berichtsjahr 1994 vorliegen, wurden die Ergebnisse von 1991 übernommen. – [3]Da für Hamburg keine Daten für das Berichtsjahr 1996vorliegen, wurden die Ergebnisse von 1995 übernommen. – [4]Da für Hessen keine Daten für das Berichtsjahr 1994 vorliegen, wurden die Ergebnisse von 1993 übernommen. – [5]Da für Schleswig-Holstein keine Daten für das Berichtsjahr 2003vorliegen, wurden die Ergebnisse von 2002 übernommen.

Tabelle A1.19
Absolventenquoten im Tertiärbereich 1997 bis 2004 nach Bundesländern

Bundesland	Jahr							
	1997	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
	in %							
Baden-Württemberg	17.6	18.2	19.6	20.5	20.2	19.9	20.4	22.1
Bayern	16.2	16.7	17.7	17.8	17.9	19.1	18.4	19.2
Berlin	27.1	25.2	28.2	27.9	27.2	28.6	28.7	30.0
Brandenburg	7.7	8.6	10.1	12.4	11.6	11.6	13.3	13.8
Bremen	26.1	25.5	27.7	28.1	31.5	29.9	25.8	26.4
Hamburg	21.8	20.4	29.3	27.3	22.7	23.1	26.1	27.7
Hessen	19.4	19.3	20.2	20.0	19.5	19.8	19.9	20.5
Mecklenburg-Vorpommern	7.9	8.9	11.0	13.0	14.7	14.6	14.6	14.2
Niedersachsen	15.5	16.4	17.5	18.1	18.0	17.5	19.0	21.2
Nordrhein-Westfalen	**18.0**	**18.8**	**19.6**	**20.3**	**19.2**	**18.9**	**19.0**	**20.7**
Rheinland-Pfalz	16.8	18.6	20.6	21.0	20.6	19.4	21.2	22.1
Saarland	18.3	18.1	17.6	20.0	18.2	19.5	17.0	19.1
Sachsen	14.2	14.1	16.6	18.7	20.0	21.0	21.5	20.4
Sachsen-Anhalt	9.5	9.5	11.9	13.2	14.4	16.3	15.7	15.8
Schleswig-Holstein	12.8	13.7	14.5	13.8	14.2	13.8	13.2	14.5
Thüringen	9.2	10.1	11.5	13.1	14.8	14.8	16.1	17.3
Deutschland	**16.7**	**17.1**	**18.7**	**19.3**	**19.0**	**19.2**	**19.5**	**20.6**

Quelle: SBA. – [1]Die Absolventenquote wird aus Gründen der Vergleichbarkeit nach dem bei der OECD verwendeten Verfahren berechnet als Anteil der (deutschen und inländischen) Absolvent(inn)en kürzerer Studiengänge (3 bis unter 5 Jahren) an den 25jährigen in der Bevölkerung. – [2]Der Tertiärbereich A umfasst nach der ISCED-Klassifikation Studiengänge an Hochschulen (ohne Verwaltungsfachhochschulen).

Tabelle A1.20
Schüler in beruflichen Schulen in den Schuljahren 2001/02 bis 2004/05 nach Bundesländern

	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
Baden-Württemberg	376 893	381 199	386 895	390 987
Bayern	381 048	383 197	384 628	387 250
Berlin	98 543	98 440	95 204	99 307
Brandenburg	81 600	80 806	80 457	80 959
Bremen	25 171	25 033	24 496	25 565
Hamburg	57 797	57 787	58 422	59 366
Hessen	187 901	187 645	191 138	193 424
Mecklenburg-Vorpommern	69 738	68 756	68 903	69 413
Niedersachsen	264 999	266 066	271 466	276 333
Nordrhein-Westfalen	**560 137**	**563 248**	**569 252**	**579 953**
Rheinland-Pfalz	123 876	122 522	125 750	127 766
Saarland	36 165	36 521	37 470	37 486
Sachsen	167 990	167 923	169 366	169 690
Sachsen-Anhalt	86 875	83 788	85 263	86 537
Schleswig-Holstein	84 025	84 195	85 707	87 196
Thüringen	91 417	90 533	91 106	91 366
Deutschland	**2 694 175**	**2 694 175**	**2 694 175**	**2 694 175**

Quelle: SBA, Wiesbaden 2006.

Tabelle A1.21
Auszubildende 1999 bis 2004 nach Bundesländern (Stichtag 31.12.)

Bundesland	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Baden-Württemberg	222 190	227 931	234 238	232 373	226 976	227 034
Bayern	275 675	280 616	284 497	278 391	274 590	275 321
Berlin	63 944	64 221	63 813	61 743	60 299	59 216
Brandenburg	58 334	57 042	56 103	53 302	52 214	52 172
Bremen	16 223	16 163	16 375	15 805	15 579	15 811
Hamburg	34 068	35 091	36 163	36 001	35 564	35 647
Hessen	117 814	119 985	120 830	117 717	116 009	114 969
Mecklenburg-Vorpommern	53 657	52 063	50 372	47 871	47 463	47 250
Niedersachsen	165 420	167 412	166 801	161 675	160 560	160 658
Nordrhein-Westfalen	**350 592**	**361 127**	**365 964**	**356 752**	**347 589**	**346 367**
Rheinland-Pfalz	86 452	85 997	87 695	85 743	83 928	83 674
Saarland	22 620	22 765	23 001	22 684	22 066	21 974
Schleswig-Holstein	56 807	57 349	56 791	55 609	55 567	55 981
Sachsen	110 727	109 318	106 168	100 505	97 681	96 958
Sachsen-Anhalt	63 888	61 929	59 982	56 293	54 759	54 321
Thüringen	61 520	60 367	58 676	55 549	53 190	52 740
Deutschland	**1 759 931**	**1 779 376**	**1 787 469**	**1 738 013**	**1 704 034**	**1 700 093**

Quelle: Beschäftigten- und Betriebsstatistik der BA, Berechnungen des IAB, eigene Berechnungen.

Tabelle A1.22

Teilnehmer an Fortbildungsprüfungen 2003 inklusive bestandene Prüfungen nach Ausbildungsbereichen und Bundesländern

Bundesland	Insgesamt	davon im Ausbildungsbereich					
		Industrie und Handel[1]	Handwerk	Landwirtschaft	Öffentlicher Dienst [2)]	Freie Berufe[2]	Hauswirtschaft
Baden-Württemberg	16,731	10,611	4,155	357	88	1,372	148
Bayern	25,812	11,444	12,677	787	229	529	146
Berlin	3,280	2,298	637	-	83	259	3
Brandenburg	4,086	1,292	2,118	137	412	117	10
Bremen	1,400	982	328	1	2	87	-
Hamburg	3,099	1,850	993	27	43	164	22
Hessen	6,982	3,391	3,157	70	243	89	32
Mecklenburg-Vorpommern	2,585	1,499	742	42	230	72	-
Niedersachsen	8,848	3,074	4,845	297	293	297	42
Nordrhein-Westfalen	**28,150**	**13,840**	**11,736**	**375**	**1,118**	**928**	**153**
Rheinland-Pfalz	4,339	2,058	1,763	69	58	335	56
Saarland	1,324	725	451	11	81	37	19
Sachsen	8,464	4,355	3,514	172	249	157	17
Sachsen-Anhalt	3,564	1,453	1,786	32	156	115	22
Schleswig-Holstein	2,729	1,969	579	34	9	129	9
Thüringen	4,141	1,811	1,880	34	269	143	4
Deutschland	**125,534**	**62,652**	**51,361**	**2,445**	**3,563**	**4,830**	**683**
Baden-Württemberg	14,561	8,658	4,131	287	85	1,281	119
Bayern	21,989	8,441	12,155	618	218	436	121
Berlin	2,257	1,400	605	-	63	188	1
Brandenburg	3,491	867	2,017	104	395	104	4
Bremen	1,085	704	302	-	2	77	-
Hamburg	2,471	1,319	966	22	34	112	18
Hessen	6,093	2,645	3,046	54	233	89	26
Mecklenburg-Vorpommern	2,217	1,191	718	25	212	71	-
Niedersachsen	7,652	2,304	4,632	238	258	197	23
Nordrhein-Westfalen	**22,485**	**9,718**	**10,548**	**326**	**1,055**	**732**	**106**
Rheinland-Pfalz	3,754	1,589	1,707	54	36	335	33
Saarland	1,150	587	439	9	77	29	9
Sachsen	5,932	2,216	3,246	149	186	122	13
Sachsen-Anhalt	2,386	756	1,404	23	114	83	6
Schleswig-Holstein	2,161	1,463	575	27	9	78	9
Thüringen	3,453	1,231	1,857	26	215	120	4
Deutschland	**103,137**	**45,089**	**48,348**	**1,962**	**3,192**	**4,054**	**492**

[1]Einschließlich Banken, Versicherungen, Gast- und Verkehrsgewerbe. – [2]Ohne diejenigen Auszubildenden, deren Ausbildungsverträge nach dem Berufsbildungsgesetz bei anderen zuständigen Stellen (Kammern) außerhalb dieses Ausbildungsbereichs registriert werden.

Tabelle A1.23
Beschäftigte, Auszubildende und Ausbildungsquote 1999 bis 2004 nach Bundesländern
(Stichtag 31.12.)

Land		1999	2000	2001	2002	2003	2004
Baden-Württemberg	Beschäftigte	3.777.901	3.861.909	3.882.640	3.846.790	3.766.742	3.742.899
	Auszubildende	222.190	227.931	234.238	232.373	226.976	227.034
	Ausbildungsquote (%)	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,1
Bayern	Beschäftigte	4.296.370	4.395.785	4.425.432	4.357.372	4.273.812	4.253.402
	Auszubildende	275.675	280.616	284.497	278.391	274.590	275.321
	Ausbildungsquote (%)	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,5
Berlin	Beschäftigte	1.148.960	1.143.032	1.132.602	1.094.823	1.065.256	1.035.943
	Auszubildende	63.944	64.221	63.813	61.743	60.299	59.216
	Ausbildungsquote (%)	5,6	5,6	5,6	5,6	5,7	5,7
Brandenburg	Beschäftigte	823.466	799.831	775.393	749.535	726.540	709.754
	Auszubildende	58.334	57.042	56.103	53.302	52.214	52.172
	Ausbildungsquote (%)	7,1	7,1	7,2	7,1	7,2	7,4
Bremen	Beschäftigte	284.189	288.057	288.366	285.473	278.849	275.154
	Auszubildende	16.223	16.163	16.375	15.805	15.579	15.811
	Ausbildungsquote (%)	5,7	5,6	5,7	5,5	5,6	5,7
Hamburg	Beschäftigte	758.567	776.211	780.733	767.541	748.719	744.412
	Auszubildende	34.068	35.091	36.163	36.001	35.564	35.647
	Ausbildungsquote (%)	4,5	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8
Hessen	Beschäftigte	2.163.429	2.213.078	2.223.457	2.187.128	2.136.353	2.113.501
	Auszubildende	117.814	119.985	120.830	117.717	116.009	114.969
	Ausbildungsquote (%)	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Mecklenburg-Vorpommern	Beschäftigte	595.503	577.371	555.408	530.275	519.425	494.467
	Auszubildende	53.657	52.063	50.372	47.871	47.463	47.250
	Ausbildungsquote (%)	9,0	9,0	9,1	9,0	9,1	9,6
Niedersachsen	Beschäftigte	2.403.605	2.431.834	2.420.210	2.387.488	2.348.942	2.315.233
	Auszubildende	165.420	167.412	166.801	161.675	160.560	160.658
	Ausbildungsquote (%)	6,9	6,9	6,9	6,8	6,8	6,9
Nordrhein-Westfalen	Beschäftigte	**5.903.046**	**5.983.900**	**5.964.293**	**5.861.224**	**5.705.923**	**5.626.090**
	Auszubildende	**350.592**	**361.127**	**365.964**	**356.752**	**347.589**	**346.367**
	Ausbildungsquote (%)	**5,9**	**6,0**	**6,1**	**6,1**	**6,1**	**6,2**
Rheinland-Pfalz	Beschäftigte	1.188.134	1.198.736	1.198.938	1.188.379	1.168.245	1.155.958
	Auszubildende	86.452	85.997	87.695	85.743	83.928	83.674
	Ausbildungsquote (%)	7,3	7,2	7,3	7,2	7,2	7,2
Saarland	Beschäftigte	355.244	360.093	359.614	354.168	347.539	345.161
	Auszubildende	22.620	22.765	23.001	22.684	22.066	21.974
	Ausbildungsquote (%)	6,4	6,3	6,4	6,4	6,3	6,4
Schleswig-Holstein	Beschäftigte	809.456	814.118	812.826	801.090	780.450	770.727
	Auszubildende	56.807	57.349	56.791	55.609	55.567	55.981
	Ausbildungsquote (%)	7,0	7,0	7,0	6,9	7,1	7,3
Sachsen	Beschäftigte	1.553.692	1.500.646	1.452.609	1.415.736	1.387.438	1.352.648
	Auszubildende	110.727	109.318	106.168	100.505	97.681	96.958
	Ausbildungsquote (%)	7,1	7,3	7,3	7,1	7,0	7,2
Sachsen-Anhalt	Beschäftigte	861.110	825.042	805.653	777.152	757.986	729.871
	Auszubildende	63.888	61.929	59.982	56.293	54.759	54.321
	Ausbildungsquote (%)	7,4	7,5	7,4	7,2	7,2	7,4
Thüringen	Beschäftigte	833.820	809.950	785.917	756.323	734.165	716.622
	Auszubildende	61.520	60.367	58.676	55.549	53.190	52.740
	Ausbildungsquote (%)	7,4	7,5	7,5	7,3	7,2	7,4
Deutschland	Beschäftigte	**27.756.492**	**27.979.593**	**27.864.091**	**27.360.497**	**26.746.384**	**26.381.842**
	Auszubildende	**1.759.931**	**1.779.376**	**1.787.469**	**1.738.013**	**1.704.034**	**1.700.093**
	Ausbildungsquote (%)	**6,3**	**6,4**	**6,4**	**6,4**	**6,4**	**6,4**

Quelle: Beschäftigten- und Betriebsstatistik der BA, Berechnungen des IAB, eigene Berechnungen.

Tabelle A1.24

Anteil Erwerbstätiger, Erwerbsloser und Nichterwerbspersonen an der Bevölkerung von 25 bis unter 65 Jahren 2004 nach beruflichen Bildungsabschlüssen und Bundesländern

Bundesland	Ohne berufliche Ausbildung			Lehr-/Anlernausbildung[1]			Fachschulabschluss[2]			Fachhochschul- und Universitätsabschluss[3]		
	Erwerbstätige	Erwerbslose	Nichterwerbspersonen	Erwerbstätige	Erwerbslose	Nichterwerbspersonen	Erwerbstätige	Erwerbslose	Nichterwerbspersonen	Erwerbstätige	Erwerbslose	Nichterwerbspersonen
	in %											
Baden-Württemberg	55,5	8,9	35,7	76,3	4,9	18,8	86,2	2,5	11,1	86,7	2,9	10,3
Bayern	55,4	7,9	36,7	74,6	5,6	19,8	85,5	3,2	11,2	86,8	3,0	10,2
Berlin	41,6	21,1	37,0	60,6	16,2	23,0	72,0	9,7	18,3	79,4	8,4	12,5
Brandenburg	37,5	22,7	39,8	62,8	19,1	18,1	75,9	8,2	15,9	83,6	6,8	9,2
Bremen	39,4	16,9	43,7	66,7	10,1	23,3	/	/	/	/	/	/
Hamburg	48,9	12,4	38,8	70,7	8,0	21,3	/	/	/	85,0	4,4	10,7
Hessen	51,8	9,8	38,4	71,3	6,1	22,7	84,7	4,1	11,6	85,7	3,4	10,9
Mecklenburg-Vorpommern	32,4	25,4	43,7	59,1	22,2	18,5	71,2	8,9	19,9	80,5	8,5	11,0
Niedersachsen	45,6	11,1	43,3	70,5	6,9	22,6	83,3	4,4	12,2	83,3	4,2	12,5
Nordrhein-Westfalen	**45,1**	**11,5**	**43,4**	**69,5**	**6,7**	**23,8**	**82,9**	**3,5**	**13,6**	**84,4**	**3,7**	**11,9**
Rheinland-Pfalz	47,5	8,0	44,5	72,4	5,3	22,3	84,2	3,8	12,0	85,1	2,3	12,5
Saarland	44,5	10,9	44,5	70,1	5,2	24,7	/	/	/	/	/	/
Sachsen	32,7	21,8	45,5	61,5	19,4	19,0	75,5	8,4	16,1	80,6	7,2	11,9
Sachsen-Anhalt	31,6	24,5	43,9	60,2	21,6	18,2	72,9	9,0	17,6	79,9	8,9	11,2
Schleswig-Holstein	50,5	13,4	36,1	70,6	7,3	22,1	81,2	4,3	13,7	83,2	4,0	13,4
Thüringen	39,1	17,2	42,2	64,5	16,8	18,6	78,1	8,2	14,3	84,0	5,7	9,7
Deutschland	**48,2**	**11,5**	**40,3**	**69,7**	**9,0**	**21,2**	**81,1**	**5,2**	**13,7**	**84,2**	**4,4**	**11,4**

Quelle: Statistisches Bundesamt, Mikrozensus. – [1]Einschließlich eines beruflichen Praktikums. – [2]Einschließlich einer Meister-/Technikerausbildung sowie Abschluss einer Schule des Gesundheitswesens und Fachschulabschluss in der ehemaligen DDR. – [3]Einschließlich Ingenieurschulabschluss, Lehrerausbildung und Promotion.

Tabelle A2.1
FuE-Personal[1] insgesamt und Ausgaben je FuE-Beschäftigten (in 1 000 €) nach Bundesländern 1997 bis 2004

Bundesland	Alle Sektoren									
	1997		1999		2001		2003		2004	
	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €	Anzahl	1 000 €
Baden-Württemberg	95 094	105.63	95 710	114.90	99 593	119.89	104 519	117.90	105 419	118.80
Bayern	87 998	96.90	93 964	102.48	99 416	108.92	96 391	117.73	97 104	118.34
Berlin	30 349	85.29	28 454	97.63	31 671	102.14	28 389	109.45	29 420	106.76
Brandenburg	6 907	84.56	6 864	97.90	6 952	94.68	6 145	89.60	6 125	97.47
Bremen	4 797	88.95	4 667	96.85	4 894	100.11	5 653	113.58	5 421	119.64
Hamburg	13 417	97.58	11 612	108.77	10 467	107.81	11 438	125.42	11 480	128.85
Hessen	39 167	95.87	45 943	97.56	41 840	110.58	39 640	128.83	39 146	132.04
Mecklenburg-Vorpommern	3 868	69.21	3 540	82.20	4 170	83.34	4 356	90.73	4 350	98.40
Niedersachsen	33 793	84.60	35 453	111.75	38 453	116.37	37 924	138.16	36 745	143.18
Nordrhein-Westfalen	**76 833**	**92.42**	**76 221**	**102.23**	**77 605**	**104.36**	**75 606**	**111.89**	**75 254**	**113.81**
Rheinland-Pfalz	17 996	98.16	19 070	101.89	16 655	107.78	15 757	106.51	16 054	106.36
Saarland	2 718	80.67	2 542	89.30	2 701	95.47	2 850	97.11	2 880	100.39
Sachsen	22 302	68.76	21 718	80.26	21 894	85.20	20 418	90.15	20 305	91.11
Sachsen-Anhalt	7 533	68.15	6 562	79.70	6 332	86.31	6 376	83.28	6 365	82.54
Schleswig-Holstein	8 188	79.11	7 271	92.56	7 954	93.46	7 516	97.28	6 957	101.03
Thüringen	9 079	69.19	8 517	73.97	9 644	86.58	9 226	86.44	9 072	88.89
Deutschland[2)]	**460 411**	**93.09**	**479 599**	**100.48**	**480 606**	**108.20**	**472 533**	**115.42**	**472 519**	**116.88**

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, SBA. – [1]Vollzeitäquivalente. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Angaben.

Tabelle A2.2
FuE-Personal[1] im Staatssektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten (in 1 000 €) nach Bundesländern 1997 bis 2004

Bundesland	Staatssektor									
	1997		1999		2001		2003		2004	
	Anzahl	1,000 €	Anzahl	1,000 €	Anzahl	1,000 €	Anzahl	1,000 €	Anzahl	1,000 €
Baden-Württemberg	12 284	96.22	12 110	97.59	11 937	104.69	12 109	100.51	11 980	108.59
Bayern	9 777	79.79	9 378	86.12	8 923	94.42	9 357	97.21	10 548	90.27
Berlin	9 086	86.60	8 252	92.33	8 157	102.01	8 518	101.47	9 242	94.81
Brandenburg	2 721	86.62	2 802	115.24	2 964	97.75	2 984	86.53	2 977	99.47
Bremen	900	124.36	1 012	118.96	1 122	114.66	1 248	118.93	1 197	121.51
Hamburg	2 798	86.04	2 534	91.90	2 488	107.84	2 315	118.64	2 525	110.59
Hessen	2 987	86.52	2 944	81.91	2 793	102.56	2 983	108.49	2 885	106.60
Mecklenburg-Vorpommern	1 177	74.51	1 309	90.95	1 463	97.63	1 553	104.26	1 607	113.44
Niedersachsen	6 725	75.98	6 208	85.62	6 270	90.10	6 537	87.76	6 387	86.88
Nordrhein-Westfalen	**13 143**	**82.14**	**12 649**	**93.04**	**13 323**	**97.11**	**13 094**	**97.69**	**13 820**	**93.44**
Rheinland-Pfalz	1 341	86.33	1 359	88.63	1 286	100.77	1 231	115.52	1 554	103.41
Saarland	571	82.81	514	93.04	565	99.84	622	99.70	684	96.20
Sachsen	4 083	86.65	4 427	101.27	4 420	104.21	5 005	99.44	5 226	96.90
Sachsen-Anhalt	1 590	83.74	1 662	84.63	1 736	98.68	1 961	87.61	1 982	93.16
Schleswig-Holstein	2 416	73.07	2 351	84.20	2 313	85.58	2 098	97.81	1 883	99.53
Thüringen	1 524	83.10	1 569	86.71	1 781	98.67	1 922	84.65	1 945	91.89
Deutschland[2]	**73 495**	**85.34**	**71 435**	**92.83**	**71 906**	**99.38**	**73 867**	**98.93**	**76 862**	**97.77**

Quelle: SBA. – [1]Vollzeitäquivalente. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Angaben.

Tabelle A2.3

FuE-Personal[1] im Hochschulsektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten (in 1 000 €) nach Bundesländern 1997 bis 2004

Bundesland	Hochschulsektor									
	1997		1999		2001		2003		2004	
	Anzahl	1.000 €	Anzahl	1.000 €	Anzahl	1.000 €	Anzahl	1.000 €	Anzahl	1.000 €
Baden-Württemberg	14 540	77,67	15 592	73,87	15 788	79,57	14 430	93,90	16 997	77,88
Bayern	13 933	88,25	14 210	88,34	13 828	94,28	12 546	107,48	13 210	99,15
Berlin	8 555	71,10	8 004	75,75	7 947	80,13	6 683	99,92	7 850	84,81
Brandenburg	1 326	85,77	1 400	81,56	1 521	83,14	1 388	97,11	1 532	92,63
Bremen	1 407	74,71	1 579	66,81	1 468	82,63	1 738	94,32	1 744	97,05
Hamburg	3 261	84,82	3 408	80,64	2 924	94,77	2 707	109,32	2 866	112,71
Hessen	7 543	69,55	7 403	73,06	7 252	81,54	6 069	100,46	6 302	98,89
Mecklenburg-Vorpommern	1 967	71,19	1 796	77,61	2 061	73,61	1 731	87,63	1 814	89,77
Niedersachsen	8 304	73,13	8 245	77,33	8 501	82,57	8 097	102,60	7 746	104,72
Nordrhein-Westfalen	**20 122**	**76,81**	**20 638**	**78,09**	**21 155**	**82,66**	**20 102**	**101,70**	**20 047**	**102,71**
Rheinland-Pfalz	3 573	74,19	3 496	80,24	3 691	84,39	3 049	107,44	3 247	98,51
Saarland	1 399	69,20	1 265	74,47	1 276	82,65	1 186	95,92	1 244	96,65
Sachsen	6 781	64,18	6 646	67,64	6 417	73,22	5 816	85,21	5 871	82,20
Sachsen-Anhalt	2 870	61,59	2 909	70,86	2 683	85,80	2 328	98,19	2 682	77,45
Schleswig-Holstein	2 432	86,15	2 342	84,35	2 322	88,06	2 232	91,53	2 037	92,50
Thüringen	2 633	65,83	2 539	73,06	2 610	80,96	2 436	85,73	2 452	79,38
Deutschland	**100 646**	**76,27**	**101 471**	**78,22**	**101 443**	**84,03**	**100 594**	**91,48**	**97 641**	**93,23**

Quelle: SBA. – [1]Vollzeitäquivalente.

Tabelle A2.4

FuE-Personal[1] im Wirtschaftssektor und Ausgaben je FuE-Beschäftigten (in 1 000 €) nach Bundesländern 1997 bis 2004

Bundesland	Wirtschaftssektor									
	1997		1999		2001		2003		2004[2]	
	Anzahl	1.000 €	Anzahl	1.000 €	Anzahl	1.000 €	Anzahl	1.000 €	Anzahl	1.000 €
Baden-Württemberg	68 270	113,28	69 854	124,02	71 868	131,27	76 456	127,53	76 442	129,50
Bayern	64 288	101,38	71 759	105,44	76 665	113,25	73 360	123,91	73 346	125,83
Berlin	12 708	93,91	13 471	104,67	15 567	113,45	12 330	127,76	12 328	129,70
Brandenburg	2 860	82,06	2 837	82,83	2 467	98,09	1 616	97,54	1 616	98,39
Bremen	2 490	84,19	2 252	100,36	2 304	104,17	2 482	132,85	2 481	134,62
Hamburg	7 358	107,64	6 146	122,84	5 055	115,33	6 091	141,85	6 090	144,01
Hessen	28 637	103,78	36 294	101,95	31 795	117,91	29 964	139,29	29 958	141,46
Mecklenburg-Vorpommern	724	55,25	636	51,89	646	82,04	930	87,75	930	89,25
Niedersachsen	18 764	92,78	21 887	127,61	23 682	135,46	22 617	169,58	22 613	172,25
Nordrhein-Westfalen	**43 568**	**102,73**	**44 666**	**112,01**	**43 127**	**117,24**	**41 395**	**124,08**	**41 387**	**125,98**
Rheinland-Pfalz	13 082	105,92	14 594	105,66	11 678	115,94	11 256	107,36	11 253	109,04
Saarland	748	100,48	896	94,87	860	111,63	951	106,20	951	108,31
Sachsen	11 438	65,08	11 496	73,50	11 057	84,56	9 211	92,00	9 209	93,50
Sachsen-Anhalt	3 073	66,22	2 469	71,28	1 913	75,80	1 701	76,77	1 701	78,19
Schleswig-Holstein	3 340	78,38	2 801	99,25	3 319	102,74	3 038	105,88	3 037	107,67
Thüringen	4 922	66,69	4 636	66,44	5 253	85,28	4 675	91,12	4 675	92,62
Deutschland	**286 270**	**100,99**	**306 693**	**109,63**	**307 257**	**118,25**	**298 072**	**127,58**	**298 017**	**129,56**

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [1]Vollzeitäquivalente. – [2]prozentuale Aufteilung auf Bundesländer aus Erhebung 2003.

Tabelle A2.5

FuE-Personal im Wirtschaftssektor 2003 nach Branchen und Bundesländern

Wirtschaftsgliederung		FuE-Personal (Vollzeitäquivalent) davon entfallen auf die Bundesländer								
		Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen	Bremen	**Nordrhein-Westfalen**	Hessen	Rheinland-Pfalz	Baden-Württemberg	Bayern
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
In Forschungsstätten von Unternehmen										
A,B	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	.a)	–	627	–	**.a)**	.a)	.a)	25	35
C	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	–	–	19	–	**.a)**	.a)	.a)	–	.a)
D	Verarbeitendes Gewerbe	2 882	5 772	21 219	2 051	**36 774**	25 407	10 695	69 505	67 291
DA	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	56	421	113	90	**275**	240	.a)	318	536
DB, DC	Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe	–	–	.a)	.a)	**258**	71	39	215	308
DD, DE	Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	–	–	52	–	**.a)**	73	55	248	493
DF	Kokerei, Mineralölv., H. v. Brutstoffen	–	104	.a)	–	**.a)**	.a)	.a)	.a)	.a)
DG	Chemische Industrie	311	1 080	1 036	.a)	**10 909**	8 314	6 865	5 222	4 427
DH	H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	.a)	.a)	1 215	–	**1 585**	1 068	244	681	1 022
DI	Glasgewerbe, Keramik, V. v. Steinen u. Erden	.a)	.a)	99	–	**469**	237	416	.a)	422
DJ	Metallerz. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	108	.a)	303	.a)	**2 765**	802	241	1 451	999
DK	Maschinenbau	1 294	447	1 586	234	**6 332**	2 444	829	11 873	6 710
DL	H. v. Bürom., DV-Geräten u. -Einr., Elektrot., FuO	836	1 461	3 142	259	**8 943**	3 441	548	15 939	23 631
DM	Fahrzeugbau	266	.a)	13 582	.a)	**4 751**	8 703	658	33 047	28 545
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	.a)	49	58	.a)	**232**	.a)	.a)	279	.a)
E	Energie- u. Wasserversorgung	–	–	–	–	**.a)**	.a)	–	63	.a)
F	Baugewerbe	–	4	.a)	.a)	**54**	.a)	.a)	.a)	30
I	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	.a)	.a)	.a)	.a)	**221**	.a)	.a)	.a)	.a)
K	Unternehmensdienstleistungen usw.	38	207	541	76	**2 428**	2 142	334	5 948	4 762
O	Erbringung v. sonst. öffentl. u. persönl. Dienstl.	–	–	.a)	–	**9**	.a)	.a)	–	–
G,H, J, L-N	Restliche Abschnitte	–	.a)	.a)	.a)	**548**	41	.a)	289	.a)
Zusammen		3 038	6 075	22 497	.a)	**40 376**	29 752	11 114	75 910	73 219
In Forschungsstätten von Institutionen für Gemeinschaftsforschung		–	16	120	.a)	**1 019**	212	141	546	141
Insgesamt		3 038	6 091	22 617	2 482	**41 395**	29 964	11 255	76 456	73 360

noch Tabelle A2.5

Wirtschaftsgliederung		FuE-Personal (Vollzeitäquivalent) davon entfallen auf die Bundesländer							
		Saarland	Berlin	Brandenburg	Mecklenburg-Vorpommern	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Thüringen	**Deutschland**
		10	11	12	13	14	15	16	17
In Forschungsstätten von Unternehmen									
A,B	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	-	-	a)	67	a)	a)	a)	**1 010**
C	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	-	-	a)	-	a)	-	-	**118**
D	Verarbeitendes Gewerbe	708	9 118	1 228	681	5 865	1 258	3 773	**264 224**
DA	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	a)	a)	11	a)	29	31	22	**2 278**
DB, DC	Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe	-	-	a)	-	202	a)	54	**1 184**
DD, DE	Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	a)	-	9	a)	40	a)	38	**1 233**
DF	Kokerei, Mineralölv., H. v. Brutstoffen	-	-	-	-	-	a)	-	**255**
DG	Chemische Industrie	a)	2 610	a)	a)	323	418	315	**41 976**
DH	H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	a)	24	39	-	109	51	74	**6 227**
DI	Glasgewerbe, Keramik, V. v. Steinen u. Erden	a)	113	21	a)	101	a)	135	**2 268**
DJ	Metallerz. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	102	133	73	39	105	114	149	**7 814**
DK	Maschinenbau	249	637	117	47	1 461	259	431	**34 951**
DL	H. v. Bürom., DV-Geräten u. -Einr., Elektrot., FuO	77	5 241	297	273	2 800	187	1 787	**68 862**
DM	Fahrzeugbau	a)	a)	599	280	158	a)	689	**95 384**
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	a)	a)	a)	7	138	20	86	**1 792**
E	Energie- u. Wasserversorgung	4	a)	-	a)	3	-	-	**541**
F	Baugewerbe	-	a)	16	a)	49	14	34	**319**
I	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	a)	a)	a)	-	a)	-	-	**4 088**
K	Unternehmensdienstleistungen usw.	182	2 010	173	156	2 512	217	536	**22 264**
O	Erbringung v. sonst. öffentl. u. persönl. Dienstl.	a)	21	-	a)	a)	a)	a)	**46**
G,H, J, L-N	Restliche Abschnitte	a)	a)	17	a)	38	53	7	**1 768**
Zusammen		a)	12 227	1 494	930	8 475	1 607	4 859	**294 377**
In Forschungsstätten von Institutionen für Gemeinschaftsforschung		a)	113	122	-	736	94	321	**3 696**
Insgesamt		951	12 330	1 616	930	9 211	1 701	4 676	**298 073**

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [a]geheim zu halten.

Tabelle A2.6

FuE-Aufwendungen insgesamt und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004

Bundesland	Alle Sektoren											
	1995		1997		1999		2001		2003		2004	
	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %
Baden-Württemberg	9 284	3,56	10 044	3,69	10 997	3,80	11 940	3,86	12 322	3,89	12 524	3,87
Bayern	8 228	2,70	8 527	2,67	9 629	2,80	10 828	2,93	11 348	2,95	11 491	2,89
Berlin	2 405	3,01	2 588	3,33	2 778	3,56	3 235	4,12	3 107	3,95	3 141	3,95
Brandenburg	505	1,32	584	1,42	672	1,54	658	1,43	551	1,16	597	1,23
Bremen	581	2,87	427	2,03	452	2,12	490	2,16	642	2,73	649	2,71
Hamburg	1 229	1,90	1 309	1,92	1 263	1,79	1 128	1,46	1 435	1,86	1 479	1,88
Hessen	3 624	2,23	3 755	2,21	4 482	2,50	4 627	2,45	5 107	2,65	5 169	2,64
Mecklenburg-Vorpommern	248	0,91	268	0,93	291	0,98	348	1,13	395	1,28	428	1,36
Niedersachsen	2 764	1,71	2 859	1,72	3 962	2,27	4 475	2,46	5 240	2,86	5 261	2,83
Nordrhein-Westfalen	**6 714**	**1,60**	**7 101**	**1,65**	**7 792**	**1,75**	**8 099**	**1,76**	**8 460**	**1,80**	**8 564**	**1,78**
Rheinland-Pfalz	1 453	1,75	1 767	2,07	1 943	2,18	1 795	1,97	1 678	1,79	1 708	1,77
Saarland	203	0,87	219	0,94	227	0,95	258	1,02	277	1,09	289	1,09
Sachsen	1 307	1,87	1 533	2,10	1 743	2,31	1 865	2,38	1 841	2,21	1 850	2,16
Sachsen-Anhalt	500	1,30	513	1,24	523	1,22	547	1,24	531	1,15	525	1,11
Schleswig-Holstein	636	1,07	648	1,05	673	1,06	743	1,12	731	1,09	703	1,03
Thüringen	540	1,54	628	1,67	630	1,58	835	2,00	798	1,84	806	1,81
Deutschland[2]	**40 460**	**2,19**	**42 859**	**2,24**	**48 191**	**2,40**	**52 002**	**2,46**	**54 538**	**2,52**	**55 229**	**2,49**

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, SBA. – [1]BIP Stand Februar 2006. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Mittel.

Tabelle A2.7

FuE-Aufwendungen im Staatssektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004

Bundesland	Staatssektor											
	1995		1997		1999		2001		2003		2004	
	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %
Baden-Württemberg	1 176	0,45	1 182	0,43	1 182	0,41	1 250	0,40	1 217	0,38	1 301	0,40
Bayern	759	0,25	780	0,24	808	0,23	843	0,23	910	0,24	952	0,24
Berlin	815	1,02	787	1,01	762	0,98	832	1,06	864	1,10	876	1,10
Brandenburg	234	0,61	236	0,57	323	0,74	290	0,63	258	0,55	296	0,61
Bremen	109	0,54	112	0,53	120	0,56	129	0,57	148	0,63	145	0,61
Hamburg	244	0,38	241	0,35	233	0,33	268	0,35	275	0,36	279	0,36
Hessen	259	0,16	258	0,15	241	0,13	286	0,15	324	0,17	308	0,16
Mecklenburg-Vorpommern	76	0,28	88	0,30	119	0,40	143	0,47	162	0,52	182	0,58
Niedersachsen	525	0,33	511	0,31	532	0,30	565	0,31	574	0,31	555	0,30
Nordrhein-Westfalen	**1 164**	**0,28**	**1 080**	**0,25**	**1 177**	**0,26**	**1 294**	**0,28**	**1 279**	**0,27**	**1 291**	**0,27**
Rheinland-Pfalz	100	0,12	116	0,14	120	0,14	130	0,14	142	0,15	161	0,17
Saarland	40	0,17	47	0,20	48	0,20	56	0,22	62	0,24	66	0,25
Sachsen	325	0,46	354	0,48	448	0,59	461	0,59	498	0,60	506	0,59
Sachsen-Anhalt	128	0,33	133	0,32	141	0,33	171	0,39	172	0,37	185	0,39
Schleswig-Holstein	169	0,29	177	0,29	198	0,31	198	0,30	205	0,31	187	0,27
Thüringen	111	0,32	127	0,34	136	0,34	176	0,42	163	0,38	179	0,40
Deutschland[2]	**6 266**	**0,34**	**6 272**	**0,33**	**6 632**	**0,33**	**7 146**	**0,34**	**7 307**	**0,34**	**7 514**	**0,34**

Quelle: SBA. – [1]BIP Stand Februar 2006. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Mittel.

Tabelle A2.8

FuE-Aufwendungen im Hochschulsektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004

Bundesland	Hochschulsektor											
	1995		1997		1999		2001		2003		2004	
	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %
Baden-Württemberg	1 075	0,41	1 129	0,42	1 152	0,40	1 256	0,41	1 355	0,43	1 324	0,41
Bayern	1 109	0,36	1 230	0,39	1 255	0,36	1 304	0,35	1 348	0,35	1 310	0,33
Berlin	602	0,75	608	0,78	606	0,78	637	0,81	668	0,85	666	0,84
Brandenburg	89	0,23	114	0,28	114	0,26	126	0,27	135	0,29	142	0,29
Bremen	93	0,46	105	0,50	105	0,49	121	0,53	164	0,70	169	0,71
Hamburg	259	0,40	277	0,40	275	0,39	277	0,36	296	0,38	323	0,41
Hessen	537	0,33	525	0,31	541	0,30	591	0,31	610	0,32	623	0,32
Mecklenburg-Vorpommern	119	0,43	140	0,48	139	0,47	152	0,49	152	0,49	163	0,52
Niedersachsen	585	0,36	607	0,37	638	0,36	702	0,39	831	0,45	811	0,44
Nordrhein-Westfalen	**1 407**	**0,34**	**1 546**	**0,36**	**1 612**	**0,36**	**1 749**	**0,38**	**2 044**	**0,44**	**2 059**	**0,43**
Rheinland-Pfalz	234	0,28	265	0,31	281	0,31	311	0,34	328	0,35	320	0,33
Saarland	96	0,41	97	0,42	94	0,39	105	0,42	114	0,45	120	0,45
Sachsen	403	0,58	435	0,60	450	0,60	470	0,60	496	0,59	483	0,56
Sachsen-Anhalt	185	0,48	177	0,43	206	0,48	230	0,52	229	0,50	208	0,44
Schleswig-Holstein	206	0,35	210	0,34	198	0,31	204	0,31	204	0,30	188	0,28
Thüringen	173	0,49	173	0,46	185	0,47	211	0,51	209	0,48	195	0,44
Deutschland[2]	**7 378**	**0,40**	**7 677**	**0,40**	**7 937**	**0,39**	**8 524**	**0,40**	**9 202**	**0,43**	**9 103**	**0,41**

Quelle: SBA. – [1]BIP Stand Februar 2006. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Mittel.

Tabelle A2.9

FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor und deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt[1] nach Bundesländern 1995 bis 2004

Bundesland	Wirtschaftssektor											
	1995		1997		1999		2001		2003		2004[3]	
	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %	Mill. EUR	Anteil am BIP in %
Baden-Württemberg	7 033	2,69	7 733	2,84	8 663	2,99	9 434	3,05	9 750	3,08	9 899	3,06
Bayern	6 360	2,08	6 517	2,04	7 566	2,20	8 682	2,35	9 090	2,36	9 229	2,32
Berlin	988	1,24	1 193	1,54	1 410	1,81	1 766	2,25	1 575	2,00	1 599	2,01
Brandenburg	182	0,48	235	0,57	235	0,54	242	0,53	158	0,33	159	0,33
Bremen	378	1,87	210	1,00	226	1,06	240	1,06	330	1,40	334	1,39
Hamburg	726	1,12	792	1,16	755	1,07	583	0,75	864	1,12	877	1,12
Hessen	2 828	1,74	2 972	1,75	3 700	2,06	3 749	1,98	4 174	2,17	4 238	2,16
Mecklenburg-Vorpommern	53	0,19	40	0,14	33	0,11	53	0,17	82	0,26	83	0,26
Niedersachsen	1 654	1,02	1 741	1,05	2 793	1,60	3 208	1,76	3 835	2,09	3 895	2,10
Nordrhein-Westfalen	**4 143**	**0,99**	**4 476**	**1,04**	**5 003**	**1,12**	**5 056**	**1,10**	**5 136**	**1,09**	**5 214**	**1,08**
Rheinland-Pfalz	1 119	1,35	1 386	1,62	1 542	1,73	1 354	1,49	1 208	1,29	1 227	1,27
Saarland	66	0,28	75	0,32	85	0,35	96	0,38	101	0,40	103	0,39
Sachsen	580	0,83	744	1,02	845	1,12	935	1,19	847	1,02	861	1,00
Sachsen-Anhalt	187	0,48	203	0,49	176	0,41	145	0,33	131	0,28	133	0,28
Schleswig-Holstein	262	0,44	262	0,43	278	0,44	341	0,51	322	0,48	327	0,48
Thüringen	256	0,73	328	0,87	308	0,77	448	1,07	426	0,98	433	0,97
Deutschland[2]	**26 817**	**1,45**	**28 910**	**1,51**	**33 623**	**1,67**	**36 332**	**1,72**	**38 029**	**1,76**	**38 611**	**1,74**

Quelle: SBA. – [1]BIP Stand Februar 2006. – [2]Einschließlich nicht auf Bundesländer aufteilbare Mittel. – [3]Interne FuE-Aufwendungen, Erhebung bei ausgewählten Unternehmen, Plandaten der IfG; Regionalverteilung nach Struktur 2003.

Tabelle A2.10

FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor 2003 nach Branchen und Bundesländern

Wirtschaftsgliederung		Interne FuE-Aufwendungen in Mill. € davon entfallen auf die Bundesländer								
		Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen	Bremen	**Nordrhein-Westfalen**	Hessen	Rheinland-Pfalz	Baden-Württemberg	Bayern
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
In Forschungsstätten von Unternehmen										
A,B	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	.a)	–	43	–	**.a)**	.a)	.a)	2	3
C	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	–	–	3	–	**.a)**	.a)	.a)	–	.a)
D	Verarbeitendes Gewerbe	310	833	3 740	298	**4 593**	3 624	1 153	8 910	8 364
DA	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	6	54	9	8	**22**	26	.a)	35	78
DB, DC	Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe	–	–	.a)	.a)	**23**	7	4	23	24
DD, DE	Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	–	.a)	6	–	**.a)**	5	5	18	148
DF	Kokerei, Mineralölv., H. v. Brutstoffen	–	14	.a)	–	**.a)**	.a)	.a)	.a)	.a)
DG	Chemische Industrie	26	149	124	.a)	**1 671**	1 543	787	750	647
DH	H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	.a)	.a)	135	–	**171**	128	25	74	97
DI	Glasgewerbe, Keramik, V. v. Steinen u. Erden	.a)	.a)	10	–	**54**	30	53	.a)	82
DJ	Metallerz. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	9	.a)	32	.a)	**285**	69	22	154	91
DK	Maschinenbau	144	62	162	22	**681**	257	65	1 300	753
DL	H. v. Bürom., DV-Geräten u. -Einr., Elektrot., FuO	96	191	335	36	**919**	372	44	1 823	2 686
DM	Fahrzeugbau	27	.a)	2 917	.a)	**726**	1 186	73	4 683	3 741
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	.a)	4	5	.a)	**19**	0	.a)	24	.a)
E	Energie- u. Wasserversorgung	–	–	–	–	**.a)**	.a)	–	8	.a)
F	Baugewerbe	–	1	.a)	.a)	**6**	.a)	.a)	.a)	2
I	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	.a)	.a)	.a)	.a)	**26**	.a)	.a)	.a)	.a)
K	Unternehmensdienstleistungen usw.	2	19	36	5	**306**	291	35	751	584
O	Erbringung v. sonst. öffentl. u. persönl. Dienstl.	–	–	.a)	–	**1**	.a)	.a)	–	–
G,H, J, L-N	Restliche Abschnitte	–	.a)	.a)	.a)	**64**	6	.a)	30	.a)
Zusammen		322	862	3 828	.a)	**5 046**	4 157	1 197	9 708	9 076
In Forschungsstätten von Institutionen für Gemeinschaftsforschung		–	2	8	.a)	**90**	17	12	42	14
Insgesamt		322	864	3 836	329	**5 136**	4 174	1 209	9 750	9 090

noch Tabelle A2.10

Wirtschaftsgliederung		Interne FuE-Aufwendungen in Mill. € davon entfallen auf die Bundesländer							
		Saarland	Berlin	Brandenburg	Mecklenburg-Vorpommern	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Thüringen	**Deutschland**
		10	11	12	13	14	15	16	17
In Forschungsstätten von Unternehmen									
A,B	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	–	–	.a)	5	.a)	.a)	.a)	**71**
C	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	–	–	.a)	–	.a)	–	–	**25**
D	Verarbeitendes Gewerbe	76	1 232	132	62	538	103	367	**34 333**
DA	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	.a)	.a)	2	.a)	3	2	2	**261**
DB, DC	Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe	–	–	.a)	–	14	.a)	3	**101**
DD, DE	Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	.a)	–	1	.a)	6	.a)	1	**210**
DF	Kokerei, Mineralölv., H. v. Brutstoffen	–	–	–	–	–	.a)	–	**30**
DG	Chemische Industrie	.a)	536	.a)	.a)	30	38	25	**6 345**
DH	H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	.a)	2	2	–	8	4	7	**664**
DI	Glasgewerbe, Keramik, V. v. Steinen u. Erden	.a)	10	1	.a)	4	.a)	16	**293**
DJ	Metallerz. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	14	6	5	3	35	13	11	**757**
DK	Maschinenbau	19	81	11	4	109	16	37	**3 721**
DL	H. v. Bürom., DV-Geräten u. -Einr., Elektrot., FuO	7	552	22	28	302	11	166	**7 590**
DM	Fahrzeugbau	.a)	.a)	84	23	16	.a)	89	**14 209**
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	.a)	.a)	.a)	0	10	1	9	**152**
E	Energie- u. Wasserversorgung	1	.a)	–	.a)	0	–	–	**71**
F	Baugewerbe	–	.a)	1	.a)	4	1	3	**29**
I	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	.a)	.a)	.a)	–	.a)	–	–	**470**
K	Unternehmensdienstleistungen usw.	18	185	12	13	249	15	33	**2 553**
O	Erbringung v. sonst. öffentl. u. persönl. Dienstl.	.a)	2	–	.a)	.a)	.a)	.a)	**4**
G,H, J, L-N	Restliche Abschnitte	.a)	.a)	1	.a)	5	1	1	**186**
Zusammen		.a)	1 567	151	82	797	125	404	**37 743**
In Forschungsstätten von Institutionen für Gemeinschaftsforschung		.a)	8	6	–	51	6	22	**286**
Insgesamt		101	1 575	157	82	848	131	426	**38 029**

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [a]geheim zu halten.

Tabelle A2.11

FuE-Intensität der Unternehmen des Bergbaus[1] und des Verarbeitenden Gewerbes nach Bundesländern 1991 bis 2003

gemessen am Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten bzw. der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz

Bundesland	Anteil FuE-Personal[2] an Beschäftigten[3]													
	1991	1993	1995	1997	1999	2001	2003	1991	1993	1995	1997	1999	2001	2003
	in %													
Berlin	3,62	5,68	6,07	8,60	9,35	10,49	8,53	2,17	2,94	2,82	3,30	3,89	4,51	4,10
Hamburg	3,99	5,10	5,87	6,57	5,69	4,60	5,93	0,81	1,06	1,29	1,25	1,47	0,80	1,20
Hessen	5,05	5,00	5,33	5,58	6,42	5,51	5,84	3,48	3,59	3,49	3,53	3,91	3,65	4,33
Bayern	4,75	4,80	4,96	5,14	5,40	5,82	5,70	3,89	3,43	3,34	3,06	3,10	3,17	3,20
Baden-Württemberg	4,49	4,99	5,11	5,28	5,23	5,12	5,65	3,38	4,08	3,87	3,82	3,80	3,58	3,69
Niedersachsen	2,39	2,46	3,01	3,28	3,67	3,99	3,94	1,23	1,37	1,55	1,56	2,17	2,20	2,71
Rheinland-Pfalz	3,82	3,62	3,84	4,16	4,14	3,69	3,71	2,06	2,05	1,98	2,38	2,43	2,11	1,84
Bremen	3,56	4,22	4,41	3,31	3,02	3,00	3,29	2,45	2,15	2,44	1,11	1,16	1,01	1,45
Nordrhein-Westfalen	**2,51**	**2,44**	**2,48**	**2,64**	**2,61**	**2,65**	**2,74**	**1,76**	**1,72**	**1,47**	**1,57**	**1,62**	**1,53**	**1,61**
Thüringen	1,55	2,87	3,64	3,78	2,94	2,99	2,62	2,13	1,78	1,98	2,04	1,51	1,87	1,69
Sachsen	1,74	2,93	3,86	4,70	4,06	3,32	2,62	2,00	2,06	2,27	2,64	2,23	1,82	1,44
Schleswig-Holstein	2,27	1,85	1,96	2,17	1,82	2,21	2,19	1,23	1,19	0,95	0,96	0,94	1,15	1,12
Brandenburg	1,02	1,82	2,21	2,54	2,50	2,13	1,41	0,80	1,56	1,33	1,53	1,37	1,21	0,78
Mecklenburg-Vorp.	0,99	1,19	1,53	1,05	0,83	0,88	1,40	0,82	0,55	0,74	0,45	0,33	0,48	0,73
Sachsen-Anhalt	1,67	1,65	2,04	2,19	1,69	1,42	1,15	1,35	1,06	1,03	1,04	0,77	0,57	0,44
Saarland	0,42	0,56	0,53	0,67	0,67	0,62	0,70	0,28	0,34	0,32	0,44	0,41	0,38	0,42
Deutschland	**3,27**	**3,68**	**3,92**	**4,17**	**4,24**	**4,24**	**4,31**	**2,40**	**2,50**	**2,40**	**2,41**	**2,54**	**2,42**	**2,55**

Quelle: SBA, Stifterverband Wissenschaftsstatistik, eigene Berechnungen. – [1]Ab 1995 nach Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 bzw. ab 2003 Ausgabe 2003 (Bergbau u. Gewinnung von Steinen und Erden). – [2]Erhebung der Stifterverband Wissenschaftsstatistik; einschließlich Unternehmen mit weniger als 20 Beschäftigten, Zuordnung nach Sitz der FuE-Stätten. – [3]SBA, Fachserie 4, Reihe 4.1.4; Betriebe mit im Allgemeinen 20 u. mehr Beschäftigten.

Tabelle A2.12

FuE-Personal und FuE-Aufwendungen der Unternehmen in Hochtechnologiebranchen 2003 in ausgewählten Bundesländern und Deutschland nach der Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung	Deutschland	darunter Nordrhein-Westfalen	Hessen	Baden-Württemberg	Bayern
In FuE-Stätten			Anzahl		
Verarbeitendes Gewerbe	**264 224**	**36 774**	25 407	69 505	67 291
FuE-Intensive Industriezweige	**231 795**	**27 692**	22 254	64 094	62 525
Spitzentechnologie	**84 052**	**4 861**	8 677	19 261	28 906
Gehobene Gebrauchstechnologie	**147 43**	**22 830**	13 577	44 833	33 619
Insgesamt	**294 377**	**40 376**	29 752	75 910	73 219
In FuE-Stätten			Interne FuE-Aufwendungen in 1 000 €		
Verarbeitendes Gewerbe	**34 332 603**	**4 593 185**	3 623 630	8 909 650	8 363 664
FuE-Intensive Industriezweige	**30 898 046**	**3 653 022**	3 305 884	8 344 198	7 752 987
Spitzentechnologie	**11 353 739**	**537 207**	1 541 320	2 466 927	3 883 961
Gehobene Gebrauchstechnologie	**19 544 307**	**3 115 815**	1 764 564	5 877 270	3 869 026
Insgesamt	**37 742 756**	**5 045 903**	4 156 995	9 708 484	9 076 483

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – Abweichungen durch Rundungen.

Tabelle A2.13

Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in Deutschland 1983 bis 2004 nach finanzierenden Sektoren

Jahr	Bruttoinlandsaufwendungen für FuE								
		davon finanziert vom							
	insgesamt[1,2]	Wirtschaftssektor		staatlichen Sektor[3]		Hochschulsektor und private Organisationen ohne Erwerbszweck		Ausland	
	Mill. €	Mill. €	%	Mill. €	%	Mill. €	%	Mill. €	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1983	21 809	12 848	58,9	8 630	39,6	86	0,4	245	1,1
1985	25 629	15 658	61,1	9 605	37,4	68	0,3	299	1,2
1987	29 212	18 613	63,7	10 100	34,6	122	0,4	377	1,3
1989	32 578	20 677	63,5	11 042	33,9	166	0,5	693	2,1
1991	37 849	23 348	61,7	13 567	35,8	196	0,5	738	1,9
1993	38 624	23 497	60,8	14 365	37,2	122	0,3	641	1,7
1995	40 461	24 289	60,0	15 326	37,9	104	0,3	741	1,8
1997	42 858	26 285	61,4	15 400	35,9	141	0,3	1 032	2,4
1999	48 192	31 530	65,4	15 460	32,1	205	0,4	997	2,1
2001	52 002	34 144	65,7	16 352	31,4	222	0,4	1 285	2,5
2003	54 538	36 138	66,3	16 997	31,2	176	0,3	1 228	2,3
2004[4]	54 911	36 799	67,0	16 701	30,4	173	0,3	1 238	2,3

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, BMBF, SBA. – Die Werte vor 1999 wurden von DM in Euro (1€ = 1,95583 DM) umgerechnet. – [1]Einschließlich nicht aufteilbare Mittel – 1983: 169 Mill. €, 1985: 179 Mill. €, 1987: 158 Mill. €, 1989: 26 Mill. € –, die nach nationalem Abstimmungsprozess vom Wirtschaftssektor zugesetzt wurden. – [2]Bis 1987 einschließlich Daten aus dem FuE-Personalkostenzuschuss- bzw. Zuwachsförderungsprogramm (AiF), um Doppelzählungen bereinigt, 1989 für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) teilweise Fortschreibung, ab 1991 Stichprobe bei KMU (Hochrechnung). – [3]Einschließlich nicht aufteilbare Mittel – 1983: 169 Mill. €, 1985: 179 Mill. €, 1987: 158 Mill. €; 1989: 26 Mill. € –, die nach nationalem Abstimmungsprozess als Finanzmittel an den Wirtschaftssektor betrachtet werden, aber dort nicht nachzuweisen sind; ab 1993 staatliche FuE-Mittel an die Wirtschaft nach Angaben der finanzierenden Institutionen - Bund und Länder. – [4]Wirtschaftssektor: Erhebung bei ausgewählten Unternehmen, Plandaten der IfG, Stand der Auswertung: Januar 2006; übrige Sektoren: Schätzung. – *Bis 1989 Früheres Bundesgebiet, ab 1991 Deutschland.

Tabelle A2.14

FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen in Deutschland 2003 nach Herkunft der Mittel und der Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		FuE-Gesamtaufwendungen*								
		Insgesamt	davon finanziert							
			vom Wirtschaftssektor		vom Staat		von sonstigen Inländern		vom Ausland	
		Tsd. €	Tsd. €	%	Tsd. €	%	Tsd. €	%	Tsd. €	%
		1	2	3	4	**5**	6	7	8	9
A,B	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	106 734	104 152	97,6	2 572	2,4	.a)	.a)	.a)	.a)
C	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	31 292	28 972	92,6	145	0,5	.a)	.a)	.a)	.a)
D	Verarbeitendes Gewerbe	42 272 727	39 957 516	94,5	1 273 690	3,0	7 283	0,0	1 034 238	2,4
DA	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	273 528	270 087	98,7	2 771	1,0	36	0,0	634	0,2
DB	Textil- u. Bekleidungsgewerbe	101 242	98 563	97,4	2 557	2,5	6	0,0	116	0,1
DC	Ledergewerbe	8 909	8 873	99,6	36	0,4	–	–	–	–
DD	Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln)	15 889	14 929	94,0	938	5,9	–	–	22	0,1
DE	Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	250 348	248 539	99,3	1 567	0,6	.a)	.a)	.a)	.a)
DF	Kokerei, Mineralölv., H. v. Brutstoffen	33 754	33 595	99,5	135	0,4	.a)	.a)	.a)	.a)
DG	Chemische Industrie	8 043 561	7 879 163	98,0	49 125	0,6	1 241	0,0	114 032	1,4
24.4	H. v. pharmazeutischen Erzeugnissen	4 104 680	3 985 291	97,1	.a)	.a)	.a)	.a)	95 755	2,3
DH	H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	700 297	688 992	98,4	9 085	1,3	188	0,0	2 032	0,3
DI	Glasgewerbe, Keramik, V. v. Steinen u. Erden	319 230	271 946	85,2	14 515	4,5	12	0,0	32 757	10,3
DJ	Metallerz. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	884 866	853 857	96,5	20 806	2,4	1 840	0,2	8 363	0,9
27	Metallerz. u. -bearbeitung	301 974	289 606	95,9	5 992	2,0	1 176	0,4	5 200	1,7
28	H. v. Metallerzeugnissen	582 891	564 251	96,8	14 814	2,5	664	0,1	3 163	0,5
DK	Maschinenbau	4 020 708	3 918 048	97,4	62 708	1,6	1 440	0,0	38 510	1,0
29.1–5	Masch.-bau ohne H. v. Waffen u. Haushaltsger.	3 781 485	3 686 673	97,5	55 442	1,5	1 403	0,0	37 966	1,0
29.7	H. v. Haushaltsgeräten a. n. g.	159 483	158 413	99,3	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)
DL	H. v. Bürom., DV-Geräten u. -Einr., Elektrot., FuO	8 476 035	7 832 179	92,4	234 504	2,8	2 437	0,0	406 914	4,8
30	H. v. Bürom., DV-Geräten u. -Einr.	537 355	315 047	58,6	4 152	0,8	.a)	.a)	.a)	.a)
31	H. v. Geräten d. Elektrizitätserz., -verteilung u. ä.	1 205 277	1 178 245	97,8	23 019	1,9	.a)	.a)	.a)	.a)
32	Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	3 742 582	3 495 425	93,4	98 592	2,6	380	0,0	148 185	4,0
33	Medizin-, Meß-, Steuer- u. Regelungstechn., Optik	2 990 821	2 843 462	95,1	108 742	3,6	1 883	0,1	36 734	1,2
DM	Fahrzeugbau	18 976 083	17 674 520	93,1	871 302	4,6	52	0,0	430 209	2,3
34	H. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen	16 321 977	16 189 001	99,2	71 809	0,4	.a)	.a)	.a)	.a)
35	Sonstiger Fahrzeugbau	2 654 106	1 485 519	56,0	799 493	30,1	.a)	.a)	.a)	.a)
35.3	Luft- u. Raumfahrzeugbau	2 406 596	1 251 373	52,0	788 097	32,7	–	–	367 126	15,3
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	168 279	164 224	97,6	3 641	2,2	23	0,0	391	0,2
E	Energie- u. Wasserversorgung	95 232	87 781	92,2	5 973	6,3	.a)	.a)	.a)	.a)
F	Baugewerbe	33 974	31 353	92,3	2 506	7,4	.a)	.a)	.a)	.a)
I	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	576 517	548 946	95,2	26 971	4,7	.a)	.a)	.a)	.a)
K	Unternehmensdienstleistungen usw.	2 734 062	2 396 279	87,6	273 997	10,0	10 793	0,4	52 993	1,9
73	Forschung u. Entwicklung	807 606	630 321	78,0	126 282	15,6	9 715	1,2	41 287	5,1
74	Erbringung v. Dienstleistungen für Untern.	475 378	337 372	71,0	129 668	27,3	231	0,0	8 108	1,7
O	Erbringung v. sonst. öffentl. u. persönl. Dienstl.	6 781	4 688	69,1	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)
G,H,J, L-N	Restliche Abschnitte	212 604	208 636	98,1	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)
Insgesamt		46 069 923	43 368 323	94,1	1 589 519	3,5	18 258	0,0	1 093 823	2,4

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – Zuordnung nach dem Hauptsitz. – [a] geheim zu halten. – *Interne und externe FuE-Aufwendungen

Tabelle A2.15

FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen 2003 in ausgewählten Bundesländern nach Herkunft der Mittel und der Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		FuE-Gesamtaufwendungen*				
			darunter finanziert			
		Insgesamt	vom Wirtschaftssektor		vom Staat	
		Tsd. €	Tsd. €	%	Tsd. €	%
		1	2	3	4	5
Nordrhein-Westfalen						
D	Verarbeitendes Gewerbe	**5 549 923**	**5 471 196**	**98,6**	**45 361**	**0,8**
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	**2 368 975**	**2 360 894**	**99,7**	**7 166**	**0,3**
DK	Maschinenbau	**782 033**	**754 377**	**96,5**	**6 499**	**0,8**
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	**818 197**	**806 649**	**98,6**	**8 476**	**1,0**
DM	Fahrzeugbau	**917 279**	**906 379**	**98,8**	**10 645**	**1,2**
Insgesamt		**6 516 370**	**6 403 553**	**98,3**	**68 870**	**1,1**
Baden-Württemberg						
D	Verarbeitendes Gewerbe	11 572 406	10 718 188	92,6	187 657	1,6
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	1 006 382	905 377	90,0	8 599	0,9
DK	Maschinenbau	1 428 227	1 402 896	98,2	16 298	1,1
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	2 133 472	1 770 972	83,0	56 517	2,6
DM	Fahrzeugbau	6 648 546	6 288 922	94,6	102 165	1,5
Insgesamt		12 583 854	11 713 685	93,1	199 552	1,6
Bayern						
D	Verarbeitendes Gewerbe	11 021 287	10 087 033	91,5	844 638	7,7
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	468 428	461 034	98,4	5 090	1,1
DK	Maschinenbau	849 226	834 602	98,3	11 475	1,4
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	3 935 599	3 752 378	95,3	115 077	2,9
DM	Fahrzeugbau	5 165 549	4 448 408	86,1	702 674	13,6
Insgesamt		11 752 093	10 671 415	90,8	962 734	8,2
Hessen						
D	Verarbeitendes Gewerbe	4 720 698	4 652 686	98,6	36 530	0,8
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	1 878 065	1 860 467	99,1	12 389	0,7
DK	Maschinenbau	251 126	243 516	97,0	7 127	2,8
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	459 374	450 336	98,0	3 848	0,8
DM	Fahrzeugbau	.a)	.a)	98,5	.a)	0,4
Insgesamt		5 091 153	5 008 460	98,4	46 172	0,9

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – Zuordnung nach dem Hauptsitz. – *geheim zu halten. – *Interne und externe FuE-Aufwendungen.

Tabelle A2.16

Regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben des Bundes[1] 2002 bis 2004 – Finanzierung von FuE

Land	IST					
	2002		2003		2004	
	Mill. €	in %	Mill. €	in %	Mill. €	in %
Baden-Württemberg	1 240,5	15,8	1 214,7	15,5	1 200,4	15,7
Bayern	1 121,1	14,3	1 110,9	14,2	1 024,9	13,4
Berlin	817,4	10,4	796,2	10,2	820,7	10,7
Brandenburg	252,4	3,2	245,3	3,1	249,2	3,3
Bremen	171,3	2,2	210,4	2,7	201,8	2,6
Hamburg	327,0	4,2	384,1	4,9	352,1	4,6
Hessen	464,1	5,9	463,6	5,9	559,7	7,3
Mecklenburg-Vorpommern	149,0	1,9	174,0	2,2	166,1	2,2
Niedersachsen	631,1	8,0	611,7	7,8	602,3	7,9
Nordrhein-Westfalen	**1 478,8**	**18,8**	**1 455,1**	**18,6**	**1 330,7**	**17,4**
Rheinland-Pfalz	164,3	2,1	150,3	1,9	139,7	1,8
Saarland	50,6	0,6	52,6	0,7	54,2	0,7
Sachsen	433,6	5,5	409,4	5,2	400,4	5,2
Sachsen-Anhalt	195,5	2,5	185,9	2,4	167,8	2,2
Schleswig-Holstein	211,8	2,7	209,8	2,7	220,0	2,9
Thüringen	156,3	2,0	161,5	2,1	151,5	2,0
Deutschland	**7 864,6**	**100,0**	**7 835,4**	**100,0**	**7 641,5**	**100,0**

Quelle: BMBF, Stand: 26 BUFO 2006. – [1]Maßgebend für die regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben des Bundes ist in der Regel der Sitz der die Forschung und Entwicklung (FuE) ausführenden Stelle. Im Fall der gemeinsamen Forschungsförderung durch Bund und Länder gemäß Rahmenvereinbarung Forschungsförderung wurden daher die FuE-Ausgaben des Bundes nach dem Zuwendungsbedarf der geförderten Einrichtungen bzw. Arbeitsstellen aufgeteilt. Bei den bundeseigenen Forschungseinrichtungen wurden die FuE-Ausgaben auf den Hauptsitz und die angeschlossenen Außen- und Arbeitsstellen mit institutionellem Charakter aufgeteilt. Regionale Auswirkungen von Unteraufträgen durch Weitergabe von Fördermitteln über die Landesgrenzen hinweg blieben bei der Regionalisierung unberücksichtigt. Abweichungen gegenüber früheren Veröffentlichungen wegen rückwirkender Revision des FuE-Koeffizienten bei den Ausgaben des BMBF für den Ausbau und Neubau von Hochschulen.

Tabelle A2.17

Regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben der Länder 1999 bis 2003 – Finanzierung von FuE

Land	1999 Ist [2]		2000 Ist		2001 Ist		2002 Ist		2003 Ist	
	in Mill. €	in %	in Mill. €	in %	in Mill. €	in %	in Mill. €	in %	in Mill. €	in %
Baden-Württemberg	1 017	13,3	1 022	13,2	1 002	13,0	1 011	12,5	1 046	13,0
Bayern	1 197	15,7	1 262	16,3	1 219	15,8	1 196	14,8	1 133	14,1
Berlin	595	7,8	583	7,5	556	7,2	594	7,3	603	7,5
Brandenburg	203	2,7	193	2,5	169	2,2	177	2,2	175	2,2
Bremen	98	1,3	94	1,2	90	1,2	95	1,2	96	1,2
Hamburg	220	2,9	210	2,7	216	2,8	207	2,6	242	3,0
Hessen	483	6,3	508	6,6	521	6,7	502	6,2	512	6,4
Mecklenburg-Vorpommern	170	2,2	157	2,0	160	2,1	166	2,0	169	2,1
Niedersachsen	606	7,9	598	7,7	603	7,8	690	8,5	686	8,5
Nordrhein-Westfalen	**1 452**	**19,0**	**1 456**	**18,8**	**1 462**	**18,9**	**1 693**	**20,9**	**1 675**	**20,8**
Rheinland-Pfalz	264	3,5	286	3,7	283	3,7	279	3,5	286	3,5
Saarland	102	1,3	99	1,3	106	1,4	109	1,3	118	1,5
Sachsen	534	7,0	559	7,2	626	8,1	625	7,7	634	7,9
Sachsen-Anhalt	237	3,1	255	3,3	252	3,3	244	3,0	240	3,0
Schleswig-Holstein	193	2,5	194	2,5	187	2,4	186	2,3	195	2,4
Thüringen	271	3,5	271	3,5	276	3,6	309	3,8	244	3,0
Deutschland	**7 641**	**100,0**	**7 746**	**100,0**	**7 725**	**100,0**	**8 082**	**100,0**	**8 055**	**100,0**

Quelle: SBA, BMBF. – [2]Werte für 1999 revidiert. – [*]Schätzung auf der Grundlage der Haushaltspläne der Länder (Mittelabflüsse zwischen den Ländern (Refinanzierung) blieben z.T. unberücksichtigt), dabei basiert die Berechnung der von den Ländern finanzierten FuE-Ausgaben der Hochschulen auf dem zwischen der Kultusministerkonferenz, dem Wissenschaftsrat, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Statistischen Bundesamt vereinbarten Verfahren.

Tabelle A2.18

Externe FuE-Aufwendungen der Unternehmen in Deutschland 2003 nach Auftragnehmern und der Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		Externe FuE-Aufwendungen						
		insgesamt	davon Aufträge an					
			den Wirtschaftssektor		den Staat und sonstigen Inländern		das Ausland	
		Tds.	Tds.	%	Tds.	%	Tds.	%
		1	2	3	4	5	6	7
A,B	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	35 972	2 016	5,6	.a)	.a)	.a)	.a)
C	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	6 578	656	10,0	.a)	.a)	.a)	.a)
D	Verarbeitendes Gewerbe	7 940 125	5 000 691	63,0	1 147 190	14,4	1 792 244	22,6
DA	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	12 148	8 884	73,1	2 218	18,3	1 046	8,6
DB, DC	Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe	9 343	7 701	82,4	1 451	15,5	191	2,0
DD, DE	Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	56 623	16 149	28,5	.a)	.a)	.a)	.a)
DF	Kokerei, Mineralölv., H. v. Brutstoffen	3 320	608	18,3	.a)	.a)	.a)	.a)
DG	Chemische Industrie	1 698 303	742 418	43,7	126 234	7,4	829 651	48,9
DH	H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	36 237	24 204	66,8	5 677	15,7	6 356	17,5
DI	Glasgewerbe, Keramik, V. v. Steinen u. Erden	26 394	17 894	67,8	.a)	.a)	.a)	.a)
DJ	Metallerz. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	127 909	74 366	58,1	29 795	23,3	23 748	18,6
DK	Maschinenbau	299 898	199 442	66,5	61 672	20,6	38 784	12,9
DL	H. v. Büro., DV-Geräten u. -Einr., Elektrot., FuO	886 195	540 975	61,0	295 933	33,4	49 287	5,6
DM	Fahrzeugbau	4 767 370	3 355 497	70,4	610 394	12,8	801 479	16,8
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	16 385	12 553	76,6	3 718	22,7	114	0,7
E	Energie- u. Wasserversorgung	23 860	16 639	69,7	.a)	.a)	.a)	.a)
F	Baugewerbe	4 764	3 126	65,6	1 479	31,1	159	3,3
I	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	106 173	70 429	66,3	.a)	.a)	.a)	.a)
K	Unternehmensdienstleistungen usw.	180 854	76 329	42,2	45 104	24,9	59 421	32,9
O	Erbringung v. sonst. öffentl. u. persönl. Dienstl.	2 306	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)
G,H, J, L-N	Restliche Abschnitte	26 535	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)	.a)
Insgesamt		8 327 167	5 188 707	62,3	1 252 627	15,0	1 885 833	22,6

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – Zuordnung nach dem Hauptsitz. – [a]geheim zu halten.

Tabelle A2.19

Externe FuE-Aufwendungen der Unternehmen 2003 in ausgewählten Bundesländern nach Auftragnehmern und der Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		Externe FuE-Aufwendungen								
		insgesamt	darunter Aufträge an							
			den Wirtschaftssektor		Hochschulinstitute u. -professoren		den Staat		das Ausland	
		Tsd. €	Tsd.	%	Tsd. €	%	Tsd. €	%	Tsd. €	%
		1	2	3	4	5	6	7	10	11
Nordrhein-Westfalen										
D	Verarbeitendes Gewerbe	**924 987**	**414 018**	**44,8**	**49 567**	**5,4**	**9 306**	**1,0**	**445 275**	**48,1**
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	**564 323**	**153 826**	**27,3**	**10 995**	**1,9**	**3 103**	**0,5**	**391 321**	**69,3**
DK	Maschinenbau	**50 454**	**34 739**	**68,9**	**8 506**	**16,9**	**2 256**	**4,5**	**4 160**	**8,2**
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	**31 998**	**21 066**	**65,8**	**8 180**	**25,6**	**2 238**	**7,0**	**360**	**1,1**
DM	Fahrzeugbau	**201 779**	**157 568**	**78,1**	**a)**	**a)**	**a)**	**a)**	**a)**	**a)**
Insgesamt		**1 061 576**	**506 011**	**47,7**	**84 871**	**8,0**	**12 198**	**1,1**	**451 556**	**42,5**
Baden-Württemberg										
D	Verarbeitendes Gewerbe	2 398 453	1 513 086	63,1	198 556	8,3	110 626	4,6	570 887	23,8
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	221 437	96 115	43,4	10 333	4,7		3,4	106 467	48,1
DK	Maschinenbau	136 898	87 461	63,9	19 662	14,4	6 169	4,5	22 849	16,7
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	253 906	171 070	67,4	31 784	12,5	25 682	10,1	23 582	9,3
DM	Fahrzeugbau	1 751 902	1 139 092	65,0	129 921	7,4	70 457	4,0	410 981	23,5
Insgesamt		2 487 109	1 533 906	61,7	220 457	8,9	112 102	4,5	615 298	24,7
Bayern										
D	Verarbeitendes Gewerbe	2 075 254	1 459 860	70,3	88 412	4,3	225 354	10,9	280 273	13,5
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	53 114	31 487	59,3	5 451	10,3	1 098	2,1	10 200	19,2
DK	Maschinenbau	42 350	25 555	60,3	6 681	15,8	2 137	5,0	6 148	14,5
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	474 715	268 997	56,7	31 907	6,7	160 077	33,7	13 304	2,8
DM	Fahrzeugbau	1 418 979	1 094 372	77,1	39 950	2,8	61 339	4,3	209 275	14,7
Insgesamt		2 105 409	1 482 208	70,4	91 388	4,3	225 757	10,7	284 620	13,5
Hessen										
D	Verarbeitendes Gewerbe	952 871	698 145	73,3	36 449	3,8	13 077	1,4	199 358	20,9
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	358 474	226 772	63,3	13 301	3,7	2 409	0,7	115 320	32,2
DK	Maschinenbau	28 082	21 992	78,3	2 245	8,0	1 366	4,9	1 387	4,9
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. –Einr., Elektrot. FuO	28 555	18 061	63,2	7 079	24,8	2 201	7,7	563	2,0
DM	Fahrzeugbau	a)	a)	81,1	a)	1,6	a)	0,9	a)	15,7
Insgesamt		992 651	716 493	72,2	49 882	5,0	18 249	1,8	202 019	20,4

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – Zuordnung nach dem Hauptsitz. – [a] geheim zu halten.

Tabelle A2.20

FuE-Intensive Industriezweige WZ.2003

Spitzentechnologien	
2330	H. u. Verarb. v. Spalt- u. Brutstoffen
2420	H. v. Schädlingsbekämpfungs- u. Pflanzenschutzm.
2441	H. v. pharmazeut. Grundstoffen
2442	H. v. pharmazeut. Spezialitäten u. sonst. Erzeugn.
2960	H. v. Waffen u. Munition
3002	H. v. DV-Geräten u. -einrichtungen
3210	H. v. elektronischen Bauelementen
3220	H. v. Geräten u. Einricht. d. Telekommunikationstechnik
3230	H. v. Rundfunkgeräten, phono- u. videotechn. Geräten
3310	H. v. med. Geräten u. orthopädischen Vorrichtungen
3320	H. v. Mess-, Kontroll-, Navig.- u. ä. Instr. u. Vorr.
3330	H. v. industriellen Prozesssteuerungsanlegen
3530	Luft- u. Raumfahrzeugbau
Hochwertige Technologien	
2413	H. v. sonst. anorganischen Grundstoffen u. Chemik.
2414	H. v. sonst. organischen Grundstoffen u. Chemik.
2416	H. v. Kunststoffen in Primärformen
2417	H. v. synthetischem Kautschuk in Primärformen
2451	H. v. Seifen, Wasch-, Reinigungs- u. Poliermitteln
2461	H. v. pyrotechnischen Erzeugnissen
2463	H. v. etherischen Ölen
2464	H. v. fotochemischen Erzeugnissen
2466	H. v. sonst. chemischen Erzeugnissen, a.n.g.
2511	H. v. Bereifungen
2513	H. v. sonst. Gummiwaren
2615	H., Veredlg. u. Verarb. v. sonst. Glas, techn. Glasw.
2911	H. v. Verbrennungsmot. u. Turb. (o. Straßenfahrz. u.ä.)
2912	H. v. Pumpen u. Kompressoren
2913	H. v. Armaturen
2914	H. v. Lagern, Getrieben, Zahnrädern, Antriebselem.
2924	H. v. sonst. nicht wirtschaftszweigspez. Masch., a.n.g.
2931	H. v. land- u. forstw. Zugmaschinen
2932	H. v. sonst. land- u. forstw. Maschinen
2941	H. v. handgef. kraftbetriebenen Werkzeugen
2942	H. v. Werkzeugmaschinen, a.n.g.
2943	H. v. Werkzeugmaschinen f. d. Metallbearbeit.
2952	H. v. Bergwerks-, Bau- u. Baustoffmaschinen
2953	H. v. Masch. f. Ernährungsgewerbe u. Tabakverarb.
2954	H. v. Masch. f. d. Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe
2955	H. v. Masch. f. d. Papiergewerbe
2956	H. v. Masch. f. best. Wirtschaftszweige, a.n.g.
3001	H. v. Büromaschinen
3110	H. v. Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren
3120	H. v. Elektrizitätsvertlg.- u. -schalteinrichtungen
3140	H. v. Akkumulatoren u. Batterien
3150	H. v. elektrischen Lampen u. Leuchten
3161	H. v. elektr. Ausrüstg. f. Motoren u. Fahrzeuge a.n.g.
3162	H. v. sonst. elektr. Ausrüstg., a.n.g.
3340	H. v. optischen u. fotografischen Geräten
3410	H. v. Kraftwagen u. Kraftwagenmotoren
3430	H. v. Teilen u.ä. f. Kraftwagen u. deren Motoren
3520	Bahnindustrie

Quelle: Grupp und Legler 2000.

Tabelle A3.1

Eingereichte Patentanmeldungen nach Anmeldejahren und Bundesländern 2000 bis 2005

Anmeldejahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	Anzahl					
Baden-Württemberg	12 486	11 884	12 822	13 888	12 856	12 828
Bayern	13 301	14 511	14 144	14 279	13 449	13 688
Berlin	1 265	1 197	1 146	1 101	905	866
Brandenburg	396	384	367	386	347	311
Bremen	166	197	150	164	172	173
Hamburg	1 222	1 459	1 213	998	994	919
Hessen	4 818	4 176	4 133	3 981	3 783	3 402
Mecklenburg-Vorpommern	212	179	190	231	205	197
Niedersachsen	3 529	3 234	2 959	2 983	2 813	2 738
Nordrhein-Westfalen	**10 330**	**9 880**	**9 025**	**8 796**	**7 830**	**8 151**
Rheinland-Pfalz	2 504	2 440	2 459	2 531	2 139	2 218
Saarland	363	357	340	330	347	360
Sachsen	1 021	902	848	824	834	847
Sachsen-Anhalt	466	397	361	455	398	366
Schleswig-Holstein	680	661	629	647	624	600
Thüringen	762	792	727	831	752	703
Deutschland	**53 521**	**52 650**	**51 513**	**52 425**	**48 448**	**48 367**
	in %					
Baden-Württemberg	23,3	22,6	24,9	26,5	26,5	26,5
Bayern	24,9	27,6	27,5	27,2	27,8	28,3
Berlin	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8
Brandenburg	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
Bremen	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4
Hamburg	2,3	2,8	2,4	1,9	2,1	1,9
Hessen	9,0	7,9	8,0	7,6	7,8	7,0
Mecklenburg-Vorpommern	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Niedersachsen	6,6	6,1	5,7	5,7	5,8	5,7
Nordrhein-Westfalen	**19,3**	**18,8**	**17,5**	**16,8**	**16,2**	**16,9**
Rheinland-Pfalz	4,7	4,6	4,8	4,8	4,4	4,6
Saarland	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7
Sachsen	1,9	1,7	1,6	1,6	1,7	1,8
Sachsen-Anhalt	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8
Schleswig-Holstein	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2
Thüringen	1,4	1,5	1,4	1,6	1,6	1,5
Deutschland	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Quelle: DPMA. – *Direktanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt zum Zeitpunkt der Einreichung sowie PCT-Anmeldungen, die im gleichen Zeitraum beim Deutschen Patent- und Markenamt in die nationale Phase eingetreten sind.

Tabelle A3.2

Eingereichte Patentanmeldungen aus Nordrhein-Westfalen nach Regionen und Anmeldejahren 2000 bis 2005

Anmeldejahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	Anzahl					
Rheinland	58,0	57,9	55,9	55,5	54,4	53,4
Westfalen	25,7	26,1	26,7	27,7	29,8	28,7
NRW	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Quelle: DPMA. – *Direktanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt zum Zeitpunkt der Einreichung sowie PCT-Anmeldungen, die im gleichen Zeitraum beim Deutschen Patent- und Markenamt in die nationale Phase eingetreten sind.

Tabelle A4.1

Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen 2001 und 2003 nach der Wirtschaftsgliederung sowie nach Beschäftigtengrößenklassen in Deutschland

I. Wirtschaftsgliederung[2] II. Nach Beschäftigtengrößenklassen		Umsatzanteil[3] der im Jahre ... seit 5 Jahren eingeführten			
		2001		2003	
		neuen Produkte	verbesserten-Produkte	neuen Produkte	verbesserten-Produkte
		in %			
I. Nach der Wirtschaftsgliederung					
A,B	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	23,3	12,9	22,0	14,5
C	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	10,7	16,1	4,8	14,0
D	Verarbeitendes Gewerbe	28,0	26,7	26,4	27,9
DA	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	17,8	24,0	19,5	18,6
DB	Textil- u. Bekleidungsgewerbe	36,2	21,6	31,2	24,9
DC	Ledergewerbe	20,0	36,7	36,0	22,0
DD	Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln)	23,8	27,0	13,9	35,0
DE	Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	15,3	25,2	11,2	23,3
DF	Kokerei, Mineralölv., H. v. Brutstoffen	16,3	51,3	7,5	15,8
DG	Chemische Industrie	22,1	24,4	21,2	23,5
24.4	H. v. pharmazeutischen Erzeugnissen	23,7	16,2	22,4	12,4
DH	H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	26,1	23,7	23,9	23,6
DI	Glasgewerbe, Keramik, V. v. Steinen u. Erden	24,1	25,7	18,8	24,7
DJ	Metallerz. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	22,5	23,8	20,5	24,5
27	Metallerz. u. -bearbeitung	14,9	23,9	16,7	26,7
28	H. v. Metallerzeugnissen	25,0	23,8	21,4	24,0
DK	Maschinenbau	27,5	29,8	26,4	32,4
29.1–5	Maschinenbau ohne H. v. Waffen u. Hausgeräten	27,5	29,4	26,3	32,4
29.7	H. v. Haushaltsgeräten a. n. g.	22,5	40,0	31,5	26,8
DL	H. v. Bürom., DV-Geräten u. -Einr., Elektrot., FuO	34,8	28,0	32,7	29,9
30	H. v. Büromasch., DV-Geräten u. -Einr.	49,0	34,8	43,4	36,6
31	H. v. Geräten d. Elektrizitätserz., -verteilung u. ä.	27,6	27,0	27,2	28,0
32	Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	35,8	25,3	34,5	29,7
33	Medizin-, Meß-, Steuer- u. Regelungstechn., Optik	36,4	28,7	33,5	30,1
DM	Fahrzeugbau	24,9	28,0	29,7	31,7
34	H. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen	26,7	27,2	33,6	28,2
35	Sonstiger Fahrzeugbau	22,3	29,1	23,3	37,7
35.3	Luft- u. Raumfahrzeugbau	19,1	30,6	26,7	28,4
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	35,0	21,5	29,7	21,5
E	Energie- u. Wasserversorgung	4,2	8,3	1,7	5,0
F	Baugewerbe	16,8	15,5	15,9	19,8
I	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	-	-	-	-
K	Unternehmensdienstleistungen usw.	27,1	24,2	48,8	28,5
73	Forschung u. Entwicklung	26,8	22,8	51,2	28,3
74	Erbringung v. Dienstleistungen für Untern.	26,0	24,6	30,0	25,0
O	Erbringung v. sonst. öffentl. u. persönl. Dienstl.	-	-	-	-
G,H, J, L-N	Restliche Abschnitte	-	-	-	-
Insgesamt		27,5	26,0	26,7	27,5
II. Nach Beschäftigtengrößenklassen					
unter 500 Beschäftigte		28,0	25,6	26,4	27,7
500 und mehr Beschäftigte		24,9	27,6	28,0	26,9
Insgesamt		27,5	26,0	26,7	27,5

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [2]Ab 2003 nach Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003. – [3]Die Anteile sind als arithmetisches Mittel berechnet.

Tabelle A4.2

Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen[1] 2001 und nach der Wirtschaftsgliederung in NRW 2003

Wirtschaftsgliederung[2]		Umsatzanteil[3] der im Jahre ... seit 5 Jahren eingeführten			
		2001		2003	
		neuen Produkte	verbesserten-Produkte	neuen Produkte	verbesserten-Produkte
		in %			
D	Verarbeitendes Gewerbe	21,4	26,6	20,9	26,5
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	18,6	22,8	16,5	23,7
DK	Maschinenbau	17,7	32,4	21,1	31,9
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	28,3	28,1	25,2	28,4
DM	Fahrzeugbau	30,0	17,9	27,3	33,0
Insgesamt		21,8	25,7	21,3	26,4

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [1]Unternehmen mit Angaben zu FuE und Angaben zum Umsatzanteil seit 5 Jahren eingeführter Produkte (Hauptsitz). – [2]Ab 2003 nach Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003. – [3]Die Anteile sind als arithmetisches Mittel berechnet.

Tabelle A4.3

Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen[1] 2001 und 2003b nach der Wirtschaftsgliederung in Baden-Württemberg

Wirtschaftsgliederung[2]		Umsatzanteil[3] der im Jahre ... seit 5 Jahren eingeführten			
		2001		2003	
		neuen Produkte	verbesserten-Produkte	neuen Produkte	verbesserten-Produkte
		in %			
D	Verarbeitendes Gewerbe	29,3	26,4	26,8	29,0
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	23,6	28,1	25,0	35,0
DK	Maschinenbau	28,9	26,9	27,0	29,1
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	36,8	26,8	27,2	31,6
DM	Fahrzeugbau	25,5	30,0	43,6	34,8
Insgesamt		29,7	26,0	26,7	28,7

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [1]Unternehmen mit Angaben zu FuE und Angaben zum Umsatzanteil seit 5 Jahren eingeführter Produkte (Hauptsitz). – [2]Ab 2003 nach Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003. – [3]Die Anteile sind als arithmetisches Mittel berechnet.

Tabelle A4.4

Umsatzanteil neuer und verbesserter Produkte in Unternehmen[1] 2001 und 2003 nach der Wirtschaftsgliederung in Bayern

Wirtschaftsgliederung[2]		Umsatzanteil[3] der im Jahre ... seit 5 Jahren eingeführten			
		2001		2003	
		neuen Produkte	verbesserten-Produkte	neuen Produkte	verbesserten-Produkte
		in %			
D	Verarbeitendes Gewerbe	26,9	26,9		27,0
DG	H.v. chemischen Erzeugnissen	19,0	21,0		22,6
DK	Maschinenbau	29,7	28,6		30,6
DL	H. v. Bürom., DV-Ger. u. -Einr., Elektrot. FuO	31,4	27,3		33,8
DM	Fahrzeugbau	17,7	40,3		30,5
Insgesamt		26,5	26,3		27,9

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – [1]Unternehmen mit Angaben zu FuE und Angaben zum Umsatzanteil seit 5 Jahren eingeführter Produkte (Hauptsitz). – [2]Ab 2003 nach Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003. – [3]Die Anteile sind als arithmetisches Mittel berechnet.

Tabelle A4.5

Umsatzanteil mit Produkt- und Marktneuheiten in 1997, 2000 und 2003

Bundesland	1997	2000	2003
	Anteil am Gesamtumsatz in %		
Nordrhein-Westfalen	**2,2**	**3,2**	**2,2**
Hessen	5,4	3,5	2
Baden-Württemberg	4,5	3,7	2,7
Bayern	7,1	4,7	4,1
Westdeutschland	**4,1**	**3,4**	**2,6**

Quelle: IAB-Betriebspanel, Wellen 1998, 2001, 2004, eigene Berechnungen mittels kontrollierter Datenfernverarbeitung des Forschungsdatenzentrum (FDZ) der Bundesagentur für Arbeit (BA) im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), hochgerechnete Werte.

Tabelle A4.6
Betriebe mit Produktinnovationen

	Betriebe mit neuen Produkten oder verb. Produkten	Marktneuheiten	Neue Produkte/ Leistungen	Verbesserte Produkte/ Leistungen
Baden-Württemberg	21,8	4,3	11,7	18,1
Bayern	26,6	4,0	13,6	21,6
Berlin	24,7	4,5	12,9	20,0
Brandenburg	19,9	1,6	11,3	16,3
Bremen	34,8	3,0	11,9	31,9
Deutschland	26,7	3,8	12,8	22,2
Hamburg	28,9	3,5	6,4	27,2
Hessen	27,8	2,6	11,6	25,6
Mecklenburg-Vorpommern	18,5	3,5	8,7	14,2
Niedersachsen	29,4	4,4	14,1	23,6
NRW	29,7	3,9	14,0	24,5
Rheinland-Pfalz	19,4	2,5	9,5	13,7
Saarland	29,8	4,8	16,1	24,4
Sachsen	31,8	5,5	12,9	28,0
Sachsen-Anhalt	26,3	1,9	12,9	22,9
Schleswig-Holstein	33,1	5,8	17,8	27,9
Thüringen	24,0	3,3	11,2	19,0
Westdeutschland	27,0	3,9	13,1	22,4
Ostdeutschland	25,4	3,6	11,8	21,4
Westdeutschland ohne NRW)	26,2	3,9	12,7	21,7

Quelle: IAB-Betriebspanel.

Tabelle A4.7
Umsatzanteil mit Produkt- und Marktneuheiten

	Umsatzanteil 1997	Umsatzanteil 2000	Umsatzanteil 2003
Baden- Württemberg	4,5	3,7	2,7
Bayern	7,1	4,7	4,1
Berlin	3,6	2,7	4,2
Brandenburg	4,1	3,1	2,1
Bremen	1,4	2,0	2,3
Deutschland	4,2	3,4	2,6
Hamburg	2,2	3,7	0,9
Hessen	5,4	3,5	2,0
Mecklenburg-Vorpommern	5,3	3,2	1,5
Niedersachsen	3,9	2,4	2,5
NRW	2,2	3,2	2,2
Rheinland-Pfalz	5,3	1,9	1,8
Saarland	0,0	3,6	2,4
Sachsen	3,6	3,9	2,7
Sachsen-Anhalt	7,9	3,7	1,8
Schleswig-Holstein	2,9	2,9	2,9
Thüringen	6,6	4,1	2,8
Westdeutschland	4,1	3,4	2,6
Ostdeutschland	5,5	3,6	2,5
Westdeutschland ohne NRW)	4,9	3,5	2,7

Quelle: IAB-Betriebspanel.

Tabelle A5.1
Zahl der Gründungen für ausgewählte Datenquellen im Jahr 2004

Gründungen	ZEW	Mikro-zensus	Gründungs-statistik des IfM Bonn	Gewerbean-meldungen	KfW-Gründungs-monitor
Ebene	Unter-nehmen	Person	Person	Person	Person
Anzahl	270.000	398.000, davon 319.000 in Vollzeit	573.000	895.000	1,46 Millionen, davon 687.000 im Vollerwerb

Quelle: DESTATIS (2004), FS 2, Reihe 5; DESTATIS (2005); Niefert et al. 2006: 75f.

Tabelle A5.2
Zahl der Gründungen nach der Gewerbeanzeigenstatistik im Jahr 2004

	Gewerbean-meldungen 2004	in % an D gesamt	Betriebsgrün-dungen	in % an D gesamt
Baden-Württemberg	111044	12,4	20895	12,2
Bayern	149257	16,7	24713	14,5
Berlin	44015	4,9	8851	5,2
Brandenburg	26310	2,9	6187	3,6
Bremen	6197	0,7	1762	1,0
Hamburg	21931	2,4	4907	2,9
Hessen	78532	8,8	13362	7,8
Mecklenburg-Vorpommern	17200	1,9	5220	3,1
Niedersachsen	77461	8,7	15956	9,3
Nordrhein-Westfalen	188613	21,1	32998	19,3
Rheinland-Pfalz	43558	4,9	7853	4,6
Saarland	9582	1,1	2008	1,2
Sachsen	45386	5,1	10035	5,9
Sachsen-Anhalt	21615	2,4	5997	3,5
Schleswig-Holstein	32219	3,6	5054	3,0
Thüringen	22224	2,5	5029	2,9
Deutschland	895144	100,0	170827	100,0

Quelle: Gewerbeanzeigenstatistik des Statistischen Bundesamts.

Tabelle A8.1

VGR der Länder – Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen (Mill. EUR) 1991 bis 2004 nach Bundesländern

Bundesland	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
	in jeweiligen Preisen						
Baden-Württemberg	227 132	239 321	235 584	244 730	254 249	260 546	265 754
Bayern	255 631	273 631	276 827	289 192	297 984	305 227	312 335
Berlin	61 387	67 966	72 774	75 036	77 393	76 232	75 066
Brandenburg	19 088	23 977	29 369	33 902	36 633	38 419	39 483
Bremen	17 875	18 643	18 672	19 421	19 738	19 757	20 404
Hamburg	54 897	57 587	59 577	61 499	63 456	64 754	66 735
Hessen	139 416	148 134	150 155	154 628	160 292	164 444	167 826
Mecklenburg-Vorpommern	13 991	17 176	20 778	24 133	26 077	27 101	27 628
Niedersachsen	137 937	146 044	148 322	154 899	157 676	159 587	162 788
Nordrhein-Westfalen	**361 959**	**380 786**	**381 115**	**393 369**	**408 728**	**411 366**	**420 783**
Rheinland-Pfalz	71 555	74 747	74 590	78 047	80 998	81 737	83 493
Saarland	20 381	21 096	20 666	21 689	22 714	22 246	22 744
Sachsen	34 840	43 838	53 392	61 917	66 975	69 609	70 069
Sachsen-Anhalt	19 938	25 279	31 126	35 370	37 157	38 757	40 036
Schleswig-Holstein	49 475	52 258	53 149	55 003	57 251	58 535	59 640
Thüringen	16 698	22 717	28 105	32 665	33 979	35 382	36 815
Deutschland	**1 502 200**	**1 613 200**	**1 654 200**	**1 735 500**	**1 801 300**	**1 833 700**	**1 871 600**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Baden-Württemberg	276 821	285 873	293 993	305 528	309 110	312 263	319 434
Bayern	326 926	337 915	352 769	360 430	371 361	375 952	385 156
Berlin	75 450	75 744	76 566	76 673	76 992	76 823	77 858
Brandenburg	40 500	42 298	43 506	43 780	43 989	44 285	45 018
Bremen	21 029	21 263	22 122	22 699	23 081	23 153	23 578
Hamburg	68 658	69 260	71 884	74 822	75 848	76 740	78 794
Hessen	172 085	177 770	183 418	188 127	188 763	190 146	195 165
Mecklenburg-Vorpommern	27 861	28 786	28 883	28 964	29 337	29 349	29 784
Niedersachsen	169 194	172 561	177 123	178 227	179 322	181 891	184 923
Nordrhein-Westfalen	**432 506**	**440 544**	**448 164**	**458 192**	**466 303**	**469 701**	**481 419**
Rheinland-Pfalz	85 132	87 729	89 694	89 492	91 965	93 156	95 390
Saarland	23 232	23 643	24 302	25 214	25 321	25 250	26 054
Sachsen	70 928	72 744	72 829	74 048	76 300	77 947	79 840
Sachsen-Anhalt	40 702	41 539	41 917	42 802	44 191	44 934	45 805
Schleswig-Holstein	60 655	61 749	63 068	64 611	64 593	65 131	66 509
Thüringen	37 721	39 182	39 762	40 391	40 824	41 480	42 272
Deutschland	**1 929 400**	**1 978 600**	**2 030 000**	**2 074 000**	**2 107 300**	**2 128 200**	**2 177 000**

Quelle: Arbeitskreis Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen der Länder. SBA, Wiesbaden 2006.

Tabelle A8.2
Bevölkerungsstand in den Bundesländern

Bundesländer	Stichtag				
	31.12.1995	**31.12.1996**	**31.12.1997**	**31.12.1998**	**31.12.1999**
Baden-Württemberg	10 319 367	10 374 505	10 396 610	10 426 040	10 475 932
Bayern	11 993 484	12 043 869	12 066 375	12 086 548	12 154 967
Berlin	3 471 418	3 458 763	3 425 759	3 398 822	3 386 667
Brandenburg	2 542 042	2 554 441	2 573 291	2 590 375	2 601 207
Bremen	679 757	677 770	673 883	667 965	663 065
Hamburg	1 707 901	1 707 986	1 704 731	1 700 089	1 704 735
Hessen	6 009 913	6 027 284	6 031 705	6 035 137	6 051 966
Mecklenburg-Vorpommern	1 823 084	1 817 196	1 807 799	1 798 689	1 789 322
Niedersachsen	7 780 422	7 815 148	7 845 398	7 865 840	7 898 760
Nordrhein-Westfalen	**17 893 045**	**17 947 715**	**17 974 487**	**17 975 516**	**17 999 800**
Rheinland-Pfalz	3 977 919	4 000 567	4 017 828	4 024 969	4 030 773
Saarland	1 084 370	1 084 184	1 080 790	1 074 223	1 071 501
Sachsen	4 566 603	4 545 702	4 522 412	4 489 415	4 459 686
Sachsen-Anhalt	2 738 928	2 723 620	2 701 690	2 674 490	2 648 737
Schleswig-Holstein	2 725 461	2 742 293	2 756 473	2 766 057	2 777 275
Thüringen	2 503 785	2 491 119	2 478 148	2 462 836	2 449 082
Deutschland	**81 817 499**	**82 012 162**	**82 057 379**	**82 037 011**	**82 163 475**
	31.12.2000	**31.12.2001**	**31.12.2002**	**31.12.2003**	**31.12.2004**
Baden-Württemberg	10 524 415	10 600 906	10 661 320	10 692 556	10 717 419
Bayern	12 230 255	12 329 714	12 387 351	12 423 386	12 443 893
Berlin	3 382 169	3 388 434	3 392 425	3 388 477	3 387 828
Brandenburg	2 601 962	2 593 040	2 582 379	2 574 521	2 567 704
Bremen	660 225	659 651	662 098	663 129	663 213
Hamburg	1 715 392	1 726 363	1 728 806	1 734 083	1 734 830
Hessen	6 068 129	6 077 826	6 091 618	6 089 428	6 097 765
Mecklenburg-Vorpommern	1 775 703	1 759 877	1 744 624	1 732 226	1 719 653
Niedersachsen	7 926 193	7 956 416	7 980 472	7 993 415	8 000 909
Nordrhein-Westfalen	**18 009 865**	**18 052 092**	**18 076 355**	**18 079 686**	**18 075 352**
Rheinland-Pfalz	4 034 557	4 049 066	4 057 727	4 058 682	4 061 105
Saarland	1 068 703	1 066 470	1 064 988	1 061 376	1 056 417
Sachsen	4 425 581	4 384 192	4 349 059	4 321 437	4 296 284
Sachsen-Anhalt	2 615 375	2 580 626	2 548 911	2 522 941	2 494 437
Schleswig-Holstein	2 789 761	2 804 249	2 816 507	2 823 171	2 828 760
Thüringen	2 431 255	2 411 387	2 392 040	2 373 157	2 355 280
Deutschland	**82 259 540**	**82 440 309**	**82 536 680**	**82 531 671**	**82 500 849**

Quelle: Statistisches Bundesamt.

Stifterverband für die
Deutsche Wissenschaft
Wissenschaftsstatistik gGmbH
Barkhovenallee 1
45239 Essen

Tel.: 0201/8401-0
Fax: 0201/8401-431
e-mail: wissenschaftsstatistik@
stifterverband.de

Rheinisch-Westfälisches Institut
für Wirtschaftsforschung
Hohenzollernstraße 1-3
45128 Essen

Tel.: 0201/8149-0
Fax: 0201/8149-200
e-mail: rwi@rwi-essen.de
http://www.rwi-essen.de

Das RWI Essen ist Mitglied
der Leibniz-Gemeinschaft