

# Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige

Außenhandel, Spezialisierung, Produktion, Beschäftigung  
und Qualifikationserfordernisse in Deutschland

Birgit Gehrke, Harald Legler  
unter Mitarbeit von Mark Leidmann

---

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 4-2010

---

Niedersächsisches Institut  
für Wirtschaftsforschung e.V., Hannover

Februar 2010

Diese Studie wurde im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) erstellt. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Die EFI hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluss genommen.

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 4-2010

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Geschäftsstelle: Technische Universität Berlin, VWS 2, Müller-Breslau-Str. (Schleuseninsel),  
10623 Berlin

[www.e-fi.de](http://www.e-fi.de)

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

Kontakt und weitere Informationen:

Dr. Birgit Gehrke

Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW)

Königstraße 53

30175 Hannover

Tel.: +49-511-1233-16-41

Fax: +49-511-1233-16-55

Email: [gehrke@niw.de](mailto:gehrke@niw.de)

## Inhaltsverzeichnis

|     |  |     |
|-----|--|-----|
|     | Inhaltsverzeichnis   | I   |
|     | Abbildungsverzeichnis  | III |
|     | Tabellenverzeichnis  | IV  |
|     | Verzeichnis der Tabellen im Anhang   | V   |
|     | Verzeichnis der Übersichten im Anhang  | V   |
|     | Abkürzungsverzeichnis  | VI  |
| 0   | Das Wichtigste in Kürze  | 1   |
|     | Erfolgsbilanz forschungsintensiver Industrien in Deutschland                               | 2   |
|     | Entwicklung wissensintensiver Dienstleistungen in Deutschland                              | 3   |
| 1   | Einordnung in die Innovationsindikatorik und Untersuchungsansatz                           | 5   |
| 2   | Deutschlands Außenhandel mit forschungs- und wissensintensiven Gütern                      | 9   |
| 2.1 | Messkonzepte (internationaler Vergleich)   | 9   |
|     | Exkurs: Zur Datensituation   | 10  |
| 2.2 | Handel mit forschungsintensiven Gütern: Entwicklungsdynamik und konjunkturelle Bedeutung   | 11  |
|     | Dynamik auf dem Weltmarkt  | 11  |
| 2.3 | Konjunkturimpulse durch Auslandsnachfrage nach Technologiegütern                           | 14  |
| 2.4 | Spezialisierung und aktuelle Außenhandelsentwicklung bei Technologiegütern                 | 16  |
|     | Deutschlands Spezialisierungsmuster: Technologische Ausrichtung und sektorale Vorteile     | 18  |
|     | Komponentenzerlegung: Welthandelsanteil und Importdruck                                    | 22  |
|     | Exkurs: Position der deutschen Umweltschutzwirtschaft auf den internationalen Märkten      | 26  |
| 3   | Produktion, Beschäftigung und Wertschöpfung forschungsintensiver Industrien in Deutschland | 28  |
| 3.1 | Wachstum und Konjunktur  | 28  |
|     | Entwicklungen im Verlauf der Rezession: Kurzfristige Wachstumsprognosen 2009/2010          | 32  |
| 3.2 | Beschäftigung  | 33  |
|     | Entwicklungsphasen im Überblick  | 34  |
| 3.3 | Zusammengefasste Erfolgsbilanz forschungsintensiver Industrien                             | 37  |
| 4   | Wertschöpfung und Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen                      | 41  |
| 4.1 | Interaktion von Industrie und Dienstleistungen   | 41  |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 4.2 | Sektoraler Strukturwandel der Wirtschaft im längerfristigen Überblick:<br>Entwicklung von Wertschöpfung und Erwerbstätigkeit | 42 |
| 4.3 | Differenzierte Beschäftigungsentwicklung seit Ende der 90er Jahre  | 46 |
| 5   | Exkurs: Sektor- und Qualifikationsstrukturen in der deutschen Wirtschaft<br>im Jahr 2008                                     | 52 |
|     | Gegenüberstellung der Beschäftigungsstrukturen nach WZ 2003 und WZ 2008  | 53 |
|     | Qualifikationsstrukturen in der wissensintensiven Wirtschaft in Deutschland im<br>Jahr 2008                                  | 55 |
| 6   | Literaturverzeichnis   | 59 |
| 7   | Methodischer und statistischer Anhang  | 63 |
| 7.1 | Messziffern zur Beurteilung der Position auf internationalen Märkten   | 63 |
|     | Welthandelsanteile   | 63 |
|     | Spezialisierungskennziffern  | 64 |
|     | Beitrag zum Außenhandelssaldo  | 65 |
| 7.2 | Modellrechnung zur Beschäftigung in Leiharbeit (WZ 745)  | 66 |
| 7.3 | Übersichten, Tabellen und Abbildungen  | 68 |

**Abbildungsverzeichnis**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Abb. 2.1: | Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands 1995, 2001 und 2008   | 19 |
| Abb. 3.1: | Produktion in FuE-intensiven Industriezweigen in Deutschland 1995 bis 2008  | 29 |
| Abb. 3.2: | Entwicklung der Beschäftigung in FuE-intensiven Industriezweigen 1995 bis 2008  | 34 |
| Abb. 3.3: | Produktivität, Wertschöpfungsquote und impliziter Deflator in der Verarbeitenden Industrie Deutschlands 1995 bis 2008                       | 38 |
| Abb. 3.4: | Umsatz, Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung in der Verarbeitenden Industrie Deutschlands 1995 bis 2008                              | 39 |
| Abb. 4.1: | Entwicklung der Bruttowertschöpfung nach der Wissensintensität der Wirtschaftsbereiche in Deutschland 1991 bis 2007                         | 43 |
| Abb. 4.2: | Entwicklung der Erwerbstätigkeit nach der Wissensintensität der Wirtschaftsbereiche in Deutschland 1991 bis 2007                            | 45 |
| Abb. 4.3: | Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach der Wissensintensität der Wirtschaftsbereiche in Deutschland1 1980 bis 2007 | 50 |

**Tabellenverzeichnis**

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tab. 2.1: | Weltexporte mit forschungsintensiven Gütern 1995 bis 2006  | 12 |
| Tab. 2.2: | Welthandelsanteile ausgewählter Länder und Ländergruppen bei FuE-intensiven Waren und Verarbeiteten Industriewaren insgesamt 1995, 2001 und 2006         | 13 |
| Tab. 2.3: | Entwicklung von Auslands- und Inlandsumsatz von Industriebetrieben in Deutschland nach Klassen der Forschungsintensität 1995 bis 2008                    | 15 |
| Tab. 2.4: | Exporte und Importe Deutschlands 1995 bis 2008 nach Klassen der Forschungsintensität   | 17 |
| Tab. 2.5: | Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands 1995 bis 2008  | 20 |
| Tab. 2.6: | Außenhandelskennziffern Deutschlands bei forschungsintensiven Waren nach Produktgruppen 2006 und Komponenten der Veränderung der RCA-Werte 1995 bis 2006 | 23 |
| Tab. 4.1: | Beschäftigungsentwicklung in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland 1998 bis 2007  | 46 |
| Tab. 5.1: | Beschäftigung in zusammengefassten wissensintensiven Bereichen der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland 2008 auf Basis der WZ 2008                     | 54 |
| Tab. 5.2: | Qualifikationsmerkmale zusammengefasster wissensintensiver Bereiche der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland 2008 auf Basis der WZ 2008                | 56 |

## Verzeichnis der Tabellen im Anhang

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tab. A 1: | Modellrechnung zur Verteilung des Zuwachses bei der Beschäftigung im Wirtschaftszweig 745 (Arbeitnehmerüberlassung/Personalvermittlung) zwischen 2005 und 2008 | 67 |
| Tab. A 2: | Veränderung der Nettoproduktion in FuE-intensiven Industrien in Deutschland 1995 bis 2008 (fachliche Unternehmensteile)  | 70 |
| Tab. A 3: | Veränderung der Nettoproduktion in Deutschland nach einzelnen Fachzweigen der Spitzen- und Hochwertigen Technik 1995 bis 2000                                  | 71 |
| Tab. A 4: | Veränderung der Nettoproduktion in Deutschland nach einzelnen Fachzweigen der Spitzen- und Hochwertigen Technik 2000 bis 2003                                  | 72 |
| Tab. A 5: | Veränderung der Nettoproduktion in Deutschland nach einzelnen Fachzweigen der Spitzen- und Hochwertigen Technik 2003 bis 2008                                  | 73 |
| Tab. A 6: | Beschäftigte in FuE-intensiven Industriezweigen in Deutschland 1997 bis 2008   | 74 |
| Tab. A 7: | Kennzahlen zur Erfolgsbilanz forschungsintensiver Industrien in Deutschland 1995 bis 2008  | 75 |

## Verzeichnis der Übersichten im Anhang

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Übersicht 1: | NIW/ISI-Liste FuE-intensiver Industriezweige 2006   | 68 |
| Übersicht 2: | NIW/ISI-Liste wissensintensiver Wirtschaftszweige 2006 nach WZ 2003 (dreistellige Wirtschaftsgruppen) | 69 |

**Abkürzungsverzeichnis**

|          |   |
|----------|---|
| %        | Prozent   |
| €        | Euro  |
| Abb.     | Abbildung   |
| ALG-II   | Arbeitslosengeld II   |
| AUS      | Australien  |
| AUT      | Österreich  |
| BAS      | Beitrag zum Außenhandelsaldo  |
| BEL      | Belgien   |
| BITKOM   | Bundesverband Informationswirtschaft Telekommunikation und neue Medien e.V. |
| BZA      | Bundesverband Zeitarbeit Personal-Dienstleistungen                          |
| CAN      | Kanada  |
| CHN      | China   |
| CZE      | Tschechische Republik   |
| CIETT    | International Confederation of Private Employment Agencies                  |
| DIW      | Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung                                 |
| DM       | Deutsche Mark   |
| EDV      | Elektronische Datenverarbeitung   |
| EFI      | Expertenkommission für Forschung und Innovation                             |
| ESP      | Spanien   |
| EU       | Europäische Union   |
| Eurostat | Statistisches Amt der Europäischen Kommission                               |
| FIN      | Finnland  |
| FRA      | Frankreich  |
| FuE      | Forschung und experimentelle Entwicklung                                    |
| GBR      | Großbritannien  |
| GRE      | Griechenland  |
| HKG      | Hongkong  |
| HUN      | Ungarn  |
| IAB      | Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung                              |
| IHK      | Industrie- und Handelskammer  |
| ISL      | Island  |
| IT       | Informationstechnologie   |
| ITA      | Italien   |
| ITCS     | International Trade By Commodity Statistics                                 |
| IuK      | Information und Kommunikation   |
| JPN      | Japan   |
| KOR      | (Süd-)Korea   |
| LUX      | Luxemburg   |
| MEX      | Mexiko  |
| Mio.     | Million   |
| MMSRO    | Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik; Optik                               |
| Mrd.     | Milliarde   |
| NACE     | Nomenclature of economic activities   |
| NIW      | Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.                    |
| NED      | Niederlande   |
| NOR      | Norwegen  |
| NZL      | Neuseeland  |
| OECD     | Organisation for Economic Co-Operation and Development                      |
| p. a.    | pro Jahr  |
| POL      | Polen   |
| POR      | Portugal  |
| RCA      | Revealed Comparative Advantage  |
| RMA      | Relativer Importanteil  |
| RXA      | Relativer Exportanteil  |
| SUI      | Schweiz   |
| SVK      | Slowakische Republik  |
| SWE      | Schweden  |
| Tab.     | Tabelle   |
| Tsd.     | Tausend   |
| TUR      | Türkei  |
| TWN      | Taiwan  |
| USA      | Vereinigte Staaten von Amerika  |
| VGR      | Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung   |
| WHA      | Welthandelsanteil   |
| WZ       | Klassifikation der Wirtschaftszweige  |

## 0 Das Wichtigste in Kürze

In langfristiger Sicht gilt: Einerseits ist das weltweite Handelsvolumen von forschungsintensiven Waren stärker expandiert als das von übrigen Industriewaren, andererseits ist der Zuwachs bei den Spitzentechnologieausfuhren höher ausgefallen als bei den Exporten an Hochwertiger Technik. Die zunehmende Außenhandelsdynamik besonders des forschungsintensiven Sektors

- ist zunächst generelle Folge der starken Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung, von der der weltweite Warenaustausch insgesamt profitiert,
- hat aber auch mit einem stärkeren Austausch von differenzierten Produkten innerhalb einer Branche („präferenzorientierter“ oder „intraindustrieller“ Handel) und mit der weiteren Konzentration der Industrieländer auf forschungsintensive Branchen sowie
- der Einbindung von aufholenden Schwellenländern in die technologische Arbeitsteilung zu tun.

Im Verlauf der Jahre 2001 bis 2006 hat der Welthandel mit Industriewaren insgesamt – vor der aktuellen Wirtschaftskrise – eine höhere Dynamik entwickelt als in der Vorperiode ab Mitte der 1990er Jahre. Hierbei hat jedoch der Außenhandel mit forschungsintensiven Waren, vor allem im Spitzentechnologiesektor, nicht ganz mithalten können. Letzteres dürfte im Wesentlichen Folge der Krise der Informations- und Kommunikationswirtschaft und des anhaltenden Preisverfalls bei IuK-Gütern und -Komponenten sein. Zudem spielt eine Rolle, dass sich im weltwirtschaftlichen Aufschwung ab 2003/2004 andere Preisrelationen zwischen Technologiegütern und knappen Grundstoffen und Energieträgern eingestellt haben. Darüber hinaus hat das nominale Welthandelsvolumen von Technologiegütern durch die permanente Abwertung des Dollar, d. h. der „Heimwährung“ des größten Technologielieferanten, gelitten.

Die beschriebenen weltweiten Veränderungen machen sich aus deutscher Perspektive bemerkbar: Forschungsintensive Industrien waren insbesondere durch ihre hohen Erfolge auf Auslandsmärkten über lange Zeit wesentliche Triebfeder für Konjunkturaufschwung und Wachstum. In den letzten Jahren ist diesbezüglich eher eine Konsolidierung zu beobachten. Spitzentechnologien bleiben dabei in ihrer Exportdynamik klar hinter Hochwertiger Technik zurück. Die vergleichsweise höchsten Steigerungen beim Auslandsumsatz können allerdings in den letzten Jahren nicht forschungsintensive Industrien verzeichnen. Diese Entwicklung sollte man nicht aus dem Auge lassen: Möglicherweise gelten auch künftig andere Vorzeichen für den Welthandel, die aus einer Vielzahl von Einflussfaktoren (veränderte Knappheiten, Nachfragepräferenzen, Protektionismus etc.) resultieren und Spezialisierungsvorteile verwischen.

Insgesamt hat sich der deutsche Außenhandel mit forschungsintensiven Waren in € gemessen im aktuellen Jahrzehnt (2001 bis 2008) deutlich schwächer entwickelt als in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre. Sowohl auf der Export- als auch auf der Importseite fiel der Zuwachs bei Spitzentechnologien am schwächsten aus. Bei den Ausfuhren konnten nicht forschungsintensive Güter zudem auch noch stärker expandieren als hochwertige Technik, bei den Einfuhren legten Güter hochwertiger Technik am stärksten zu.

Deutschland erzielte in 2006 zwar weltweit den größten Welthandelsanteil bei forschungsintensiven Waren wie auch bei Industriewaren insgesamt. Die deutschen Spezialisierungsvorteile im Handel mit Technologiegütern flachen sich tendenziell jedoch spürbar ab. Deutschland hat in längerfristiger Sicht nicht nur auf den Weltmärkten für forschungsintensive Waren Spezialisierungsverluste hinnehmen müssen, sondern ist auch auf dem heimischen Markt wachsender Importkonkurrenz durch

ausländische Anbieter ausgesetzt. Dies gilt gerade auch für den Automobilbau, der maßgeblich und zunehmend für die deutschen Spezialisierungsvorteile im Segment der Hochwertigen Technik verantwortlich zeichnet. Im Handel mit Spitzentechnologien ist Deutschland traditionell nicht spezialisiert und hat seine Außenhandelsposition auch nicht maßgeblich verbessern können.

Zunehmende Probleme auf den Exportmärkten verzeichnen in längerfristiger Sicht insbesondere Chemiewaren, aber auch Elektrotechnik, Nachrichtentechnik und Mess-, Steuer-, Regeltechnik. Lediglich bei Büromaschinen und Luft- und Raumfahrzeugen hat sich die deutsche Exportspezialisierung signifikant verbessert. Wachsende Importkonkurrenz auf dem heimischen Markt hat noch stärker zur Schrumpfung der Spezialisierungsvorteile beigetragen als die Verluste auf den Exportmärkten. Hiervon sind u. a. Maschinen, Pharmazeutika, Nachrichtentechnik, seit 2001 auch der Automobilbau und darunter speziell dessen Zulieferbranchen betroffen. Insofern ist die gestiegene „Automobillastigkeit“ der deutschen Außenhandelsspezialisierung auf forschungsintensive Waren vor dem Hintergrund der schon vor der aktuellen Rezession bereits immer stärker hervorgetretenen Strukturprobleme der Branche in Deutschland nicht unkritisch.

### **Erfolgsbilanz forschungsintensiver Industrien in Deutschland**

Aus der deutschen Perspektive fällt die Erfolgsbilanz des forschungsintensiven Sektors der Industrie in allen konjunkturellen Phasen besser aus als die des nicht forschungsintensiven: Wenn er wächst, wächst der forschungsintensive Sektor stärker, wenn er stagniert, wächst der forschungsintensive weiter, wenn er schrumpft, kann der forschungsintensive noch zulegen, stagniert oder schrumpft weniger stark. Dabei darf nicht übersehen werden, dass die Triebfeder für die Expansion in forschungsintensiven Industrien zum überwiegenden Teil in der florierenden Auslandsnachfrage zu suchen war. Angesichts des aktuellen Einbruchs der Weltnachfrage, die sich in den hier vorliegenden Daten noch nicht widerspiegeln kann, kann sich diese hohe Exportabhängigkeit des forschungsintensiven Sektors jedoch als sehr problematisch erweisen.

Zur Lösung der Beschäftigungsproblematik reicht das Wachstum des forschungsintensiven Sektors allerdings nicht aus. Trotz der überdurchschnittlich starken Expansion der Produktion ist die mittelfristige Beschäftigungsentwicklung in forschungsintensiven Industrien nur geringfügig weniger schlecht ausgefallen als in Branchen, die weniger forschungsintensiv produzieren: Zwischen 1995 und 2007 ging die Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor im Jahresdurchschnitt um 0,2 % zurück, in den übrigen Branchen um fast 1,5 % – bei gleichzeitigen Wachstumsraten der Produktion von 4,4 % bzw. 1,1 % p. a. An diesen Relationen kann man ermessen, welche Produktionssteigerungen künftig erforderlich sind, um die Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor auf Dauer zu halten („Beschäftigungsschwelle“). Es wird kaum gelingen. Notwendigerweise ist die Produktivität in der forschungsintensiven Industrie – unter dem Druck des internationalen Wettbewerbs – enorm gestiegen, und zwar noch stärker als in der nicht forschungsintensiven. Produktionswachstum und Beschäftigungsentwicklung haben sich in der Industrie daher immer mehr entkoppelt. Erst sehr zögerlich (2007) sind in der Industrie im Verlauf der letzten Aufschwungsperiode wieder zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten geschaffen worden, insbesondere im Spitzentechnikbereich, aber auch in nicht forschungsintensiven Industrien. Die Beschäftigungsbilanz des Hochwertigen Sektors wurde durch Einbußen in der Automobilwirtschaft eingetrübt. Wachsende strukturelle Probleme schlugen hier bereits in 2007 stärker durch als das damals noch günstige konjunkturelle Umfeld.

Mittelfristig wird es bei der unterschiedlichen Wachstumsdynamik forschungsintensiver und nicht forschungsintensiver Industrien bleiben, wird die Nachfrage nach Gütern der Spitzentechnologie stärker wachsen als die nach Gütern der Hochwertigen Technik. Für IuK/Elektronik, MMSRO und Sonstige Fahrzeuge (insbesondere Luft- und Raumfahrzeuge) werden mittel- bis längerfristig innerhalb des Produzierenden Gewerbes in Deutschland die höchsten Wachstumsraten prognostiziert, während sich für Kraftwagen und -teile in der Projektion nur noch schwache Expansionsmöglichkeiten eröffnen.

### **Entwicklung wissensintensiver Dienstleistungen in Deutschland**

Insgesamt fallen die Wachstumschancen des Produzierenden Gewerbes in längerfristiger Sicht deutlich hinter diejenigen wissensintensiver Dienstleistungen zurück, mit IuK-Dienstleistungen, sonstigen Dienstleistungen für Unternehmen (Forschung und Entwicklung, Beratung etc.) sowie Gesundheitsdienstleistungen an der Spitze.<sup>1</sup> Die Tertiarisierung der Wirtschaft hat jedoch keineswegs eine De-Industrialisierung zur Folge. Denn viele hochwertige Dienstleistungen erzielen ihr Wachstum erst im Zusammenhang mit technologischen Innovationen der Industrie. Die Anforderungen wissensintensiver Dienstleistungen sind mit die wichtigsten Impulsgeber für technologische Neuerungen: Die Nachfrage nach diesen Dienstleistungen schafft den Markt für die Technologieproduzenten, vornehmlich aus dem Spitzentechnologiebereich. Auch deshalb ist es für Deutschland von Bedeutung, sich im Spitzentechnologiesektor mit seinem hohen Wertschöpfungs- und Wachstumspotenzial international besser zu behaupten. Hier ist ein innovationsfreundliches Umfeld zu schaffen, angebots- wie auch nachfrageseitig. Deutschland braucht mehr Spitzentechnologiebeteiligung, vor allem in Bereichen, die ihre Wirkung in die Breite ausstrahlen. Hierzu ist jedoch eine verstärkte Ausbildung „in die Spitze“, d. h. in akademische Qualifikationen in den Schlüsselbereichen Naturwissenschaft und Technik, erforderlich.

Im internationalen Vergleich weist Deutschland bei wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung gemessen allerdings keine Vorteile auf, vielmehr weist der Spezialisierungstrend sogar eher nach unten: Das Dienstleistungswachstum hat in Deutschland nicht die gleiche Dynamik entwickelt wie in den meisten Konkurrenzländern. Die extrem exportorientierte forschungsintensive Industrie hat das Strukturbild der deutschen Wirtschaft sehr stark geprägt. Hierdurch bedingt und gepaart mit dem über Jahre schwachen gesamtwirtschaftlichen Wachstum ist der Trend zur Wissenswirtschaft in Deutschland seit Mitte der 90er Jahre langsamer verlaufen als in vielen anderen Ländern.

In Bezug auf die Beschäftigungsentwicklung verläuft der Strukturwandel jedoch eindeutig zulasten Produzierender Bereiche – auch in dessen wissensintensiven Bereichen. Insbesondere führt jedoch die Expansion des Dienstleistungssektors dazu, dass der Bedarf an höher qualifiziertem Personal steigt, wogegen Beschäftigungsmöglichkeiten für weniger qualifizierte Menschen rarer werden. Der technologische und organisatorische Fortschritt geht vor allem zulasten von Beschäftigungsmöglichkeiten für geringer qualifizierte Erwerbspersonen, sie werden immer stärker verdrängt.

Damit steigen die Anforderungen an die Bildungs- und Qualifizierungspolitik in Deutschland, sowohl quantitativer als auch qualitativer Art, um Fachkräftemangel als limitierendem Faktor für eine expansive Entwicklung entgegenzuwirken und einer breiten Bevölkerung ein hohes Maß an Wissen

---

<sup>1</sup> Vgl. Prognos (2006).

zugänglich zu machen. Vor allem Schlüsselqualifikationen für technologische Innovationen – Naturwissenschaftler und Ingenieure – sind in den vergangenen Jahrzehnten immer weniger ausgebildet worden. Speziell bei diesen Qualifikationen, aber auch bei Informatikern, sind in der Aufschwungphase 2005 bis 2007 bereits deutliche Engpässe zutage getreten, die einer notwendigen weiteren Erhöhung der „Wissensintensität“, also des spezifischen Einsatzes dieser Qualifikationen, entgegenstanden und damit innovations- und wachstumshemmend gewirkt haben.

Ein grundsätzlicher Hinweis ist an dieser Stelle unerlässlich: Die aktuell verfügbare Datenlage lässt de facto bisher lediglich eine Analyse der Zeit **vor** der aktuellen **Wirtschaftskrise** zu. Das Ende der Berichtsperiode markiert quasi den Höhepunkt des zurückliegenden Aufschwungs. Zwar zeigten sich im Verlauf des Jahres 2008 bereits erste Auswirkungen im Hinblick auf Produktion und Exporte, die in den Jahresdurchschnittswerten jedoch noch nicht deutlich zum Ausdruck kommen. Da Forschung, Innovation und Strukturwandel aber weniger von kurzfristigen Ausschlägen abhängen, sondern vielmehr in längerfristiger Sicht wirken und beeinflussbar sind, ist die Ausblendung der krisenhaften Einbrüche hierfür weniger von Belang.

Mit den vorliegenden Auswertungen wird Diskussionsmaterial bereitgestellt, um in Zusammenhang mit anderen Innovationsindikatoren der Fragestellung nachzugehen, welche Position Deutschland im internationalen Technologiewettbewerb am Ende der Krise einnehmen könnte.

## 1 Einordnung in die Innovationsindikatorik und Untersuchungsansatz

Die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) hat das NIW beauftragt, Indikatoren zu den gesamtwirtschaftlichen Ergebnissen des Innovationsgeschehens zusammenzustellen. Denn Bildung und Wissenschaft, Forschung, Technologie und Innovationen müssen sich vor allem auch daran messen lassen, welche Beiträge sie zur gesamtwirtschaftlichen Erfolgsbilanz leisten.

Am ehesten spiegelt sich die technologische Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft dort wider, wo ihre Unternehmen unmittelbar auf ihre Konkurrenten treffen, nämlich auf den internationalen Märkten für Güter und Dienste. Nach den „Spielregeln“ der **internationalen Arbeitsteilung** werden hochentwickelte Volkswirtschaften auf dem Weltmarkt vor allem durch Spezialisierung auf Güter und Dienstleistungen mit hohem Qualitätsstandard und technischen Neuerungen auf dem Weltmarkt hinreichend hohe Preise erzielen können, die den inländischen Beschäftigten hohe Real-einkommen und den Anbietern Produktions- und Beschäftigungszuwächse ermöglichen.<sup>2</sup> Dies gilt in erster Linie für die Sparten, in denen die Schaffung von neuem Wissen den entscheidenden Erfolgsfaktor darstellt, nämlich für forschungsintensive Güter und hochwertige, wissensintensive Dienstleistungen.<sup>3</sup> Auf diesen Märkten kommen die Ausstattungsvorteile hochentwickelter Volkswirtschaften (hoher Stand technischen Wissens, hohe Investitionen in FuE, hohe Qualifikation der Beschäftigten) am wirksamsten zur Geltung. Mit Qualitäts- und Technologievorsprüngen kann auch Konkurrenten mit Produktionskostenvorteilen Paroli geboten werden. Durchsetzungsvermögen im internationalen Maßstab ist gleichzeitig das Sprungbrett zur Umsetzung der durch Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Innovationen geschaffenen komparativen Vorteile in Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland.

Das Wachstum der **Industrie** und der Industriestrukturwandel nähren sich jedoch nicht nur aus der Exportnachfrage, sondern auch – quantitativ betrachtet etwa zu gleichem Anteil – aus der Entwicklung der Binnennachfrage. Faktisch hängt die eine Komponente jedoch häufig eng mit der anderen zusammen, nämlich dort, wo die (hochwertigen) Anforderungen der inländischen Kunden gleichzeitig Impulse für Innovationen geben, die sich auf den internationalen Märkten durchsetzen. In diesen Fällen kann davon gesprochen werden, dass sich in Deutschland ein internationaler „Leitsektor“ entwickelt hat, ein „lead market“.<sup>4</sup>

Parallel dazu gewinnen **Dienstleistungen** für die gesamtwirtschaftliche Beschäftigung und Wertschöpfung an Bedeutung.<sup>5</sup> Durch eigene FuE-Aktivitäten, vor allem jedoch durch die Anwendung von Technologien aus dem Industriesektor werden viele Dienstleistungssektoren technologieintensiver. Besonderes Augenmerk verdienen dabei „wissensintensive“ Dienstleistungen. Einerseits sind sie komplementär zu Innovationen und zur Güterproduktion; dies betrifft vor allem unternehmensnahe Dienstleistungen. Andererseits bestimmen sie durch ihre hohen Anforderungen an industrielle Vorleistungen mehr und mehr die technologische Entwicklung: Das Zusammenspiel zwischen In-

---

<sup>2</sup> Vgl. die „Theorie der technologischen Lücke“, die immer wieder verfeinert („Produktzyklushypothese“) und bestätigt wurde. Als Nestoren gelten Posner (1961) sowie Hirsch (1965) und besonders Vernon (1966). Aus der Vielzahl von Tests vgl. Soete (1978) sowie Dosi, Pavitt, Soete (1990).

<sup>3</sup> Zur Abgrenzung forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftszweige vgl. Legler, Frietsch (2006).

<sup>4</sup> Zur Definition eines „lead market“ vgl. Beise (2000).

<sup>5</sup> Vgl. z. B. Klodt, Maurer, Schimmelpfennig (1997).

dustrie und Dienstleistungen prägt immer intensiver die technologische Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften.

Die Bereitschaft zum sektoralen Strukturwandel zugunsten forschungsintensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen ist so gesehen ein konstituierendes Element der Technologischen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft: In welchem Tempo und in welche Richtung vollzieht sich der **sektorale Strukturwandel**?

Forschungsintensive Güter und Industrien<sup>6</sup>

Die forschungsintensiven (genauer: die FuE-intensiven) Zweige der Industrie sind die wichtigsten Lieferanten von Technologien. Sie umfassen alle Güterbereiche, in denen überdurchschnittlich forschungsintensiv produziert wird. Zur „Spitzentechnologie“ zählen z. B. Pharmazie, EDV, Flugzeuge, Waffen, Elektronik/Medientechnik, Instrumente, zur „Hochwertigen Technik“ gehören z. B. Automobile, Maschinen, Elektrotechnik, Chemie. Diese Differenzierung ist keineswegs in dem Sinne als Wertung zu verstehen, dass die Felder der Hochwertigen Technik mit dem Siegel „älter“ und „weniger wertvoll“ versehen sind, und Spitzentechnologie „neu“, „modern“ und „wertvoller“ ist: Die Gruppen unterscheiden sich vielmehr durch die Höhe der FuE-Intensität. Die Güter der Spitzentechnologie haben häufig Querschnittsfunktion (z. B. IuK-Technologien, Biotechnologie) und unterliegen vielfach staatlicher Einflussnahme durch Subventionen, Staatsnachfrage (z. B. Raumfahrtindustrie) oder Importschutz. Der Spitzentechnologiebereich lenkt in allen Industrienationen das spezielle Augenmerk staatlicher Instanzen auf sich, die mit ihrer Förderung nicht nur technologische, sondern zu einem großen Teil auch eigenständige staatliche Ziele (äußere Sicherheit, Gesundheit usw.) verfolgen.

Wissensintensive Dienstleistungen<sup>7</sup>

Dienstleistungen gewinnen für die gesamtwirtschaftliche Beschäftigung und Wertschöpfung an Bedeutung, insbesondere wissensintensive Dienstleistungen nehmen immer mehr Einfluss auf die technologische Entwicklung. Basis für die Ermittlung derjenigen Wirtschaftszweige, die überdurchschnittlich wissensintensiv produzieren, ist das „Wissen“ des Personals. Entsprechend wurden Qualifikationsindikatoren (insbesondere der Einsatz von Akademikern) und Funktionsmerkmale (z. B. die Beschäftigung in Forschung, Entwicklung, Planung, Konstruktion usw.) zu Rate gezogen, um die wissensintensiven Dienstleistungen benennen zu können. Dabei handelt es sich nicht zwangsläufig um technikintensive Wirtschaftszweige, die sich – vor allem im Dienstleistungsbereich – über den intensiven Einsatz von Ausrüstungskapital (z. B. IuK-Güter) definieren (unternehmensnahe Dienstleistungen, Forschung, Beratung), sondern um alle Wirtschaftszweige, die hohe Anforderungen an die Qualifikation des Personals stellen (also bspw. auch Gesundheits-, Medien-, Finanzdienstleistungen usw.).

Der in diesen Thesen unterstellte sektorale Strukturwandel hat immense Konsequenzen für die Anforderungen an die **Qualifikationserfordernisse** der Erwerbstätigen:

- Einerseits verschiebt sich die Nachfrage nach hochwertigen Ausbildungen allein dadurch, dass sich forschungs- und wissensintensive Sektoren kontinuierlich ein höheres Gewicht an der gesamtwirtschaftlichen Produktion verschaffen. Die Dynamik der Entwicklung der Wirtschaftsstruktur nimmt damit zu einem Teil massiven Einfluss auf die Anforderungen an das Bildungs-, Wissenschafts- und Forschungssystem.
- Zum anderen ist in diesen Sektoren Innovation meist eines der konstituierenden Wettbewerbsp Parameter, der Innovationsdruck damit erfahrungsgemäß wesentlich höher als in den übrigen Bereichen der Wirtschaft. Hieraus resultiert ein kräftiger zusätzlicher Nachfrageschub nach (hoch) qualifizierten Erwerbstätigen, die im Innovationswettbewerb eine Schlüsselrolle spielen.

Vor diesem Hintergrund hat die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) ein Forschungsvorhaben zur Analyse der Entwicklung von „Wirtschaftsstrukturen und Produktivität“ in Auftrag gegeben, dabei jedoch Wert darauf gelegt, dass zwei Sichtweisen Berücksichtigung finden:

---

<sup>6</sup> Eine Zusammenstellung forschungsintensiver Industrien findet sich in Übersicht A1 im Anhang.

<sup>7</sup> Vgl. dazu ausführlich Übersicht A2 im Anhang.

- Die „weltwirtschaftliche Sicht“ beleuchtet insbesondere Deutschlands Position im internationalen Technologiewettbewerb in einem kombinierten Zeitreihen-/Querschnittvergleich durch die „internationale Brille“. Diese Arbeit entsteht beim DIW Berlin und wird separat veröffentlicht.
- Aus der vom NIW verfolgten „nationalen Sicht“ wird die Entwicklung der für Deutschland relevanten Indikatoren zu Wettbewerbsfähigkeit sowie von Wachstum, Produktivität und Beschäftigung in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in detaillierter sektoraler Gliederung und im Zusammenspiel mit den eingesetzten Qualifikationserfordernissen im Zeitablauf verfolgt. Zudem werden in dieser Berichtsperiode Eckdaten zur Entwicklung des deutschen Außenhandels mit forschungsintensiven Gütern vorgelegt, weil ohne Kenntnis der Veränderungen in den Außenhandelsbeziehungen die gesamtwirtschaftlichen Indikatoren und detaillierten Strukturdaten zu Industrie und Dienstleistungen kaum interpretiert werden können.

Beide Teile sind durch die oben skizzierten theoretischen und methodischen Ansätze miteinander verbunden; sie sind auch im Zusammenhang zu interpretieren. Wegen des enormen Aufwandes sollen die beiden Berichtsteile jedoch nur ein ums andere Jahr neu erstellt werden. In den Zwischenjahren beschränkt sich die Analyse jeweils auf die Aktualisierung wichtiger Kernindikatoren.

Der hier vorliegende NIW-Beitrag setzt sich vor dem Hintergrund dieser Restriktionen mit der folgenden Thematik auseinander:

In Abschnitt 2 wird ein kurzer Überblick über die weltweite Entwicklungsdynamik des **Handels mit forschungsintensiven Gütern** gegeben und anschließend aus deutscher Perspektive die konjunkturelle Bedeutung des Handels mit diesen Gütergruppen untersucht, das Spezialisierungsmuster und die aktuelle Außenhandelsdynamik dargestellt. Im Vordergrund steht dabei die Analyse derjenigen Kennzahlen, die möglichst zeitnah (bis einschließlich 2008) verfügbar sind.

In Abschnitt 3 werden sowohl strukturelle als auch konjunkturelle Entwicklungen und Verschiebungen zwischen **forschungs- und nicht forschungsintensiven Industrien** in Deutschland analysiert. Die Analyse erfolgt vorwiegend anhand fachspezifischer Statistiken, die es mit unterschiedlichen Indikatoren zu Umsatz, Produktion und Wertschöpfung sowie Beschäftigung erlauben, die Entwicklung in tiefer fachlicher Gliederung zu verfolgen.<sup>8</sup>

Weiterhin wird der Frage nachgegangen, ob und wie schnell sich der **Dienstleistungssektor** von der Industrie „absetzt“ und vor allem, wie sich die Chancen für Wachstum und neue Beschäftigungsmöglichkeiten in wissensintensiven Bereichen im Vergleich zu denen im übrigen Dienstleistungssektor unterscheiden (Abschnitt 4). Für den Dienstleistungssektor sieht die Datensituation etwas spärlicher aus als für die Industrie. Ziel ist eine vergleichbare Zusammenschau von Produzierendem Gewerbe und Dienstleistungen, um den Strukturwandel zwischen den einzelnen Wirtschaftsbereichen darstellen und herausarbeiten zu können. Auf grober Basis (in zweistelliger Wirtschaftszweiggliederung) ist dies mit Hilfe der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung möglich. Diese Datenbasis wird genutzt, um einen Überblick über mittel- bis längerfristige Entwicklungen von Wertschöpfung und Erwerbstätigkeit in wissens- und nicht wissensintensiven Teilsegmenten von Produzierendem

---

<sup>8</sup> Ab dem Bearbeitungsjahr 2007 mussten dabei wegen Veränderungen im statistischen Berichtssystem bei den Daten zu Umsätzen und Beschäftigung geringfügige Modifikationen vorgenommen werden. Spätestens ab Berichtsjahr 2009, wenn die Daten zu Beschäftigung, Umsatz und Produktion nurmehr nach der neuen Wirtschaftszweigklassifikation WZ 2008 vorliegen werden, ist der grundsätzliche Übergang auf eine neue Analyseeinheit (Betriebe statt fachliche Betriebsteile) unumgänglich und sollte sinnvoller Weise mit der Einführung einer an die neuen Konventionen angepassten Liste forschungsintensiver Waren und wissensintensiver Dienstleistungen gekoppelt werden (vgl. dazu Abschnitt 5).

Gewerbe und Dienstleistungen zu geben. Für eine detailliertere Analyse der Entwicklung einzelner Fachzweige wissensintensiver Dienstleistungen wird auf die Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zurückgegriffen. Sie erlaubt nicht nur die gewünschte Zusammenschau von Produzierendem Gewerbe sowie gewerblichen Dienstleistungen und wird damit den Wechselbeziehungen zwischen beiden Bereichen gerecht.<sup>9</sup>

Globalisierung und Strukturwandel zur Wissenswirtschaft sind mit einer wachsenden Nachfrage nach Hochqualifizierten verbunden. Wie sich dies in einzelnen Wirtschaftsbereichen bzw. Branchen in Deutschland im Zeitablauf dargestellt hat, wurde regelmäßig ebenfalls auf Grundlage der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (zuletzt für das Jahr 2007) verfolgt und analysiert. Diese Zeitreihe lässt sich aktuell nicht mehr fortschreiben, da die Daten für das Beobachtungsjahr 2008 erstmals nach der neuen Wirtschaftszweigsystematik WZ 2008 erfasst worden sind. Zuverlässige Rückrechnungen der Beschäftigungsverhältnisse und der Qualifikationserfordernisse in tiefer fachlicher Gliederung für frühere Jahre liegen nicht vor. Abschnitt 5 liefert daher exkursorisch ein Strukturbild der Nachfrage nach Hochqualifizierten in Deutschland in wissensintensiven und übrigen Wirtschaftszweigen in Deutschland im Jahr 2008. Dafür wurde die auf Basis der zuvor gültigen Klassifikation WZ 2003 erstellte Liste wissensintensiver Branchen formal an die neue WZ 2008 angepasst. Dieses Vorgehen lässt sich für dieses Jahr rechtfertigen, da die meisten anderen in die Beobachtung einfließenden Daten noch nach der alten WZ vorliegen. Grundsätzlich ist es aber notwendig, baldmöglichst eine neue, an internationalen Systematiken und Statistiken orientierte Klassifizierung wissensintensiver Wirtschaftszweige und forschungsintensiver Güter nach WZ 2008 zu erarbeiten, damit sie ab Bearbeitungsjahr 2010 in der Indikatorenberichterstattung nutzbar ist.

Ein grundsätzlicher Hinweis ist an dieser Stelle unerlässlich: Die aktuell verfügbare Datenlage lässt de facto bisher lediglich eine Analyse der Zeit **vor** der aktuellen **Wirtschaftskrise** zu. Das Ende der Berichtsperiode markiert quasi den Höhepunkt des zurückliegenden Aufschwungs. Zwar zeigten sich im Verlauf des Jahres 2008 bereits erste Auswirkungen im Hinblick auf Produktion und Exporte, die in den Jahresdurchschnittswerten jedoch noch nicht deutlich zum Ausdruck kommen. Da Forschung, Innovation und Strukturwandel aber weniger von kurzfristigen Ausschlägen abhängen, sondern vielmehr in längerfristiger Sicht wirken und beeinflussbar sind, ist die Ausblendung der krisenhaften Einbrüche hierfür weniger von Belang.

Mit den vorliegenden Auswertungen wird Diskussionsmaterial bereitgestellt, um in Zusammenhang mit anderen Innovationsindikatoren der Fragestellung nachzugehen, welche Position Deutschland im internationalen Technologiewettbewerb am Ende der Krise einnehmen könnte.

---

<sup>9</sup> Für die detaillierte Auflistung wissensintensiver Wirtschaftszweige in der Gewerblichen Wirtschaft (Produzierende Bereiche plus Dienstleistungen) vgl. Übersicht A2 im Anhang.

## 2 Deutschlands Außenhandel mit forschungs- und wissensintensiven Gütern

Die enge außenwirtschaftliche Verflechtung Deutschlands macht es besonders notwendig, die Wettbewerbsposition auf den internationalen Technologiemarkten zu begutachten.

- Die Analyse der Warenströme im Außenhandel bietet von der Statistik her gleichzeitig den Vorteil einer sehr differenzierten Betrachtungsmöglichkeit auf der Gütergruppenebene. Es lassen sich relativ problemlos einerseits die Märkte und deren Wachstum identifizieren; andererseits ist auch die Wettbewerbsposition einzelner Länder leicht zu lokalisieren.
- Zudem können die direkten (und indirekten) Konkurrenzbeziehungen zwischen den Volkswirtschaften auf den einzelnen Gütermärkten sichtbar gemacht werden.

Im Folgenden wird zunächst auf die Methoden zur Messung und Bewertung der Außenhandelsperformance eines Landes bei forschungsintensiven Gütern eingegangen.

### 2.1 Messkonzepte (internationaler Vergleich)

Zur Beurteilung des Durchsetzungsvermögens auf den internationalen Märkten wird gelegentlich der **Welthandelsanteil** zu Rate gezogen. Dabei ergeben sich jedoch erhebliche Interpretationsschwierigkeiten. Denn im kleinteiligen Europa ist alles internationaler Handel, was zum Nachbarn über die (z. T. gar nicht mehr wahrgenommene) Grenze geht. In großflächigen Ländern – wie z. B. den USA – wird hingegen viel eher zwischen den Regionen (Bundesstaaten) gehandelt, intensiver als bspw. innerhalb der EU. Eine geringe Größe der Volkswirtschaft, die Zugehörigkeit zu supranationalen Organisationen mit ihren handelsschaffenden Effekten (nach innen) einerseits und ihren handelshemmenden Effekten (nach außen) andererseits, eine „gemeinsame Haustür“, ähnliche Kulturkreise und Sprache treiben die Welthandelsintensität nach oben – ohne dass dies mit Leistungsfähigkeit zu tun hat. Derartige genannte Effekte bestimmen eindeutig die Einbindung eines Landes in den internationalen Warenaustausch. Die Handelsvolumina von den USA und Japan kann man deshalb nicht mit denen der kleinen europäischen Länder vergleichen. Im Zeitablauf, vor allem bei kurzfristiger, jährlicher Sicht, kommen bei Betrachtung der Welthandelsanteile noch die Probleme von „Konjunkturschaukeln“ sowie Bewertungsprobleme bei Wechselkursbewegungen (die eher das allgemeine Vertrauen in die Wirtschafts-, Finanz-, Währungs- und Geldpolitik widerspiegeln) hinzu. So kann selbst ein hohes absolutes Ausfuhrniveau – gemessen zu jeweiligen Preisen und Wechselkursen – in Zeiten der Unterbewertung der Währung zu Unterschätzungen der Wettbewerbsposition führen. Andererseits kann ein nominal hoher Welthandelsanteil auch das Ergebnis von Überbewertungen sein und muss nicht immer parallel zu den „realen“ Bewegungen verlaufen.

Deshalb kommt es bei der Bewertung der Exportstärke einzelner **Sektoren** auf ihre **relative** Position an, auf den **relativen Exportanteil** (RXA)<sup>10</sup>, der vom Handelsvolumen abstrahiert: Ein positiver Wert bedeutet, dass die Unternehmen der betrachteten Volkswirtschaft mit bestimmten Gütern stärker auf die relevanten Auslandsmärkte vorgedrungen sind, als es ihnen im Durchschnitt bei den übrigen Industriewaren gelungen ist.

---

<sup>10</sup> Zur methodischen Auseinandersetzung und zur mathematischen Formulierung der Messkonzepte vgl. Abschnitt 7.1 im Anhang sowie Gehrke, Krawczyk, Legler (2007) und die dort zitierte Literatur.

Zum anderen muss man sich aber auch auf dem Binnenmarkt gegenüber ausländischen Anbietern behaupten. Der RCA („**Revealed Comparative Advantage**“) ermittelt die komparativen Vorteile einer Volkswirtschaft dadurch, dass das Exportangebot mit der Importnachfrage verglichen wird. Der RCA gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer bestimmten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei Industriewaren insgesamt abweicht. Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Warengruppe im betrachteten Land hin: Die Ausfuhrüberschüsse sind relativ größer, als man es üblicherweise in diesem Land vorfindet. Eine andere Variante zur Abbildung komparativer Vorteile im Außenhandel ist der BAS (**Beitrag zum Außenhandelssaldo**). Er zeigt nicht nur – wie der dimensionslose RCA – die Richtung der Spezialisierung, sondern auch die quantitative Bedeutung des betrachteten Sektors für die internationale Wettbewerbsposition der Volkswirtschaft insgesamt an.

Bei RCA und BAS handelt sich also um Spezialisierungsmaße. Die Spezialisierung selbst lässt sich nur dann uneingeschränkt mit „Wettbewerbsfähigkeit“ gleichsetzen, wenn vermutet werden kann, dass sich die Effekte protektionistischer Praktiken auf Aus- und Einfuhren zwischen den Warengruppen weder der Art noch der Höhe nach signifikant unterscheiden. Dies ist natürlich unrealistisch. Insofern nimmt man messtechnisch die Effekte protektionistischer Praktiken in Kauf. Auch unterschiedliche konjunkturelle Situationen zwischen dem Berichtsland und dessen jeweiligen Haupthandelspartnern beeinflussen die Indikatoren.<sup>11</sup>

### Exkurs: Zur Datensituation

Für internationale Vergleichszwecke sind prinzipiell alle Daten aus den detaillierten Zusammenstellungen der OECD für den gesamten Handel ihrer Mitgliedsländer nach dem internationalen Warenverzeichnis für den Außenhandel (SITC III) übernommen worden. Diese sind in tiefer Produktgliederung verfügbar, werden kontinuierlich rückwirkend revidiert und liefern zumindest für Deutschland verlässliche amtliche Zahlen. D.h. die der deutschen Öffentlichkeit vom Statistischen Bundesamt präsentierten Daten finden sich dort wieder. Dies ist bei alternativen Datenbanken (insbesondere im längerfristigen Vergleich) nicht immer gegeben. Das letztverfügbare Berichtsjahr für Spezialisierungsanalysen in tiefer Produktgliederung und im differenzierten Ländervergleich ist infolge schleppender Datenbereitstellung einzelner Länder noch immer das Jahr 2006.<sup>12</sup> Für die NIW Arbeiten in 2009 ist dies insofern weniger von Belang, da das NIW im Rahmen der Arbeitsteilung mit dem DIW Berlin in diesem Bearbeitungsjahr lediglich Eckdaten zur Welthandelsentwicklung mit forschungsintensiven Waren sowie zur Entwicklung des deutschen Spezialisierungsmusters zu liefern hat und erst in 2010 eine vertiefende Untersuchung vorgesehen ist.

Die Zeitreihenanalyse im internationalen Vergleich beginnt mit dem Jahr 1995. Das deutsche Spezialisierungsmuster (RCA, BAS) wird auf der Grundlage von Außenhandelsdaten des Statistischen

---

<sup>11</sup> Matthes (2006) weist zudem auf den Einfluss von strukturellen Veränderungen im Handelsvolumen als Einflussfaktor hin. So kann es kommen, dass sich die RCA verändern, ohne dass sich die Ausfuhr-Einfuhr-Relationen bei den einzelnen Gütergruppen verschieben. Dies ist der Fall, wenn über eine andere Zusammensetzung der Verarbeiteten Industriewaren die Referenzmaße einen anderen Wert erhalten. Dies ist natürlich richtig, aber aus gesamtwirtschaftlicher Sicht nicht relevant. Schließlich geht es ja gerade darum, wettbewerbsfähige Produktionen an der weltwirtschaftlichen Dynamik teilhaben zu lassen.

<sup>12</sup> Zur Abschätzung fehlender Daten für einzelne Länder wird auf bewährte Schätzverfahren des NIW zurückgegriffen.

Bundesamtes für die Jahre 2007 und 2008 (mit vorläufigen Angaben) fortgeschrieben und analysiert.

Für die Binnensicht und für die Einordnung des Außenhandelsgeschehens in das (zeitnähere) wirtschaftliche Umfeld wird die Entwicklung des Auslandsumsatzes in der deutschen Statistik des Produzierenden Gewerbes betrachtet. Diese steht als Zeitreihe bis zum Jahr 2008 zur Verfügung.

## **2.2 Handel mit forschungsintensiven Gütern: Entwicklungsdynamik und konjunkturelle Bedeutung**

Zunächst wird den Fragen nachgegangen, welche

- Rolle forschungsintensive Waren für die weltwirtschaftliche Dynamik spielen,
- Industrieländer sich die größten Anteile am Export erarbeitet haben,
- Bedeutung die im Ausland erzielten Erlöse für die konjunkturelle Entwicklung in Deutschland haben und welche Rolle die „Technologiesektoren“ hierbei spielen.

Damit werden wichtige Trends zum außenhandelsbedingten Strukturwandel und zur gesamtwirtschaftlichen Bedeutung jener Sektoren herausgearbeitet, die am intensivsten auf die Humankapital- und FuE-Ressourcen einer Volkswirtschaft zurückgreifen.

### **Dynamik auf dem Weltmarkt**

Bei forschungsintensiven Gütern handelt es sich in erster Linie um Investitionsgüter (rund zwei Drittel) und Vorprodukte (rund ein Fünftel).<sup>13</sup> Insofern wird der weit überwiegende Teil der FuE-intensiven Exporte und Importe also im Unternehmenssektor verwendet und nur ein kleinerer Teil im (privaten) Konsum. Diese Verteilung ist ein Erklärungsansatz dafür, dass gerade im technologieintensiven Sektor die Globalisierung der Unternehmensstrukturen am schnellsten voranschreitet. So hat sich der internationale Handel mit FuE-intensiven Waren auch mit der Zunahme der Globalisierung seit Mitte der 1990er Jahre überdurchschnittlich dynamisch entwickelt.

- Forschungsintensive Güter machten im Jahre 2006 mehr als Hälfte (51½ %) der Weltausfuhren von Verarbeiteten Industriewaren aus. Fast ein Fünftel des Industriegüterhandels entfiel auf Erzeugnisse der Spitzentechnologie (vgl. Tab. 2.1).
- Zwischen 1995 und 2006 expandierte der Außenhandel von Spitzentechnologien mit einer jahresdurchschnittlichen Rate von 8,6 %; die Ausfuhren Hochwertiger Technik legten um 7,5 % p a. zu. Spitzentechnologien zeigen in längerfristiger Betrachtung also die höchste Wachstumsdynamik. Auch der Handel mit nicht forschungsintensiven Erzeugnissen ist kräftig gewachsen (6,3 %), fällt gegenüber forschungsintensiven Waren (7,9 %) jedoch merklich zurück.

Die überdurchschnittlich hohe Außenhandelsdynamik des forschungsintensiven Sektors

- ist generelle Folge der starken Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung,

---

<sup>13</sup> Vgl. Gehrke, Krawczyk, Legler (2007, Abschnitt 2.3) für die Verwendungsstruktur forschungsintensiver Güterausfuhren und -einfuhren aus deutscher Perspektive.

- hat aber auch mit einem stärkeren Austausch von differenzierten Produkten innerhalb einer Branche („präferenzorientierter“ oder „intraindustrieller“ Handel) und mit der weiteren Konzentration der Industrieländer auf forschungsintensive Branchen sowie
- der Einbindung von aufholenden Schwellenländern in die technologische Arbeitsteilung zu tun.

Die genannten Begründungszusammenhänge haben letztlich zur Konsequenz, dass sie hochentwickelten Ländern für sich genommen eine stetige Aufwertung ihrer Produktpalette durch Innovationen abverlangen, die dort mit höheren Anforderungen an das „Ausbildungskapital“ verbunden ist<sup>14</sup>, mit besonderem Gewicht auf akademische Qualifikationen im natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich (vgl. auch Kapitel 5).

Tab. 2.1: Weltexporte mit forschungsintensiven Gütern 1995 bis 2006

|                                      | Jahresdurchschnittliche Veränderung in % |           |           | Anteile in % |       |       |
|--------------------------------------|--|-----------|-----------|--------------|-------|-------|
|                                      | 1995-2006                                | 1995-2001 | 2001-2006 | 1995         | 2001  | 2006  |
| FuE-intensive Erzeugnisse insgesamt* | 7,9                                      | 4,6       | 11,9      | 47,4         | 52,0  | 51,5  |
| Spitzentechnologie                   | 8,6                                      | 7,1       | 10,5      | 16,2         | 20,5  | 19,0  |
| Hochwertige Technik                  | 7,5                                      | 3,3       | 12,9      | 31,0         | 31,5  | 32,5  |
| Nicht-FuE-intensive Erzeugnisse      | 6,3                                      | 1,4       | 12,5      | 52,6         | 48,0  | 48,6  |
| Verarbeitete Industriewaren          | 7,1                                      | 3,0       | 12,2      | 100,0        | 100,0 | 100,0 |

\*) Ausfuhr der OECD-Länder, Chinas, Hongkongs und Taiwans in die Welt plus Einfuhren derselben Länder aus den übrigen Nicht-OECD-Ländern  
Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

In der ersten Hälfte der Betrachtungsperiode (1995 bis 2001), die auch die Rezession infolge der IuK-Krise um die Jahrhundertwende umfasst, hat sich der Außenhandel auch bei forschungsintensiven Gütern sehr viel schwächer entwickelt als in den Jahren 2001 bis 2006, die von einem stabilen weltweiten Aufschwung geprägt waren. Bemerkenswert ist, dass die Ausfuhren Hochwertiger Technik sowie nicht FuE-intensiver Waren in der Periode 2001 bis 2006 sogar stärker expandieren konnten als Spitzentechnologierzeugnisse. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass der Welt-handel mit IuK-Gütern, denen ein sehr hohes Gewicht innerhalb dieses Technologiesegments zukommt, nominal betrachtet erst mit Verspätung (2003/2004) wieder angesprungen und zumindest in der hier betrachteten Periode bis 2006 hinter der Dynamik der 90er Jahre zurückgeblieben ist<sup>15</sup>. Zudem spielt eine Rolle, dass sich im weltwirtschaftlichen Aufschwung ab 2003/2004 grundlegend andere Preisrelationen zwischen Technologiesiegütern und knappen Grundstoffen und Energieträgern eingestellt haben. Dies betrifft nicht nur den Preisverfall bei IuK-Gütern und -Komponenten. Darüber hinaus hat das nominale Welthandelsvolumen von Technologiesiegütern durch die permanente Abwertung des Dollar, d. h. der „Heimwährung“ des größten Technologielieferanten, gelitten.

Der Handel mit forschungsintensiven Waren ist schon seit längerem nicht mehr allein den OECD-Ländern vorbehalten. Gut ein Fünftel der Weltausfuhren dieser Güter entfiel im Jahr 2006 auf Nicht-OECD-Länder (Tab. 2.2). Damit hat sich ihr Anteil gegenüber 1995 um rund die Hälfte gesteigert. Ein großer Teil dieses Zuwachses ist auf China zurückzuführen, das in seinem industriellen Aufholprozess ganz bewusst auf technologieintensive Güter setzt und dafür auch seine Anstrengun-

<sup>14</sup> Vgl. Heitger, Schrader, Stehn (1999).

<sup>15</sup> Das Handelsvolumen ergibt sich immer aus der Entwicklung von Preisen und Mengen: So leiden die Handelswerte des IuK-Sektors unter dem Preisverfall auf diesen Märkten. Würde man zu konstanten Preisen rechnen – was jedoch keinen Sinn macht – käme man wahrscheinlich auf andere Dynamikindikatoren.

gen für Bildung und Forschung massiv ausgeweitet hat.<sup>16</sup> Auf diese Weise ist es China gelungen, innerhalb weniger Jahre zu den führenden Exporteuren nicht nur von Verarbeitenden Industriewaren (Platz 3 in 2006 hinter Deutschland und den USA), sondern auch von forschungsintensiven Gütern aufzusteigen (Rang 4 in 2006 mit 8,2 %).

Tab. 2.2: Welthandelsanteile ausgewählter Länder und Ländergruppen bei FuE-intensiven Waren und Verarbeiteten Industriewaren insgesamt 1995, 2001 und 2006

- Anteile in % -

| Land                               | FuE-intensive Waren* |             |                   | Verarbeitete Industriewaren |             |                   |
|------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|
|                                    | 1995                 | 2001        | 2006 <sup>1</sup> | 1995                        | 2001        | 2006 <sup>1</sup> |
| GER                                | 13,7                 | 12,5        | 13,1              | 11,9                        | 11,0        | 12,0              |
| FRA                                | 6,3                  | 5,9         | 5,1               | 6,5                         | 5,8         | 5,1               |
| GBR                                | 6,0                  | 5,8         | 5,1               | 5,4                         | 5,0         | 4,3               |
| ITA                                | 3,9                  | 3,2         | 3,0               | 5,4                         | 4,7         | 4,5               |
| BEL                                | 3,2                  | 3,2         | 3,7               | 3,6                         | 3,5         | 3,8               |
| NED                                | 3,3                  | 3,1         | 3,6               | 3,7                         | 3,3         | 3,8               |
| DEN                                | 0,7                  | 0,6         | 0,6               | 1,1                         | 0,9         | 0,9               |
| IRL                                | 1,0                  | 2,1         | 1,7               | 1,0                         | 1,5         | 1,2               |
| GRE                                | 0,0                  | 0,1         | 0,1               | 0,2                         | 0,2         | 0,2               |
| ESP                                | 2,1                  | 2,0         | 2,0               | 2,0                         | 2,1         | 2,2               |
| POR                                | 0,3                  | 0,3         | 0,3               | 0,5                         | 0,5         | 0,4               |
| SWE                                | 1,6                  | 1,3         | 1,4               | 1,7                         | 1,4         | 1,5               |
| FIN                                | 0,6                  | 0,7         | 0,7               | 0,9                         | 0,8         | 0,9               |
| AUT                                | 1,0                  | 1,0         | 1,1               | 1,4                         | 1,3         | 1,4               |
| LUX                                |                      | 0,1         | 0,1               |                             | 0,2         | 0,2               |
| <b>Summe der EU-15-Länder</b>      | <b>43,5</b>          | <b>41,9</b> | <b>41,7</b>       | <b>45,2</b>                 | <b>42,1</b> | <b>42,3</b>       |
| SUI                                | 2,0                  | 1,7         | 1,8               | 1,9                         | 1,6         | 1,6               |
| NOR                                | 0,2                  | 0,2         | 0,2               | 0,5                         | 0,4         | 0,5               |
| ISL                                | 0,0                  | 0,0         | 0,0               | 0,0                         | 0,0         | 0,0               |
| TUR                                | 0,1                  | 0,2         | 0,1               | 0,5                         | 0,6         | 0,4               |
| POL                                | 0,2                  | 0,4         | 0,8               | 0,5                         | 0,7         | 1,2               |
| CZE                                | 0,2                  | 0,6         | 1,0               | 0,4                         | 0,7         | 1,0               |
| SVK                                |                      | 0,2         | 0,4               |                             | 0,2         | 0,5               |
| HUN                                | 0,2                  | 0,6         | 1,0               | 0,3                         | 0,6         | 0,8               |
| CAN                                | 3,7                  | 4,0         | 3,0               | 3,7                         | 4,1         | 3,3               |
| USA                                | 15,8                 | 16,3        | 12,8              | 12,5                        | 13,4        | 10,7              |
| MEX                                | 1,8                  | 3,3         | 2,8               | 1,6                         | 2,8         | 2,3               |
| JPN                                | 15,1                 | 10,5        | 9,2               | 10,4                        | 7,7         | 6,9               |
| KOR                                | 3,1                  | 3,1         | 4,4               | 3,0                         | 3,0         | 3,7               |
| AUS                                | 0,4                  | 0,3         | 0,3               | 0,7                         | 0,6         | 0,7               |
| NZL                                | 0,1                  | 0,0         | 0,1               | 0,3                         | 0,2         | 0,2               |
| <b>Summe der OECD-Länder</b>       | <b>86,4</b>          | <b>83,5</b> | <b>79,4</b>       | <b>81,4</b>                 | <b>78,8</b> | <b>76,1</b>       |
| <b>Summe der Nicht-OECD-Länder</b> | <b>13,6</b>          | <b>16,5</b> | <b>20,6</b>       | <b>18,6</b>                 | <b>21,2</b> | <b>23,9</b>       |
| darunter:                          |                      |             |                   |                             |             |                   |
| CHN                                | 1,4                  | 3,2         | 8,2               | 3,3                         | 5,1         | 9,6               |
| HKG                                | 2,6                  | 2,8         | 2,9               | 4,1                         | 2,8         | 3,0               |
| TWN                                | 2,1                  | 2,0         | 2,8               | 0,1                         | 0,0         | 0,0               |

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren.

\*) Bis einschl. 2004 Incl. nicht zurechenbare vollständige Fabrikationsanlagen usw.

1) CHN, HKG, TWN 2006 geschätzt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

Unter den OECD-Ländern war Deutschland in 2006 mit einem Welthandelsanteil von gut 13 % größter Exporteur von FuE-intensiven Waren knapp vor den USA mit 12,8 % (Tab. 2.2). Japan folgt mit deutlichem Abstand auf Rang 3 (9,2 %); das Land hat seit Mitte der 90er Jahre sowohl bei for-

<sup>16</sup> Vgl. Krawczyk, Legler, Gehrke (2008).

schungsintensiven Waren als auch bei Industriewaren insgesamt als direkter Exporteur klar an Gewicht verloren, obwohl Japan den Welthandelsanteil bei Automobilen, seinem wichtigsten Exportgut, in den letzten Jahren halten konnte<sup>17</sup>. Die Welthandelsverluste hängen vor allem damit zusammen, dass japanische Firmen – wie auch multinational agierende Unternehmen aus anderen Ländern – zunehmend arbeitsintensive Fertigungen wie auch z. B. die Endgerätemontage (bspw. bei IuK-Geräten und -Komponenten, Elektronik) in weniger entwickelte asiatische Nachbarländer verlagern, von wo aus sie dann auch exportiert werden. Hinter Deutschland, USA und Japan – wenn man die OECD-Ländergruppe verlässt: und China – rangieren Frankreich und Großbritannien (gleichauf mit gut 5 %), Korea (4,4 %) und Belgien und die Niederlande (3,7 bzw. 3,6 %), Kanada und Italien (jeweils 3 %).

Dass in 2006 zum dritten Mal in Folge Deutschland – und nicht mehr wie vorher gewohnt die USA – die Spitzenposition bei den weltweiten Güterexporten einnimmt, hängt u.a. damit zusammen, dass deutsche Unternehmen angesichts der anhaltenden Binnenmarktschwäche noch stärker auf Auslandsmärkte setzen mussten, als dies ohnehin der Fall war („Exportweltmeister“). Darüber hinaus spielt auch die kontinuierliche Besserbewertung des Euro eine große Rolle<sup>18</sup>. Umgekehrt ist die schwache Position des Euro gegenüber dem Dollar in den Jahren vor 2003 die wesentliche Ursache für den deutlich geringeren Welthandelsanteil der EU-15-Länder im Jahr 2001.

### 2.3 Konjunkturimpulse durch Auslandsnachfrage nach Technologiesgütern

In aller Regel ist der klassische Verlauf des Konjunkturzyklus‘ in Deutschland dadurch gekennzeichnet, dass der Aufschwung in der Frühphase exportgetrieben in Gang kommt<sup>19</sup>, in der zweiten Stufe der Wachstumspfad durch verstärkte Investitionstätigkeit bestimmt wird und in der Konsolidierungsphase die privaten Verbrauchsausgaben Konjunktur und Wachstum stützen. Diesem typischen Verlauf entsprechend ist ein immer größerer Teil der Innovationstätigkeit an der Erschließung wachsender Märkte im Ausland orientiert.

Der Export war vor allem im Verlauf der 90er Jahre die entscheidende Antriebskraft für Wachstum in der Industrie. Die forschungsintensiven Industriezweige haben dabei eine besondere Dynamik an den Tag gelegt. Im Zuge der schwachen Weltkonjunktur Anfang des neuen Jahrtausends konnten in den Jahren 2000 bis 2003 nahezu ausschließlich auf Auslandsmärkten nennenswerte Umsatzsteigerungen<sup>20</sup> erzielt werden, wenngleich diese deutlich moderater ausfielen als in der zweiten Hälfte der 90er Jahre.

---

<sup>17</sup> Vgl. Legler, Rammer u. a. (2009).

<sup>18</sup> Vgl. Legler, Gehrke, Krawczyk (2004).

<sup>19</sup> Eine Ausnahme waren die binnenwirtschaftlichen Impulse, die sich aus der deutschen Vereinigung Anfang der 90er Jahre ergeben und in Westdeutschland eine „Sonderkonjunktur“ ausgelöst hatten.

<sup>20</sup> Die Zeitreihen zur differenzierten Entwicklung von Beschäftigung, Inlands- und Auslandsumsatz in forschungsintensiven Wirtschaftszweigen Deutschlands sind in den bisherigen Studien stets auf Basis **fachlicher Betriebsteile** erhoben worden, um den höchstmöglichen Erfassungsgrad und die beste Passfähigkeit zur differenzierten Gütersystematik zu erreichen. Ab Berichtsjahr 2007 werden diese Daten jedoch nur noch bei Unternehmen mit 50 und mehr tätigen Personen erfasst. Um dennoch die Entwicklung wichtiger Trends im Hinblick auf Beschäftigung und Umsatz, insbesondere Auslandsumsatz, weiter verfolgen zu können, wurden die bisherigen Datenreihen für das Jahr 2007 und 2008 mit den Wachstumsraten der jeweiligen Indikatoren in **Betrieben** näherungsweise fortgeschrieben. Auf dieser Ebene werden für Analysezwecke auch Daten für Einheiten von Unternehmen mit 20 und mehr tätigen Personen zur Verfügung gestellt. Damit ist der Analysehintergrund 2007 und 2008 der gleiche wie in früheren Untersuchungen (Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten), die Analyseeinheit hingegen eine Aggregatstufe höher.

Die enttäuschende Gesamtentwicklung zwischen 2000 und 2003 ist sowohl auf die Schwäche bei der Inlandsnachfrage zurückzuführen als auch auf eine nachlassende Auslandsumsatzdynamik als Folge der rezessiven Weltwirtschaft. Spitzentechnologien waren davon besonders negativ betroffen und mussten speziell im Inland, aber auch auf Auslandsmärkten Umsatzeinbußen verkraften. Infolgedessen waren die Auslandsumsatzsteigerungen der forschungsintensiven Industrie insgesamt ausschließlich auf Hochwertige Technik zurückzuführen, da diese eher von der Schwäche des Euro profitieren konnten als der Spitzentechniksektor. Hochwertige Technik war auch der einzige Sektor, der in dieser Zeit gegen den Trend seinen Inlandsabsatz noch in nennenswertem Umfang (1,4 % p. a.) steigern konnte. Deshalb entwickelte sich der Inlandsumsatz bei forschungsintensiven Industrien insgesamt trotz der hohen Einbußen im Spitzentechnologiebereich noch leicht positiv. Im nicht forschungsintensiven Sektor waren demgegenüber ebenso wie bei der realen Produktion absolute Einbußen zu verzeichnen (vgl. Tab. 2.3 und Tab. A 2 im Anhang).

Tab. 2.3: Entwicklung von Auslands- und Inlandsumsatz von Industriebetrieben in Deutschland nach Klassen der Forschungsintensität 1995 bis 2008

|  | Spitzen-<br>technologie | Hochwertige<br>Technik | FuE-intensive<br>Industrien | Nicht-FuE-intensive<br>Industrien | Verarbeitete<br>Industriewaren |
|--|-------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| <b>jahresdurchschnittliche Veränderung in %</b>                                    |                         |                        |                             |                                   |                                |
| 1995-2008  | 8,4                     | 7,3                    | 7,4                         | 6,5                               | 7,2                            |
| 1995-2000  | 18,3                    | 9,3                    | 11,0                        | 6,6                               | 9,6                            |
| 2000-2003  | -0,7                    | 3,5                    | 2,6                         | 2,2                               | 2,5                            |
| 2003-2008  | 4,7                     | 7,5                    | 6,9                         | 9,2                               | 7,6                            |
| <b>nachrichtlich: jahresdurchschnittliche Veränderung des Inlandsumsatzes in %</b> |                         |                        |                             |                                   |                                |
| 1995-2008  | 2,6                     | 3,3                    | 3,2                         | 1,3                               | 2,0                            |
| 1995-2000  | 7,5                     | 3,5                    | 4,3                         | 0,6                               | 1,9                            |
| 2000-2003  | -2,9                    | 1,4                    | 0,4                         | -0,8                              | -0,3                           |
| 2003-2008  | 1,3                     | 4,4                    | 3,8                         | 3,4                               | 3,5                            |

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.1.1 (versch. Jgge.). - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Von **2003 bis 2008** sind die Umsätze im forschungs- wie im nicht forschungsintensiven Sektor wieder kräftig gestiegen. Hauptimpulsgeber war wiederum die stark wachsende Auslandsnachfrage im Zuge des konjunkturellen Aufschwungs. Hiervon konnten nicht forschungsintensive Zweige (mit einem jahresdurchschnittlichen Wachstum von 9,2 %) in dieser Zeit sogar erstmals stärker profitieren als der forschungsintensive Sektor (6,9 %). Dabei ist die vergleichsweise „schwache“ Exportdynamik bei forschungsintensiven Waren vorwiegend auf die verhaltene Entwicklung in der Spitzentechnologie zurückzuführen; die Ausfuhren hochwertiger Technik legten in dieser Periode mit 7,5 % zwar auch weniger zu als im Aufschwung der zweiten Hälfte der 1990er Jahre (über 9 % p. a.), die Diskrepanz fiel aber nicht annähernd so hoch aus wie im Spitzentechnologiebereich, wo von 2003 bis 2008 lediglich ein Zuwachs von knapp 5 % p. a. zu verzeichnen war – gegenüber mehr als 18 % von 1995 bis 2000 (Tab. 2.3).

Auch die Inlandsumsätze mit Industriewaren sind im Aufschwung der Jahre 2003 bis 2008 in beiden Teilsegmenten forschungsintensiver Waren mit 3,5 % p. a. nach langer Zeit wieder deutlich gestiegen. Dabei blieb der nicht forschungsintensive Sektor (3,4 %) nur wenig hinter dem for-

schungsintensiven Sektor (3,8 %) zurück. Letzterer profitierte insbesondere von einer deutlichen Belebung der Investitionsgüternachfrage nach Maschinen verschiedenster Art, aber auch Chemiewaren, Pharmazeutische Erzeugnisse, Elektrotechnik/Elektronik sowie der Automobilbau und Teilezulieferer konnten ihre Inlandsumsätze über die gesamte Periode hinweg betrachtet überdurchschnittlich steigern. Weniger forschungsintensive Industrien profitierten vor allem vom über Jahre aufgelaufenen Nachholbedarf bei Konsum- und langlebigen Gebrauchsgütern.

## 2.4 Spezialisierung und aktuelle Außenhandelsentwicklung bei Technologiegütern

Insgesamt gesehen kommt in den im vorherigen Abschnitt beschriebenen langfristig überproportional steigenden Auslandsumsatzquoten eine kräftige Intensivierung der außenwirtschaftlichen Beziehungen der deutschen Industrie zum Ausdruck. Der deutsche Außenhandel wird in diesem Verlauf – wie der Welthandel insgesamt (vgl. Abschnitt 2.2) – immer forschungs- und wissensintensiver. So fällt die Exportdynamik bei forschungsintensiven Gütern in längerfristiger Sicht (1995-2008) höher aus als bei übrigen Industriewaren. Die gleiche Entwicklungsrichtung lässt sich bei den Importen beobachten, obwohl sich im Verlauf des aktuellen Jahrzehnts (2001 bis 2008) der Außenhandel mit nicht forschungsintensiven Waren aus deutscher Perspektive und in € gerechnet dynamischer entwickelt hat (vgl. Tab. 2.4). Hierbei spielen natürlich auch die schon mehrfach erwähnten veränderten Wechselkurskonstellationen gegenüber dem Dollar eine Rolle (vgl. Abschnitt 2.2).

- Die deutschen Ausfuhren von FuE-intensiven Waren betrugen im Jahr 2008 rund 507 Mrd. €, das entspricht einem Anteil von gut 55 % der deutschen Ausfuhren an Industriewaren insgesamt.
- Die Einfuhren von FuE-intensiven Waren hatten im Jahr 2008 einen Wert von rund 315 Mrd. € und machten damit annähernd die Hälfte aller Industrieimporte aus.<sup>21</sup>
- Knapp 11 % der deutschen Industriegüterausfuhren in 2008 entfielen auf Spitzentechnologierzeugnisse, annähernd 45 % auf Produkte der Hochwertigen Technik. Bei den Einfuhren ist das Verhältnis etwas ausgeglichener: 15 % der Importe von Industriewaren sind der Spitzentechnologie zuzuordnen, knapp 35 % der Hochwertigen Technik.

In längerfristiger Betrachtung wird deutlich, dass FuE-intensive Waren auf der Importseite relativ stärker an Gewicht gewonnen haben als bei den Ausfuhren:

- So legten die Ausfuhren FuE-intensiver Waren zwischen 1995 und 2008 mit im Jahresdurchschnitt 7,5 % nur wenig stärker zu als übrige Industriewaren (7,1 %).
- Hingegen expandierten die Einfuhren forschungsintensiver Güter mit einer durchschnittlichen Zuwachsrate von 7,3 % nur unwesentlich langsamer als die entsprechenden Ausfuhren, aber deutlich stärker als die Importe nicht forschungsintensiver Waren (5,3 %).

Hingegen zeigt die Zerlegung in zwei Teilperioden wie bereits erwähnt unterschiedliche Entwicklungsverläufe:

- In der weltwirtschaftlichen Aufschwungphase 1995 und 2001 sind die Exporte (mit im Jahresdurchschnitt 10,6 %) und Importe (mit 11,7 %) FuE-intensiver Waren sehr viel stärker gewachsen als die Ausfuhren (9,1 %) und Einfuhren (8,4 %) von Industriewaren insgesamt.

---

<sup>21</sup> Um die Dynamik deutlich zu machen: 1995 beliefen sich die Ausfuhren forschungsintensiver Waren noch auf 198 Mrd. €, die Einfuhren auf 125 Mrd. €.

- In der in den ersten Jahren noch rezessiv geprägten Folgeperiode bis 2008 expandierte der Außenhandel forschungsintensiver Waren nurmehr sehr viel schwächer. Dies gilt besonders für die Importe, die im Jahresdurchschnitt lediglich noch um 3,7 % p. a. zugelegt haben. Der Rückgang in der Ausfuhrdynamik fiel demgegenüber mit einem jahresdurchschnittlichen Wachstum von fast 5 % etwas weniger drastisch aus.

Tab. 2.4: Exporte und Importe Deutschlands 1995 bis 2008 nach Klassen der Forschungsintensität

| Warengruppe  | Ausfuhr                                  | Einfuhr    | Ausfuhr     | Einfuhr     | Ausfuhr    | Einfuhr    | Ausfuhr           | Einfuhr           |
|--|--|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------------|-------------------|
|  | jahresdurchschnittliche Veränderung in % |            |             |             |            |            | Anteil in %       |                   |
|  | 1995-2008                                |            | 1995-2001   |             | 2001-2008  |            | 2008 <sup>1</sup> | 2008 <sup>1</sup> |
| <b>Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt<sup>2</sup></b> | <b>7,5</b>                               | <b>7,3</b> | <b>10,6</b> | <b>11,7</b> | <b>4,9</b> | <b>3,7</b> | <b>55,5</b>       | <b>49,8</b>       |
| <b>Spitzentechnologie</b>                                    | <b>7,8</b>                               | <b>7,6</b> | <b>15,4</b> | <b>15,9</b> | <b>1,7</b> | <b>1,0</b> | <b>10,8</b>       | <b>15,1</b>       |
| aus dem Bereich...   |  |            |             |             |            |            |                   |                   |
| Energie  | 10,4                                     | 10,9       | -4,2        | 7,7         | 24,7       | 13,7       | 0,1               | 0,2               |
| Chemische Erzeugnisse  | 4,0                                      | 8,2        | 5,3         | 7,3         | 2,9        | 8,9        | 0,3               | 0,3               |
| Pharmazeutische Erzeugnisse                                  | 14,2                                     | 15,9       | 12,7        | 18,3        | 15,5       | 13,9       | 1,2               | 1,7               |
| Maschinenbauerzeugnisse                                      | 8,4                                      | 11,9       | 3,1         | 8,0         | 13,1       | 15,4       | 0,3               | 0,2               |
| Büromaschinen, DV-Geräte                                     | 3,7                                      | 2,2        | 12,2        | 12,7        | -3,0       | -5,9       | 1,4               | 3,0               |
| Nachrichtentechnische Erzeugnisse                            | 6,4                                      | 8,2        | 15,8        | 15,6        | -1,0       | 2,1        | 3,0               | 5,0               |
| Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik                | 8,8                                      | 7,9        | 12,0        | 13,6        | 6,1        | 3,2        | 1,7               | 1,2               |
| Luft- und Raumfahrzeuge                                      | 10,7                                     | 11,4       | 24,0        | 24,9        | 0,5        | 1,0        | 2,7               | 3,4               |
| übrige Fahrzeuge   | -1,0                                     | 5,8        | 1,9         | 0,5         | -3,4       | 10,5       | 0,0               | 0,0               |
| übrige Forschungsintensive Erzeugnisse                       | 0,4                                      | 10,9       | -4,8        | 23,8        | 5,0        | 1,0        | 0,0               | 0,0               |
| <b>Hochwertige Technik</b>                                   | <b>7,6</b>                               | <b>7,4</b> | <b>9,5</b>  | <b>9,9</b>  | <b>6,0</b> | <b>5,2</b> | <b>44,7</b>       | <b>34,7</b>       |
| aus dem Bereich...   |  |            |             |             |            |            |                   |                   |
| Chemische Erzeugnisse  | 6,0                                      | 7,1        | 5,9         | 11,0        | 6,0        | 3,8        | 6,7               | 7,2               |
| Pharmazeutische Erzeugnisse                                  | 16,1                                     | 16,1       | 21,1        | 16,1        | 11,9       | 16,1       | 3,7               | 3,3               |
| Gummiwaren   | 7,3                                      | 6,8        | 9,0         | 7,3         | 5,9        | 6,4        | 0,7               | 1,0               |
| Maschinenbauerzeugnisse                                      | 7,1                                      | 9,3        | 7,0         | 10,5        | 7,2        | 8,3        | 9,5               | 6,3               |
| Büromaschinen, DV-Geräte                                     | 1,2                                      | -8,6       | 2,1         | 2,8         | 0,5        | -17,4      | 0,1               | 0,1               |
| Elektrotechnische Erzeugnisse                                | 6,9                                      | 5,8        | 7,0         | 9,0         | 6,8        | 3,1        | 2,9               | 2,6               |
| Nachrichtentechnische Erzeugnisse                            | 3,6                                      | 6,1        | 9,0         | 10,5        | -0,9       | 2,5        | 0,4               | 1,3               |
| Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik                | 7,8                                      | 6,8        | 10,3        | 10,9        | 5,7        | 3,5        | 1,7               | 1,4               |
| Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör                       | 7,8                                      | 6,1        | 11,6        | 8,8         | 4,6        | 3,9        | 18,4              | 11,3              |
| übrige Fahrzeuge   | 9,7                                      | 11,2       | 7,4         | 12,7        | 11,8       | 10,0       | 0,3               | 0,2               |
| übrige Forschungsintensive Erzeugnisse                       | 5,2                                      | 4,9        | 4,4         | 8,7         | 5,8        | 1,8        | 0,1               | 0,0               |
| <b>Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt<sup>2</sup></b> | <b>7,5</b>                               | <b>7,3</b> | <b>10,6</b> | <b>11,7</b> | <b>4,9</b> | <b>3,7</b> | <b>55,5</b>       | <b>49,8</b>       |
| aus dem Bereich...   |  |            |             |             |            |            |                   |                   |
| Energie  | 10,4                                     | 10,9       | -4,2        | 7,7         | 24,7       | 13,7       | 0,1               | 0,2               |
| Chemische Erzeugnisse  | 5,9                                      | 7,1        | 5,9         | 10,8        | 5,9        | 4,0        | 7,1               | 7,5               |
| Pharmazeutische Erzeugnisse                                  | 15,5                                     | 16,0       | 18,9        | 16,9        | 12,7       | 15,3       | 5,0               | 5,0               |
| Gummiwaren   | 7,3                                      | 6,8        | 9,0         | 7,3         | 5,9        | 6,4        | 0,7               | 1,0               |
| Maschinenbauerzeugnisse                                      | 7,1                                      | 9,4        | 6,9         | 10,5        | 7,3        | 8,5        | 9,7               | 6,6               |
| Büromaschinen, DV-Geräte                                     | 3,5                                      | 1,8        | 11,3        | 12,2        | -2,8       | -6,3       | 1,5               | 3,1               |
| Elektrotechnische Erzeugnisse                                | 6,9                                      | 5,8        | 7,0         | 9,0         | 6,8        | 3,1        | 2,9               | 2,6               |
| Nachrichtentechnische Erzeugnisse                            | 6,0                                      | 7,7        | 14,7        | 14,5        | -1,0       | 2,2        | 3,4               | 6,4               |
| Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik                | 8,3                                      | 7,3        | 11,1        | 12,1        | 5,9        | 3,4        | 3,4               | 2,5               |
| Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör                       | 7,8                                      | 6,1        | 11,6        | 8,8         | 4,6        | 3,9        | 18,4              | 11,3              |
| Luft- und Raumfahrzeuge                                      | 10,7                                     | 11,4       | 24,0        | 24,9        | 0,5        | 1,0        | 2,7               | 3,4               |
| übrige Fahrzeuge   | 9,6                                      | 11,2       | 7,2         | 12,5        | 11,6       | 10,1       | 0,3               | 0,2               |
| übrige Forschungsintensive Erzeugnisse                       | 5,0                                      | 5,2        | 4,0         | 9,4         | 5,8        | 1,7        | 0,1               | 0,0               |
| <b>Nicht-FuE-intensive Waren</b>                             | <b>7,1</b>                               | <b>5,3</b> | <b>7,2</b>  | <b>5,5</b>  | <b>7,0</b> | <b>5,1</b> | <b>44,5</b>       | <b>50,2</b>       |
| <b>Verarbeitete Industriewaren</b>                           | <b>7,3</b>                               | <b>6,2</b> | <b>9,1</b>  | <b>8,4</b>  | <b>5,8</b> | <b>4,4</b> | <b>100,0</b>      | <b>100,0</b>      |

1) geschätzt. - 2) Bis einschl. 2004 incl. nicht zurechenbare vollständige Fabrikationsanlagen usw.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge). - Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Es vollziehen sich im deutschen Außenhandel also permanent und zügig strukturelle Verschiebungen. Die Güter des Technologiesektors verteilen sich im Jahr 2008 wie folgt auf die Wirtschaftszweige:

- Auf der Ausführseite dominiert der Automobilbau<sup>22</sup> mit einem Anteil von einem Drittel der Exporte FuE-intensiver Güter. Erst mit weitem Abstand folgen Maschinen mit 17,5 % und Chemiewaren (12,7 %). Pharmazeutische Erzeugnisse sowie Büromaschinen/DV-Geräte und nachrichtentechnische Erzeugnisse zusammen stellen jeweils 9 % der Exporte FuE-intensiver Waren, gut 6 % entfallen auf Geräte aus dem Bereich Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik/Optik (MMSRO) und 5,3 % auf elektrotechnische Erzeugnisse sowie knapp 5 % auf Luft- und Raumfahrzeuge. Gummiwaren stellen 1,3 % der Exporte, übrige FuE-intensive Waren (Energie, übrige Fahrzeuge, übrige FuE-intensive Waren) zusammen weniger als ein Prozent.
- Differenziert nach einzelnen Wirtschaftszweigen entfällt auch auf der Einfuhrseite der höchste Anteil auf Kraftfahrzeuge und Teile (22,7 %). Büromaschinen/DV-Geräte und Nachrichtentechnik zusammen folgen an zweiter Stelle mit 19 %. Zählt man MMSRO-Erzeugnisse, die vom produktionswirtschaftlichen Zusammenhang ähnlich einzuordnen sind, mit gut 5 % hinzu, ist knapp ein Viertel der forschungsintensiven Importe dem (erweiterten) Bereich IuK/Elektronik/Nachrichtentechnik zuzurechnen – bei den Ausfuhren macht dieser Komplex nur gut 14 % aus (s. o.). In der Rangfolge der gewichtigen forschungsintensiven Importgüter sind des Weiteren Chemiewaren mit 15 %, Maschinen (gut 13 %) und Pharmazeutische Erzeugnisse (10 %) zu nennen. Luft- und Raumfahrzeuge stellen knapp 7 % der Einfuhren, elektrotechnische Erzeugnisse gut 5 % und Gummiwaren 2 %, die drei Restkategorien machen – wie bei den Ausfuhren – knapp 1 % aus.

### Deutschlands Spezialisierungsmuster: Technologische Ausrichtung und sektorale Vorteile

Deutschland verfügt im Außenhandel über Spezialisierungsvorteile bei Technologiegütern, die sich tendenziell jedoch spürbar abflachen. Während der **Beitrag** forschungsintensiver Güter **zum Außenhandelssaldo**<sup>23</sup> 1995 noch gut 5 % des Außenhandelsvolumens betrug, war von 1996/97 bis 2006 ein nahezu stetiger Rückgang bis auf 2,4 % zu beobachten. 2007/2008 liegt der Indikatorwert zwar wieder rund einen halben Prozentpunkt höher (2008: 2,8 %), der rückläufige Trend bleibt davon aber unberührt (Abb. 2.1. und Tab. 2.5).

Der strukturelle Überschuss bei FuE-intensiven Waren stützt sich dabei allein auf den Sektor der Hochwertigen Technik (4,8 %), Spitzentechnologieerzeugnisse leisten im Schnitt traditionell einen Beitrag zur Passivierung des Außenhandelssaldos<sup>24</sup>, der in längerfristiger Sicht trotz leichter Erholung am aktuellen Rand zudem trendmäßig gestiegen ist (Tab. 2.5): Deutschland hat hier Spezialisierungsnachteile. Zwar liegen die Ausfuhren dieser Waren absolut gesehen im Jahre 2008 noch um rund 3,5 Mrd. € über den Einfuhren. Für Verarbeitete Industriewaren insgesamt ergibt sich allerdings ein Ausfuhrüberschuss von über 280 Mrd. €. Zwischen 1995 und 2005 hat sich das „relative

---

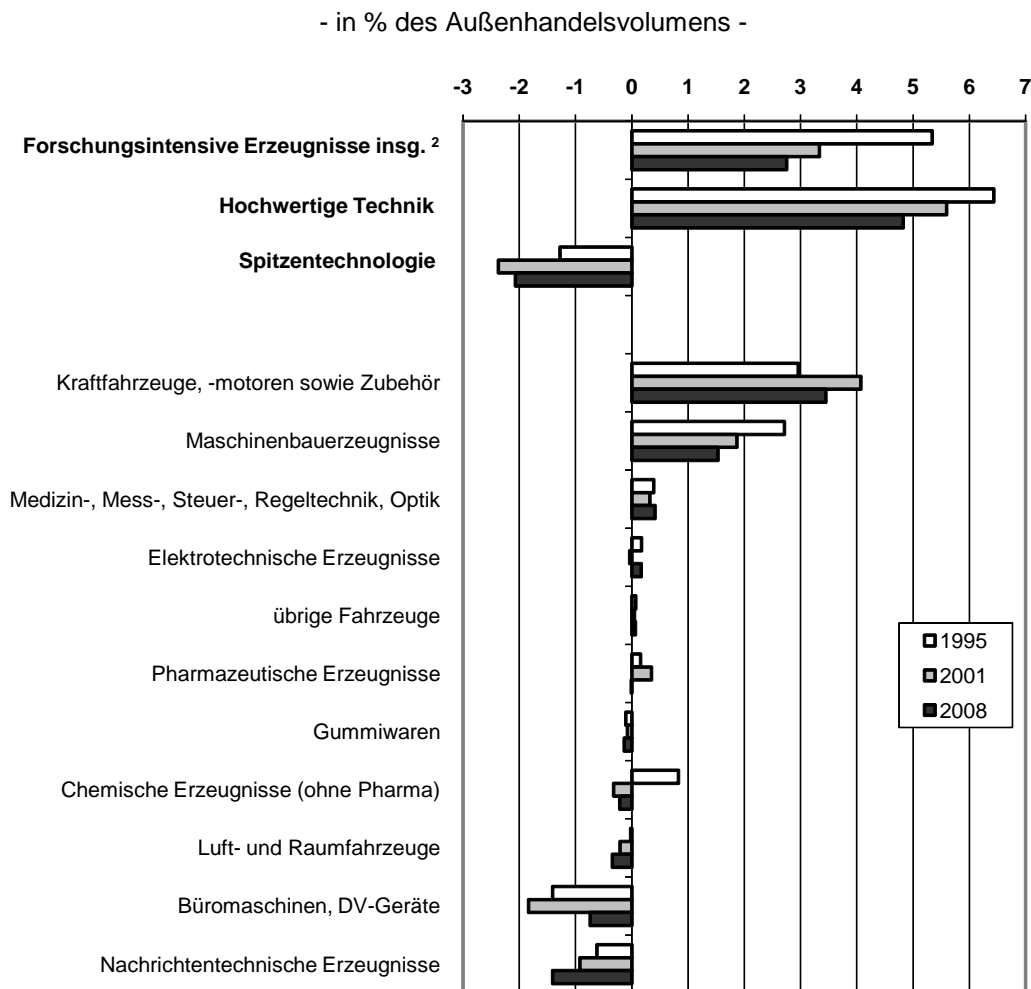
<sup>22</sup> Im Folgenden sind jeweils immer nur die forschungsintensiven Sparten der Wirtschaftszweige behandelt.

<sup>23</sup> Zur Methodik des Beitrags zum Außenhandelssaldo siehe Abschnitt 2.1.

<sup>24</sup> Nach Berechnungen von Legler, Grupp u. a. (1992) fiel die Außenhandelsbilanz bei Spitzentechnikerzeugnissen aus deutscher Sicht auch in den 80er Jahren negativ aus. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die Definitionen von Spitzentechnologie zwischenzeitlich geändert worden sind, so dass konsistent lange Reihen nicht betrachtet werden können.

Defizit“ bei Spitzentechnologiegütern von -1,3 % auf -2,8 % des Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt sogar mehr als verdoppelt. 2007/2008 fiel der Indikatorwert mit rund 2 % etwas günstiger aus, eine Trendwende lässt sich hieraus aber nicht ableiten.

Abb. 2.1: Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands 1995, 2001 und 2008



Positiver Wert: Der Sektor trägt zu einer Aktivierung des Außenhandelssaldos bei. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in % des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder.

1) geschätzt. - 2) 1995 und 2001 Incl. nicht zurechenbare vollständige Fabrikationsanlagen usw.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge.). - Statistisches Bundesamt. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Der Beitrag der Hochwertigen Technik hat sich demgegenüber seit 1997/98 kontinuierlich und deutlich von 6,4 % auf 4,8 % (2008) verschlechtert. Dennoch: Ohne diesen Sektor besäße Deutschland im Außenhandel mit forschungsintensiven Erzeugnissen keine komparativen Vorteile (vgl. Tab. 2.5). Noch reichen Spezialisierungsvorteile **und** Gewicht bei Gütern der Hochwertigen Technik aus, um die vergleichsweise ungünstige Wettbewerbsposition bei Spitzentechnologieerzeugnissen mehr als auszugleichen. In längerfristiger Sicht ist der Überschuss allerdings merklich zusammengeschrunpft und bei einzelnen Gütergruppen sind die vormals positiven Beiträge sogar ins Minus gerutscht. Signifikante „Verbesserungen“ hat es im Sektor Hochwertige Technik allein bei

Büromaschinen gegeben, in der Spitzentechnologie einzig bei Luft- und Raumfahrzeugen (Tab. 2.5).

Tab. 2.5: Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands 1995 bis 2008

| Warengruppe  | 1995        | 1996        | 1997        | 1998        | 1999        | 2000        | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        | 2005        | 2006        | 2007 <sup>1</sup> | 2008 <sup>1</sup> |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|
| <b>Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt<sup>2</sup></b> | <b>5,3</b>  | <b>5,0</b>  | <b>4,9</b>  | <b>4,3</b>  | <b>3,5</b>  | <b>3,4</b>  | <b>3,3</b>  | <b>3,0</b>  | <b>3,2</b>  | <b>2,6</b>  | <b>2,6</b>  | <b>2,4</b>  | <b>2,3</b>        | <b>2,8</b>        |
| <b>Spitzentechnologie</b>                                    | <b>-1,3</b> | <b>-1,4</b> | <b>-1,5</b> | <b>-2,1</b> | <b>-2,0</b> | <b>-2,3</b> | <b>-2,4</b> | <b>-2,3</b> | <b>-2,3</b> | <b>-2,5</b> | <b>-2,8</b> | <b>-2,6</b> | <b>-2,0</b>       | <b>-2,1</b>       |
| aus dem Bereich...   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |                   |                   |
| Energie  | -0,02       | -0,05       | -0,05       | -0,04       | -0,03       | -0,03       | -0,04       | -0,03       | -0,03       | -0,02       | -0,02       | -0,04       | -0,03             | -0,04             |
| Chemische Erzeugnisse  | 0,12        | 0,11        | 0,11        | 0,10        | 0,12        | 0,11        | 0,08        | 0,07        | 0,04        | 0,01        | -0,01       | 0,02        | -0,03             | 0,00              |
| Pharmazeutische Erzeugnisse                                  | 0,01        | -0,03       | -0,03       | -0,05       | -0,01       | -0,09       | -0,11       | -0,19       | -0,20       | -0,23       | -0,26       | -0,19       | -0,24             | -0,20             |
| Maschinenbauerzeugnisse                                      | 0,05        | 0,06        | 0,05        | 0,04        | 0,04        | 0,03        | 0,02        | 0,01        | -0,01       | -0,01       | 0,01        | 0,01        | 0,00              | 0,01              |
| Büromaschinen, DV-Geräte                                     | -1,36       | -1,35       | -1,52       | -1,76       | -1,98       | -1,78       | -1,79       | -1,76       | -1,58       | -1,28       | -1,31       | -1,20       | -0,81             | -0,78             |
| Nachrichtentechnische Erzeugnisse                            | -0,31       | -0,21       | -0,11       | -0,29       | -0,25       | -0,38       | -0,53       | -0,41       | -0,46       | -0,68       | -0,83       | -0,89       | -0,82             | -0,98             |
| Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik                | 0,24        | 0,24        | 0,22        | 0,21        | 0,20        | 0,18        | 0,21        | 0,22        | 0,21        | 0,22        | 0,26        | 0,28        | 0,25              | 0,27              |
| Luft- und Raumfahrzeuge                                      | -0,02       | -0,13       | -0,13       | -0,28       | -0,12       | -0,31       | -0,21       | -0,16       | -0,32       | -0,50       | -0,62       | -0,62       | -0,28             | -0,35             |
| übrige Fahrzeuge   | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,01        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00              | 0,00              |
| übrige Spitzentechnologie                                    | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00              | 0,00              |
| <b>Hochwertige Technik</b>                                   | <b>6,4</b>  | <b>6,3</b>  | <b>6,4</b>  | <b>6,4</b>  | <b>5,7</b>  | <b>5,9</b>  | <b>5,6</b>  | <b>5,1</b>  | <b>5,4</b>  | <b>5,0</b>  | <b>5,3</b>  | <b>5,0</b>  | <b>4,3</b>        | <b>4,8</b>        |
| aus dem Bereich...   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |                   |                   |
| Chemische Erzeugnisse  | 0,71        | 0,73        | 0,66        | 0,12        | -0,10       | 0,12        | -0,40       | 0,20        | 0,21        | 0,03        | 0,02        | -0,03       | -0,30             | -0,22             |
| Pharmazeutische Erzeugnisse                                  | 0,15        | 0,17        | 0,25        | 0,36        | 0,37        | 0,25        | 0,46        | -0,46       | -0,21       | -0,02       | -0,09       | 0,04        | 0,11              | 0,19              |
| Gummiwaren   | -0,10       | -0,08       | -0,09       | -0,09       | -0,09       | -0,08       | -0,08       | -0,08       | -0,09       | -0,09       | -0,11       | -0,10       | -0,14             | -0,13             |
| Maschinenbauerzeugnisse                                      | 2,66        | 2,84        | 2,56        | 2,36        | 2,00        | 1,86        | 1,85        | 1,84        | 1,81        | 1,88        | 1,88        | 1,81        | 1,33              | 1,52              |
| Büromaschinen, DV-Geräte                                     | -0,05       | -0,05       | -0,03       | -0,02       | -0,05       | -0,04       | -0,04       | -0,01       | -0,03       | -0,03       | -0,01       | -0,03       | 0,03              | 0,03              |
| Elektrotechnische Erzeugnisse                                | 0,17        | 0,16        | 0,15        | 0,11        | 0,05        | -0,05       | -0,04       | -0,06       | -0,09       | -0,05       | 0,05        | 0,10        | 0,09              | 0,17              |
| Nachrichtentechnische Erzeugnisse                            | -0,31       | -0,38       | -0,27       | -0,29       | -0,31       | -0,38       | -0,39       | -0,44       | -0,45       | -0,46       | -0,47       | -0,49       | -0,41             | -0,42             |
| Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik                | 0,15        | 0,10        | 0,11        | 0,14        | 0,17        | 0,14        | 0,11        | 0,14        | 0,16        | 0,18        | 0,23        | 0,20        | 0,16              | 0,15              |
| Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör                       | 2,96        | 2,77        | 3,02        | 3,62        | 3,59        | 4,01        | 4,07        | 3,95        | 3,94        | 3,41        | 3,71        | 3,44        | 3,35              | 3,45              |
| übrige Fahrzeuge   | 0,07        | 0,04        | 0,03        | 0,02        | 0,01        | 0,03        | 0,04        | 0,04        | 0,10        | 0,10        | 0,10        | 0,07        | 0,05              | 0,06              |
| übrige Hochwertige Technik                                   | 0,03        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,01        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,01              | 0,02              |
| <b>Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt<sup>2</sup></b> | <b>5,3</b>  | <b>5,0</b>  | <b>4,9</b>  | <b>4,3</b>  | <b>3,5</b>  | <b>3,4</b>  | <b>3,3</b>  | <b>3,0</b>  | <b>3,2</b>  | <b>2,6</b>  | <b>2,6</b>  | <b>2,4</b>  | <b>2,3</b>        | <b>2,8</b>        |
| aus dem Bereich...   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |                   |                   |
| Energie  | -0,02       | -0,05       | -0,05       | -0,04       | -0,03       | -0,03       | -0,04       | -0,03       | -0,03       | -0,02       | -0,02       | -0,04       | -0,03             | -0,04             |
| Chemische Erzeugnisse  | 0,83        | 0,84        | 0,77        | 0,23        | 0,02        | 0,23        | -0,32       | 0,27        | 0,25        | 0,04        | 0,01        | -0,01       | -0,33             | -0,22             |
| Pharmazeutische Erzeugnisse                                  | 0,16        | 0,14        | 0,22        | 0,31        | 0,36        | 0,15        | 0,35        | -0,65       | -0,41       | -0,25       | -0,34       | -0,16       | -0,13             | -0,01             |
| Gummiwaren   | -0,10       | -0,08       | -0,09       | -0,09       | -0,09       | -0,08       | -0,08       | -0,08       | -0,09       | -0,09       | -0,11       | -0,10       | -0,14             | -0,13             |
| Maschinenbauerzeugnisse                                      | 2,71        | 2,90        | 2,60        | 2,40        | 2,04        | 1,88        | 1,87        | 1,85        | 1,80        | 1,87        | 1,89        | 1,83        | 1,32              | 1,53              |
| Büromaschinen, DV-Geräte                                     | -1,41       | -1,40       | -1,55       | -1,77       | -2,03       | -1,82       | -1,84       | -1,78       | -1,61       | -1,31       | -1,32       | -1,23       | -0,78             | -0,74             |
| Elektrotechnische Erzeugnisse                                | 0,17        | 0,16        | 0,15        | 0,11        | 0,05        | -0,05       | -0,04       | -0,06       | -0,09       | -0,05       | 0,05        | 0,10        | 0,09              | 0,17              |
| Nachrichtentechnische Erzeugnisse                            | -0,62       | -0,59       | -0,37       | -0,58       | -0,55       | -0,76       | -0,92       | -0,84       | -0,91       | -1,15       | -1,30       | -1,38       | -1,22             | -1,41             |
| Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik                | 0,39        | 0,34        | 0,33        | 0,34        | 0,36        | 0,32        | 0,32        | 0,36        | 0,37        | 0,40        | 0,49        | 0,48        | 0,41              | 0,41              |
| Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör                       | 2,96        | 2,77        | 3,02        | 3,62        | 3,59        | 4,01        | 4,07        | 3,95        | 3,94        | 3,41        | 3,71        | 3,44        | 3,35              | 3,45              |
| Luft- und Raumfahrzeuge                                      | -0,02       | -0,16       | -0,13       | -0,28       | -0,12       | -0,31       | -0,21       | -0,16       | -0,32       | -0,50       | -0,62       | -0,62       | -0,28             | -0,35             |
| übrige Fahrzeuge   | 0,07        | 0,04        | 0,03        | 0,02        | 0,02        | 0,03        | 0,05        | 0,04        | 0,10        | 0,10        | 0,10        | 0,07        | 0,05              | 0,07              |
| übrige Forschungsintensive Erzeugnisse                       | 0,03        | 0,03        | 0,03        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,01        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,02        | 0,01              | 0,02              |

Positiver Wert: Der Sektor trägt zu einer Aktivierung des Außenhandelssaldos bei.

1) geschätzt. - 2) Bis einschl. 2004 incl. nicht zurechenbare vollständige Fabrikationsanlagen usw.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge). - Anhanden des Statistischen Bundesamtes. - Berechnungen des NIW.

Kraftfahrzeuge, Motoren und -Zubehör leisten unter den **forschungsintensiven Erzeugnissen** mit 3,45 % (2008) nicht nur vom Volumen her den größten Beitrag zum Außenhandelssaldo, hier sind auch im Betrachtungszeitraum die größten Zuwächse zu verzeichnen gewesen. Enorme Steigerungen der Modernisierungs-, Forschungs- und Innovationsanstrengungen haben im Verlauf der 90er Jahre Vorteile sowohl im Kosten- als auch im Produktinnovationswettbewerb gebracht.<sup>25</sup> Diese schlugen sich auch in einer deutlichen Steigerung des Außenhandelsbeitragssaldos nieder, der

<sup>25</sup> Vgl. Legler, Schmidt (2000).

2000/2001 Spitzenwerte von rund 4 % erreichte. In den Jahren ab 2004 hat sich im Vergleich dazu jedoch eine merkliche Niveauabsenkung eingestellt. Die zunehmende Importkonkurrenz auf dem heimischen Markt, von der die besonders forschungsintensiven Zulieferer vergleichsweise stärker betroffen sind als die Automobilhersteller<sup>26</sup>, kann nicht mehr durch überproportional steigende Expansionsraten im Ausland ausgeglichen werden. Zudem ist seit einigen Jahren auf dem Automobilmarkt ein Paradigmenwechsel vollzogen: Großvolumige Hubraumklassen, bei denen Deutschland traditionell stark ist, sind weltweit nicht mehr in dem Umfang gefragt wie früher, während kleinere Hubraumklassen, bei denen Deutschland vergleichsweise schwach positioniert ist, einen deutlichen Aufschwung verzeichnen.

Die gestiegene „Automobillastigkeit“ der deutschen Außenhandelsspezialisierung auf forschungsintensive Waren ist vor dem Hintergrund der schon vor der aktuellen Rezession bereits immer stärker hervorgetretenen Strukturprobleme der Branche<sup>27</sup> in Deutschland nicht unkritisch. Zwar hat sich der Beitrag des Sektors zum deutschen Außenhandelsaldo in längerfristiger Sicht positiv entwickelt, seit den „Spitzenjahren“ 2000/2001 gehen die Werte aber tendenziell wieder etwas zurück.

Eine über den gesamten Zeitraum tendenziell günstige Entwicklung bei positivem Außenhandelsaldobeitrag zeigen lediglich forschungsintensive MMSRO-Erzeugnisse (2008: gut 0,4 %), die allerdings vom Gewicht her das Außenhandelsvolumen bei forschungsintensiven Waren eher weniger beeinflussen können. Daneben hat sich der negative Beitrag von Büromaschinen/Datenverarbeitungsgeräten seit Anfang dieses Jahrzehnts bis auf -0,75 % in 2008 deutlich verringert. Dahinter verbergen sich allerdings nicht überdurchschnittlich hohe Ausfuhrsteigerungen: Vielmehr sind die Ausfuhren weniger stark eingebrochen als die Einfuhren. Hingegen hat sich bei nachrichtentechnischen Erzeugnissen der negative Beitrag aufgrund steigender Einfuhren bei sinkenden Ausfuhren weiter verschlechtert (-1,4 %). Die hohe Bedeutung gerade von IuK-lastigen Spitzentechnologiegütern (DV, Elektronik, Nachrichtentechnik) innerhalb des Importsortiments ist jedoch auch ein Zeichen dafür, dass diese Technologien in hohem Umfang in der Produktion von hochwertigen Technologiegütern und Dienstleistungen in Deutschland Anwendung finden.

Auch bei elektrotechnischen Erzeugnissen fällt der Außenhandelsbeitragssaldo nach negativen Entwicklungen zu Anfang dieses Jahrzehnts in den letzten Jahren wieder zunehmend positiv aus. Seit einigen Jahren hat sich der Indikator jedoch wieder verbessert und erreicht in 2008 (0,17 %) in etwa das Niveau der zweiten Hälfte der 1990er Jahre.

Bei Maschinenbauerzeugnissen, dem vom Volumen her zweitgrößten Posten, ist der Beitrag zum Außenhandelsaldo gegenüber Mitte der 1990er Jahre bis zum Jahr 2000 deutlich zurückgegangen, stagnierte bis einschließlich 2006 bei 1,8 bis 1,9 % und ist 2007/2008 bis auf rund 1,5 % abgesackt (Tab. 2.5). Ursache hierfür waren überproportional hohe Importzuwächse im Aufschwung, die auf Kapazitätsengpässe bei deutschen Herstellern schließen lassen.

Noch sehr viel ungünstiger stellt sich in mittelfristiger Sicht die Entwicklung bei forschungsintensiven Chemiewaren dar, die mittlerweile – anders als in den 90er Jahren – gar keinen positiven Beitrag mehr zum Außenhandelsaldo liefern, sondern seit einigen Jahren einen negativen Indikatorwert aufweisen (2008: -0,22): Die über Jahre geltenden Spezialisierungsvorteile bei Chemiewaren im deutschen Außenhandel existieren nicht mehr. Hier zeigen sich spätestens seit Ende der 90er

---

<sup>26</sup> Zur Bewertung der deutschen Wettbewerbsposition im Automobilbau vgl. ausführlich Legler, Rammer u. a. (2009).

<sup>27</sup> Vgl. Legler, Rammer u. a. (2009).

Jahre kräftige Spuren einer konjunkturell bedingten Zusatznachfrage, die nicht in Deutschland abgedeckt werden konnte, weil Investitionen in entsprechende Kapazitäten offensichtlich nicht mehr als rentabel kalkuliert worden waren. Insbesondere in der Grundstoffchemie sind Standortvorteile verloren gegangen. Das betrifft vor allem die Polymerchemie.<sup>28</sup>

Die trendmäßig ungünstige Entwicklung in den drei für das deutsche Außenhandelsvolumen gewichtigen Sektoren Automobilbau, Maschinenbau und Chemie hat maßgeblichen Anteil an der im Betrachtungszeitraum offensichtlichen Verschlechterung des Beitrags forschungsintensiver Waren zum Außenhandelssaldo insgesamt.

Die leicht negative Bilanz bei Gummiwaren (2008: -0,13 %), die bezogen auf das gesamte Außenhandelsvolumen allerdings kaum ins Gewicht fällt, blieb im Betrachtungszeitraum nahezu unverändert.

Arbeitsteilung impliziert Spezialisierung und damit auch weniger starke Positionen, nicht nur außerhalb der Technologiesektoren, sondern auch innerhalb: Im Luft- und Raumfahrzeugbau, wo die Außenhandelsbilanz stark von z. T. auch politisch beeinflussten Entscheidungen innerhalb des europäischen Airbus-Konsortiums abhängt, fällt Deutschlands Handelsbilanz strukturell ungünstig aus (2008: -0,35 %). Dennoch ist zu bedenken: Die Schwäche bei Querschnittstechnologien, die eine große Bedeutung für viele Industrien haben (bspw. Biotechnologie und IuK/Elektronik/Nachrichtentechnik), ist sicherlich anders – und negativer! – zu bewerten als die Schwäche bspw. im Luftfahrzeugbau, von dem vergleichsweise weniger technologische Spillover-Effekte zu erwarten sind.<sup>29</sup>

### **Komponentenzerlegung: Welthandelsanteil und Importdruck**

Mit Hilfe eines methodischen Ansatzes lässt sich ungefähr abschätzen, auf welche Komponenten die Veränderung der komparativen Vorteile zurückzuführen ist. Hierzu wird – anders als bei der bislang exerzierten Spezialisierungsanalyse auf Basis des Beitrags zum Außenhandelssaldo (BAS) – der RCA als Indikator für Spezialisierungsvorteile herangezogen (Tab. 2.6).<sup>30</sup>

Der methodische Ansatz beruht auf einer Zerlegung der Veränderung des RCA in seine zwei Bestandteile: Einmal in die Veränderung des relativen Welthandelsanteils („Welthandelsspezialisierung“: RXA) und zum anderen in die Veränderung des relativen Importanteils („Importspezialisierung“, RMA), der analog zum RXA definiert ist.<sup>31</sup> Der RCA einer Warengruppe erhöht sich in dem Maße, in dem der relative Welthandelsanteil gesteigert werden kann und/oder in dem die Importe relativ stärker durch heimische Produktion substituiert werden können. Die rechnerische Zuordnung der Veränderung der komparativen Vorteile Deutschlands bei forschungsintensiven Gütern seit Mitte der 1990er Jahre auf die Komponenten Welthandelsspezialisierung und Importspezialisierung zeigt daher, ob in der betrachteten Periode der Wind auf dem Inlandsmarkt oder auf dem Weltmarkt schärfer weht als in der Vergleichsperiode oder wo im Laufe der Zeit Boden gut gemacht werden konnte. Da für die Analyse sektoral differenzierte Grunddaten zum Welthandel erforderlich sind, endet die Betrachtungsperiode bei dem derzeit verfügbaren Datenstand mit dem Jahr 2006.

---

<sup>28</sup> Vgl. dazu auch Rammer, Legler u. a. (2009).

<sup>29</sup> Härtel, Jungnickel u. a. (1998).

<sup>30</sup> Vgl. dazu die methodischen Ausführungen in Abschnitt 7.1 im Anhang.

<sup>31</sup> Vgl. dazu die Abschnitt 2.1 bzw. 7.1. im Anhang.

Die Analyse macht deutlich, dass Deutschlands komparative Vorteile bei forschungsintensiven Waren im Betrachtungszeitraum spürbar nachgelassen haben (RCA: -13). Diese Entwicklung ist zum einen auf Verluste auf dem Weltmarkt (RXA: -5), aber noch deutlicher durch zunehmenden Importdruck auf dem heimischen Markt (RMA: -8) zurückzuführen (Tab. 2.6).

Tab. 2.6: Außenhandelskennziffern Deutschlands bei forschungsintensiven Waren nach Produktgruppen 2006 und Komponenten der Veränderung der RCA-Werte 1995 bis 2006

|   | Welthandels-<br>anteile | RXA        | RCA        | Veränderung des RCA    |  |                            |
|---|-------------------------|------------|------------|------------------------|--|----------------------------|
|   |                         |            |            | insgesamt<br>seit 1995 | durch<br>Welthandels-<br>spezialisierung | Import-<br>spezialisierung |
| <b>Forschungsintensive Erzeugnisse insg.</b>  | <b>13,1</b>             | <b>9</b>   | <b>9</b>   | <b>-13</b>             | <b>-5</b>                                | <b>-8</b>                  |
| <b>nach FuE-Intensität</b>                    |                         |            |            |                        |  |                            |
| Spitzentechnologien                           | <b>8,2</b>              | <b>-38</b> | <b>-35</b> | <b>-12</b>             | <b>8</b>                                 | <b>-21</b>                 |
| Hochwertige Technik                           | <b>16,0</b>             | <b>29</b>  | <b>27</b>  | <b>-9</b>              | <b>-4</b>                                | <b>-4</b>                  |
| <b>nach Produktgruppen</b>                    |                         |            |            |                        |  |                            |
| Energie                                       | 8,7                     | -32        | -61        | -31                    | 6  | -36                        |
| Chemische Erzeugnisse                         | 12,4                    | 4          | 0          | -23                    | -22                                      | -1                         |
| Pharmazeutische Erzeugnisse                   | 14,8                    | 21         | -7         | -26                    | 2  | -28                        |
| Gummiwaren                                    | 12,1                    | 1          | -25        | 1                      | 0  | 1                          |
| Maschinenbauerzeugnisse                       | 18,5                    | 44         | 56         | -24                    | -2                                       | -22                        |
| Büromaschinen, DV-Geräte                      | 6,5                     | -62        | -63        | 14                     | 14                                       | 0                          |
| Elektrotechnische Erzeugnisse                 | 14,3                    | 18         | 7          | -5                     | -7                                       | 2                          |
| Nachrichtentechnische Erzeugnisse             | 5,2                     | -83        | -48        | -21                    | -8                                       | -13                        |
| Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik | 13,6                    | 12         | 33         | 3                      | -9                                       | 12                         |
| Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör        | 19,8                    | 50         | 49         | 7                      | 3  | 4                          |
| Luft- und Raumfahrzeuge                       | 15,4                    | 25         | -35        | -33                    | 40                                       | -73                        |
| übrige Fahrzeuge                              | 21,2                    | 57         | 53         | -30                    | 23                                       | -52                        |
| übrige Forschungsintensive Erzeugnisse        | 13,2                    | 10         | 64         | -7                     | -12                                      | 5                          |

RXA (Relativer Exportanteil): Positives Vorzeichen bedeutet, daß der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, daß die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Lesehilfe (Beispiel Forschungsintensive Erzeugnisse): Der RCA ist um 13 Punkte und die Welthandelsspezialisierung um 5 Punkte gesunken, aber der relative Importanteil hat um 8 Punkte zugenommen; d.h. eine erhöhte Importspezialisierung wirkt für sich genommen negativ auf den RCA.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

Rückläufige Spezialisierungsvorteile bei forschungsintensiven Waren können auch so interpretiert werden, dass der nicht forschungsintensiv produzierende Sektor seine Wettbewerbsposition hat verbessern können. Dies ist nicht so erstaunlich, wenn man bedenkt, dass die deutsche Wirtschaft bei ihren FuE-Aktivitäten aus einer Nr.1-Position Ende der 80er Jahre ins Mittelfeld gerutscht ist<sup>32</sup>: Andere unternehmerische Aktionsparameter als FuE haben offensichtlich eine größere Rolle gespielt und damit – gleichsam als Reflex – dem nicht forschungsintensiven Sektor in Deutschland eine verbesserte Ausgangsposition verschafft. Hierzu gehört zum einen die deutliche Verbesserung der deutschen Industrie im Preiswettbewerb durch Lohnzurückhaltung und kostensenkende Prozessinnovationen, was zu einer realen Abwertung der DM/des € führte.<sup>33</sup> Zum anderen ist es denkbar, dass auch durch den Bezug günstiger Vorleistungen aus Schwellenländern, vor allem aus dem mittel- und osteuropäischen Raum, die Wettbewerbsposition des nicht forschungsintensiven Sektors verbessert werden konnte. Weiterhin ist dieser Prozess auch im Zusammenhang mit der jahrelang

<sup>32</sup> Vgl. dazu Legler, Krawczyk (2009).

<sup>33</sup> Vgl. dazu auch Schröder (2007).

zunehmend stärkeren Beteiligung des weniger forschungsintensiv produzierenden Sektors am Innovationsgeschehen zu sehen. Denn dieser Sektor ist sehr heterogen und enthält Segmente, die sich von „gesund geschrumpfter Basis“ aus wieder größere Innovations- und Wachstumspotenziale geschaffen haben. Deutschland setzt innerhalb der weniger forschungsintensiven Industriezweige vor allem auf qualitativ hochwertige Waren.

Insbesondere bei Gütern der Spitzentechnologie sind ausländische Anbieter auf dem Binnenmarkt seit Mitte der 1990er Jahre immer stärker zum Zuge gekommen (RMA: -21): Deutsche Kunden machen sich immer intensiver die Vorteile der internationalen Arbeitsteilung zu Nutze, indem sie Spitzentechnologien aus dem Ausland beziehen. Gleichzeitig konnte die deutsche Wirtschaft ihrerseits im Betrachtungszeitraum ihre Position auf dem Weltmarkt bei Spitzentechnologien stärken (RXA: +8); dies zeugt von einer Umstrukturierung des Exportsektors der deutschen Industrie in Richtung Spitzentechnologien. Beide Komponenten zusammengekommen (in Summe: -12) sind ein Beleg für die sich weiter verstärkende Einbindung Deutschlands in die intraindustrielle Arbeitsteilung bei Spitzentechnologien.

Im Segment Hochwertige Technik fielen die Anteilsverluste deutscher Hersteller auf heimischem Boden weniger drastisch aus (-4) als bei Spitzentechnologien. Allerdings kommen ausländische Anbieter auch hier zunehmend besser zum Zuge. Parallel dazu hat sich zudem seit Ende der 90er Jahre die Position deutscher Waren aus diesem Technologiebereich auf dem Auslandsmarkt – relativ gesehen – ebenfalls etwas verschlechtert (-4) und damit die Effekte des zunehmenden Importdrucks insgesamt verstärkt (RCA-Veränderung insgesamt: -9). Unter sektoralen Gesichtspunkten ergibt sich folgendes Bild:

- Der Automobilbau stand im Jahr 2006 auf dem Weltmarkt noch etwas besser da als 1995 (RXA: +3). Auch der relative Importanteil ist über die Gesamtperiode betrachtet etwas gesunken (RMA: +4), so dass die komparative Wettbewerbssituation des deutschen Automobilbaus in 2006 noch günstiger zu bewerten ist als in 1995. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die absoluten Spitzenwerte beim RCA (wie auch beim BAS, vgl. Tab. 2.4) in den Jahren 2000/2001 erzielt werden konnten. Würde man diese als Basis betrachten, ergäbe sich bei der Importspezialisierung ein negativer Wert, da sich der Importdruck auf dem deutschen Markt in der ersten Hälfte des aktuellen Jahrzehnts deutlich erhöht hat.<sup>34</sup>
- Andere deutsche Domänen, die ihren Schwerpunkt ebenfalls in der Hochwertigen Technik setzen, sind in dieser Zeit spürbar unter Druck geraten. Der Maschinenbau musste vor allem auf dem Binnenmarkt Marktanteile an ausländische Produzenten abgeben (-22). Auch auf dem Weltmarkt waren leichte Einbußen (-2) zu verzeichnen, die sich jedoch insgesamt sehr viel schwächer ausgewirkt haben als die wachsende Importkonkurrenz in Deutschland. Die Chemische Industrie hat ihre über lange Jahre bestehenden komparativen Vorteile im Außenhandel durch hohe Weltmarktverluste (-22) vollständig eingebüßt, während sich die Importkonkurrenzsituation auf dem heimischen Markt nur unwesentlich verändert hat (-1). Elektrotechnische Erzeugnisse sind im Vergleich zu Maschinenbau und Chemie relativ glimpflich davongekommen (RCA: -5), wobei die Verluste ausschließlich auf den Weltmarkt entfallen sind (-7).
- Auch die deutschen Hersteller von pharmazeutischen Erzeugnissen haben ebenso wie die Chemie von Mitte der 1990er Jahre bis 2006 ihre komparativen Vorteile im Außenhandel eingebüßt.

---

<sup>34</sup> Vgl. dazu ausführlich Legler, Rammer u. a. (2009).

Dabei ist die Pharmaindustrie durch extreme Verluste auf dem deutschen Markt (-28) gar richtig ins Minus gerutscht (RCA: -7). Demgegenüber konnte auf dem Weltmarkt ein leichter Spezialisierungsgewinn (+2) erzielt werden, der jedoch bei Weitem nicht ausgereicht hat, um die hohen Verluste in Deutschland auszugleichen.

- Büromaschinen/Datenverarbeitungsgeräte konnten ihre (schwache) Weltmarktposition im relevanten Zeitraum deutlich verbessern (+14). Gleichzeitig blieb der Importdruck unverändert (hoch). Deutsche Anbieter aus diesem Segment konnten offenbar zumindest zwischenzeitig von den starken Einbrüchen bei den „großen“ Produzenten im Verlauf der IuK-Krise profitieren. Demgegenüber haben sich in einem weiteren „IuK-lastigen“ Bereich, der Nachrichtentechnik, die deutschen Spezialisierungs Nachteile weiter verstärkt (RCA: -21). Hierfür waren sowohl Verluste auf dem Weltmarkt als auch zunehmende Importkonkurrenz auf dem heimischen Markt verantwortlich.
- Die Hersteller von Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie optischen Geräten haben ihre gute relative Position durch verstärkte Imports substitution (+12) insgesamt etwas verbessert (+3); dennoch haben sie auf dem Weltmarkt etwas an Boden verloren (-9).
- Bei Luft- und Raumfahrzeugen hat sich die Position deutscher Hersteller im Betrachtungszeitraum hingegen deutlich verschlechtert (RCA: -33), da der massiv gestiegene Importdruck (-73) stärker durchgeschlagen hat als die verbesserte Positionierung auf dem Weltmarkt (+40).<sup>35</sup> In der starken Dynamik von Im- und Exporten wird sowohl die Verflechtung der europäischen Flugzeugindustrie und die damit zusammenhängenden Lieferbeziehungen als auch die starke Abhängigkeit von amerikanischen Einfuhren deutlich.
- Die übrigen Sektoren (Energie, Gummi, sonstige Fahrzeuge, sonstige FuE-intensive Waren) sind volumenmäßig so klein, dass geringe Veränderungen bei Ein- und Ausfuhren erhebliche Auswirkungen auf die Kennziffern haben, die sich nur schwer interpretieren lassen.

Die mit der fortschreitenden europäischen Integration verbundene intensive Einbindung der deutschen forschungsintensiven Industrien in den „intraindustriellen“ Warenaustausch beruht vor allem auf ihrer Fähigkeit, sich elastisch an Nachfragewünsche und Strukturveränderungen im europäischen Wirtschaftsraum anzupassen. Dies dürfte ihnen weiterhin ein hohes Ausfuhrvolumen garantieren – allerdings bei steigenden Importquoten und tendenziell abnehmendem Beitrag zum Außenhandelssaldo.<sup>36</sup> Eine hohe Einbindung in stark an den Präferenzen der Wirtschaftseinheiten orientierten, intraindustriellen Handel mindert den Anpassungsdruck von Industrien erheblich. Diese Entwicklung bedeutet jedoch nicht, dass keine Spezialisierungsvorteile mehr bestehen. Schon gar nicht bedeutet es, dass auf eine intensive Nutzung des Innovationspotenzials verzichtet werden kann. Denn eine wichtige Erklärung für die Ausweitung des intraindustriellen Handels ist gerade der wechselseitige Austausch hochwertiger Technologien.

---

<sup>35</sup> Am Beitrag zum Außenhandelssaldo, der ja vom Ergebnis her in die gleiche Richtung weist wie der RCA, ist für 2007/2008 aus deutscher Sicht wieder eine signifikante Verbesserung bei Luft- und Raumfahrzeugen abzulesen (vgl. Tab. 2.5).

<sup>36</sup> Vgl. Gehrke, Krawczyk, Legler (2007).

## **Exkurs: Position der deutschen Umweltschutzwirtschaft auf den internationalen Märkten**

Die hier verwendete Analyse zu den internationalen Warenströmen nach der Forschungsintensität der Güter kann bestimmte wichtige Märkte, die sich nicht nach vorgegebenen Wirtschaftszweigen, sondern branchenübergreifend definieren, nicht abbilden. Ein wichtiges Beispiel in der aktuellen Diskussion ist die Umweltschutzwirtschaft.<sup>37</sup>

Die Umwelttechnik gilt als einer der wichtigsten Wachstumsmärkte weltweit. Alle bekannten Prognosen weisen angesichts der herausragenden umweltpolitischen Herausforderungen auf eine expansive Marktentwicklung hin – vor allem im internationalen Raum, mit besonderem Gewicht auf dem Klimaschutz. Auch in der aktuellen wirtschaftspolitischen Diskussion in Deutschland werden in diesen Bereich große Hoffnungen in eine weitere Steigerung deutscher Exporte und damit zusätzliche Produktions- und Beschäftigungsmöglichkeiten in Deutschland gesetzt.<sup>38</sup>

Ein Großteil der Umweltschutzgüter konzentriert sich auf forschungs- und wissensintensive Branchen (Maschinenbau, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Elektrotechnik, Elektronik, Chemie, Kunststoff, Gummi) und stellt hohe Anforderungen an das FuE- und Innovationspotenzial der beteiligten Unternehmen. In der Umwelttechnik geht es vor allem um die problemadäquate Anwendung von FuE-Ergebnissen, um die optimale, meist interdisziplinäre Kombination von Technologien und um die konsequente Umsetzung von technischem Wissen in anwendungsorientierte Umweltschutzlösungen. Insofern passt die Umweltschutzwirtschaft recht gut zu dem Profil, das Deutschland im internationalen Vergleich abverlangt wird.

Die Unternehmen der deutschen Umweltwirtschaft agieren zunehmend auf globalen Märkten, ein Großteil ihres Wachstums ist dort erarbeitet worden – zeitweise bot überhaupt nur der ausländische Markt Expansionschancen. Aber selbst wenn die Unternehmen nicht auf den Exportmärkten aktiv sind, so stehen sie doch auf dem heimischen Markt mit ihren internationalen Konkurrenten im Wettbewerb. Insofern ist die Frage nach der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Umweltschutzwirtschaft eine Schlüsselfrage.

Dies gilt umso mehr als die Wachstums- und Entwicklungsmöglichkeiten der deutschen Umweltwirtschaft nicht nur stark exportabhängig waren, sondern auch künftig sein werden. Das Welthandelsvolumen mit potenziellen Umweltschutzgütern ist seit 1993 stärker als der Welthandel insgesamt gestiegen. Dies unterstreicht die mit einer verstärkten Exportausrichtung verbundenen erhöhten Wachstumsaussichten. Besonders positiv verlief die Entwicklung bei Erneuerbaren Energien, beim Lärmschutz und in der Luftreinhaltung,

Im internationalen Handel mit „potenziellen Umweltschutzgütern“<sup>39</sup> lässt sich für Deutschland ein positives Bild zeichnen.

---

<sup>37</sup> Zur hier behandelten Thematik vgl. ausführlich Legler, Schasse (2009).

<sup>38</sup> Der Anteil potenzieller Umweltschutzgüter an den deutschen Industriewarenexporten betrug im Jahr 2008 fast 7 %, 2005 waren es erst 6,4 %. Das Exportvolumen in 2008 entspricht etwa dem der Metallerzeugung (Eisen- und Stahl- sowie NE-Metallindustrie).

<sup>39</sup> Die Analyse folgt einem potenzialorientierten Anlass, weil die betrachteten Güter für Umweltschutzzwecke zum Einsatz kommen können, aber nicht müssen (zur Methodik vgl. ausführlich Legler, Schasse (2009) und die dort zitierte Literatur).

- Während im Jahr 2006: 6,6 % der **Exporte** von Verarbeiteten Industriewaren aus Deutschland den potenziellen Umweltschutzgütern zuzurechnen waren, waren es weltweit 4,6 %. Anders ausgedrückt: Deutschlands ohnehin schon sehr wettbewerbsfähige Exportwirtschaft hat im Umweltschutz klare Spezialisierungsvorteile: Der deutsche Anteil am Welthandel mit potenziellen Umweltschutzgütern liegt seit langem über seinem Anteil bei Industriewaren insgesamt. Deutschland ist mit einem Anteil von 16,1 % der Welt größter Exporteur von potenziellen Umweltschutzgütern und hat in diesem Sinne im Jahre 2004 die USA wieder an der Spitze abgelöst. Hinter Deutschland lagen die USA (14,9 %), gefolgt von Japan (9,2 %).
- Interessant ist, dass sich die deutschen Nachfrager von potenziellen Umweltschutzgütern zunehmend des Angebots und des Know-how von ausländischen Anbietern bedienen. Denn die **Importe** potenzieller Umweltschutzgüter nach Deutschland sind überdurchschnittlich stark gestiegen. Sie machten im Jahr 2008: 5,5 % an den gesamten Industriewareneinfuhren aus. Da der Anteil der Ausfuhren potenzieller Umweltschutzgüter an den Industriewarenausfuhren mit 6,9 % jedoch deutlich höher ist, muss Deutschland auch unter Berücksichtigung der Importnachfrage bei potenziellen Umweltschutzgütern als auf diesen Sektor spezialisiert gelten. Anders ausgedrückt: Bei potenziellen Umweltschutzgütern liegt das Verhältnis der Ausfuhren zu den Einfuhren bei 1,77; bei Industriewaren insgesamt beträgt es 1,45. Die größten Vorteile – und auch die höchsten Beiträge zum deutschen Außenhandelsüberschuss – weisen Güter aus den Sektoren Abfall, MSR-Technik und (Ab-)Wassertechnik auf. Dagegen stehen Klimaschutzgüter (vor allem erneuerbare Energien) nach wie vor unter einem hohen Importdruck.

Hohe Importe von Umweltschutzgütern bedeuten nicht, dass deutsche Unternehmen auf dem heimischen Markt weniger wettbewerbsfähig sind. Denn man kann diesen Sachverhalt auch so interpretieren, dass der deutsche Markt relativ offen ist und daher auch eine zügige Diffusion moderner Umweltschutztechniken aus dem internationalen Raum erlaubt, was der Umwelt zu Gute kommt. So geben denn auch im Zeitablauf die durch Export-Import-Relationen gemessenen (Spezialisierungs-)Vorteile deutscher Unternehmen etwas nach, obwohl sie auf den Auslandsmärkten ihre technologischen Vorteile ausschöpfen und ihre Position kontinuierlich verbessern konnten.

Im Hinblick auf die internationale Wettbewerbsposition bei **Klimaschutzgütern** konnten bislang aus deutscher Sicht noch nicht alle Hoffnungen realisiert werden. Das politische Engagement Deutschlands im Klimaschutz hat zwar dazu geführt, dass die Klimaschutzgüterproduktion in Deutschland erheblich stärker gewachsen ist als die für andere Umweltbereiche und die Industrieproduktion insgesamt. Der politisch initiierte Nachfrageschub hat aber auch die Einfuhren von Klimaschutzgütern belebt. Die (durchaus beachtliche) Kapazitätsausweitung im Inland konnte bis Mitte dieses Jahrzehnts mit der durch die Politik angestoßenen Nachfragedynamik – insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien – nicht mithalten. Dies musste mit einkalkuliert werden, wenn man den Einsatz von Erneuerbaren Energieträgern subventioniert.

Im internationalen Kontext präsentiert sich der deutsche Klimaschutzgüterbereich deshalb nicht spezialisiert – jedoch seit etwa 2004 mit klarem Trend nach oben. Insbesondere die im Vergleich zur gesamten Industrie aktuell sehr dynamischen Wachstumsraten bei Exporten von Erneuerbaren Energieträgern stärkt die Erwartung, dass auch in den ökonomischen Effekten der internationale Anschluss hergestellt werden kann.

### 3 Produktion, Beschäftigung und Wertschöpfung forschungsintensiver Industrien in Deutschland

#### 3.1 Wachstum und Konjunktur

Die Entwicklung des forschungsintensiven Sektors wird nach verschiedenen konjunkturellen Phasen unterschieden. Dabei bieten sich drei Perioden an:

- zum einen für die mittelfristige Entwicklung die Aufschwungphase der zweiten Hälfte der 90er Jahre, die von der günstigen Entwicklung der Weltwirtschaft geprägt wurden,
- zum zweiten die konjunkturelle Schwächeperiode von 2000 bis 2003, die mit erheblichen strukturellen Verschiebungen verbunden war und
- drittens die Phase des Aufschwungs von 2003 bis 2008, wobei zum Ende des aktuellen Berichtsjahres 2008 bereits erste Anzeichen (stark rückläufige Auftragseingänge, schwache Produktionsentwicklung) der in 2009 voll durchschlagenden tiefgreifenden weltweiten Rezession zu spüren waren, die in der jahresdurchschnittlichen Betrachtung bedingt durch die hohen Zuwächse in der ersten Jahreshälfte noch nicht zu Tage treten.

Überdurchschnittlich hohe Wertschöpfungsgewinne und Beschäftigungszuwächse in der Industrie sind in Deutschland schon immer überwiegend auf forschungsintensive Branchen zurückzuführen gewesen.<sup>40</sup> An diese Trends hat sich die reale Nettoproduktion auch in den vergangenen 15 Jahren angeschlossen (vgl. Abb. 3.1 und Tab. A 2): So sind rechnerisch vier Fünftel des realen Produktionszuwachses der Industrie im Zeitraum 1995 bis 2008 dem forschungsintensiven Sektor zuzuschreiben, lediglich ein Fünftel entfiel auf übrige Industrien. Eines ist jedoch unübersehbar: Die konjunkturell bedingten Ausschläge der Produktion sind seit den 1990er Jahren auch im forschungsintensiven Sektor der Industrie heftiger geworden. In den 80er Jahren konnte man noch davon ausgehen, dass dieser Sektor konjunkturresistenter ist als die Industrien, in denen FuE als unternehmerischer Aktionsparameter in aller Regel keine überragende Rolle spielt. Dies gilt seitdem nicht mehr.

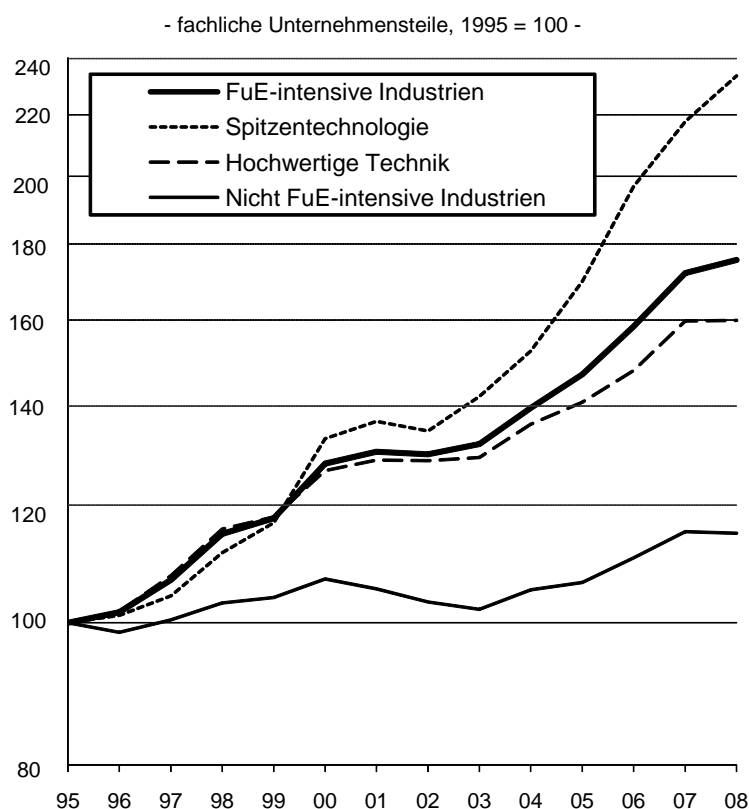
In aller Regel kann den verschiedenen Industriegruppen eine bestimmte „Rolle“ im Wachstumsprozess eingeräumt werden, die mit ihrer technologischen Ausrichtung zusammenhängt. Sie kann zu divergierenden Produktionszuwächsen im Verlauf des Wachstums- und Konjunkturzyklus<sup>41</sup> führen: Im Spitzentechnologiesektor werden neue, grundlegende Technologien entwickelt, die die Wachstumsmöglichkeiten der Wirtschaft prinzipiell erweitern, wobei die Kreation und das Angebot neuer Technologien nicht unbedingt nur von der Stellung im Konjunkturzyklus abhängig ist, sondern sehr stark von den Wachstumserwartungen und den Finanzierungsbedingungen.<sup>41</sup> Andere Industrien, so auch die Hochwertige Technik (überwiegend Produktions- und Investitionsgüter sowie hochwertige Konsumgüter), greifen die neu geschaffenen technologischen Möglichkeiten auf, reagieren allerdings eher auf zyklische Signale und kommen z. T. typischerweise erst in späteren Phasen des Aufschwungs in Fahrt.

---

<sup>40</sup> Vgl. Legler, Grupp u. a. (1992).

<sup>41</sup> Vgl. Rammer, Grenzmann, Penzkofer, Stephan (2004).

Abb. 3.1: Produktion in FuE-intensiven Industriezweigen in Deutschland 1995 bis 2008



1) Index der industriellen Nettoproduktion.

Halblogarithmischer Maßstab.

Quelle: Angaben des Statistischen Bundesamts. - Berechnungen des NIW.

### Entwicklungsphasen im Überblick

Dies trifft auch für die **Aufschwungphase in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre** zu. Der forschungsintensive Sektor der Industrie hatte in der Rezession im Anschluss an die konjunkturellen Effekte der deutschen Vereinigung zwar überdurchschnittlich scharfe Wachstumsverluste einstecken müssen. Er konnte sich – getrieben von der Auslandsnachfrage – jedoch ab Mitte der 90er Jahre schneller fangen und hatte 1997 das Vorrezessionsproduktionsniveau wieder erreicht. Vor allem mit dem Schwung der Jahre 1998 und 2000 konnten noch einmal kräftige Wachstumssprünge erzielt werden. Diejenigen Sektoren, in denen FuE einen nicht ganz so hohen Stellenwert besitzt, haben den Anschluss erst mit einer deutlichen zeitlichen Verzögerung geschafft. Das Wachstumstempo zwischen forschungsintensivem und nicht forschungsintensivem Sektor der Industrie klappte deutlich auseinander: Zwischen 1995 und 2000 wurde im forschungsintensiven Sektor im Jahresdurchschnitt ein realer Zuwachs von 5,1 % erreicht, in übrigen Industrien nur 1,4 %. Damit ist der Anteil forschungsintensiver Industriezweige an der gesamten Industrieproduktion in diesem Zeitraum kontinuierlich von 44 % in 1995 auf 48½ % in 2000 angestiegen.

Das für hochentwickelte Volkswirtschaften typische Strukturwandelmuster setzte sich Jahr für Jahr durch, gegen Ende der 90er Jahre gar beschleunigt: Während die übrigen Industrien mittel- und langfristig eher stagnierten und erst in der Konsolidierungsphase des Booms ebenfalls spürbar zulegen konnten, gab der forschungsintensive Sektor, insbesondere die Spitzen Technologie, den Takt für

das Wachstum der Industrie an. Die differenzierte Betrachtung nach Untergruppen bzw. Fachzweigen zeigt jedoch z. T. deutlich unterschiedliche Verläufe (vgl. Tab. A 2 und Tab. A 3):

- Zwar setzte sich die stetige Entwicklung in der Spitzentechnologie fort, wobei die Wachstumsimpulse weitgehend von der trendmäßig überaus hohen Dynamik in den IuK-orientierten Zweigen ausgegangen sind. Aber auch industrielle Prozesssteuerungsanlagen, Pharmagrundstoffe und Spitzeninstrumente konnten stark überdurchschnittlich expandieren. Hingegen blieben andere Güter in ihrer Entwicklung hinter dem Industriedurchschnitt zurück (Pharmazeutische Erzeugnisse, Luft- und Raumfahrzeuge, Waffen/Munition, Agrarchemikalien).
- Demgegenüber verlief die Entwicklung in den Fachzweigen der Hochwertigen Technik im Aufschwung der 90er Jahre bereits ausgesprochen heterogen. Die internationale Konkurrenz ist dort besonders schnell gewachsen. Zudem zählen auf dem Weltmarkt nicht nur neue Technologien: Preise und Kosten haben bei Waren der Hochwertigen Technik der Tendenz nach eine höhere Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit als bei Gütern der Spitzentechnologie.<sup>42</sup> Die Expansion speiste sich in dieser Zeit vor allem vom stabilen Wachstumskurs des Automobilbaus und seiner Zulieferer aus der Chemie, Gummi- und Elektroindustrie. Vielfach fehlte es in diesem Sektor, dem in Deutschland strukturell ein besonders hohes Gewicht zukommt, jedoch an Dynamik. Mehr als die Hälfte der zugehörigen Industriezweige war eher als „Mitläufer im Konjunkturzyklus“ denn als treibende Kraft zu bezeichnen. Dies gilt besonders auch für viele Maschinenbauzweige, die z. T. sogar Produktionsverluste hinnehmen mussten (Tab. A 3). Bei den weniger exportorientierten Branchen machte sich zudem die schwache Binnennachfrage besonders negativ bemerkbar.

Das Jahr 2000 brachte einen Einschnitt in der konjunkturellen Entwicklung: **Zwischen 2000 und 2003** wuchs die Produktion in der FuE-intensiven Industrie im Jahresdurchschnitt nurmehr um 1 % pro Jahr. Sowohl der Spitzentechnologiesektor (2,2 % p. a.) und erst recht der Sektor Hochwertige Technik (0,7 %) haben auf einen erheblich flacheren Expansionspfad einschwenken müssen (Tab. A 2). Hieran wird die zunehmende konjunkturelle Empfindlichkeit des forschungsintensiven Sektors überaus deutlich. Dennoch hat der Anteil forschungsintensiver Waren an der gesamten Industrieproduktion in Deutschland auch in dieser Phase weiter zugenommen (von 48½ % in 2000 auf 50½ % in 2003), da die Produktion im nicht forschungsintensiven Sektor im Jahresdurchschnitt um 1,6 % geschrumpft ist. Dabei zeigen sich innerhalb der beiden Technologiebereiche wiederum z. T. deutlich gegenläufige Entwicklungen (Tab. A 4):

- Die Wachstumsschwäche der Spitzentechnik ging im Wesentlichen auf Schrumpfungsprozesse bei Pharmagrundstoffen, Spitzeninstrumenten und – parallel zur weltweiten IuK-Krise – einzelnen IuK-abhängigen Branchen (Geräte und Einrichtungen für Datenverarbeitung und Telekommunikation) zurück. Demgegenüber konnten elektronische Bauelemente entgegen dem weltwirtschaftlichen Trend weiterhin überdurchschnittlich zulegen. Das Gleiche gilt für medizinische Geräte, Agrarchemikalien, Luft- und Raumfahrzeuge sowie Waffen/Munition.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> Indiz hierfür sind u. a. die hohen Kostensenkungseffekte von Innovationen im Sektor Hochwertige Technik, die signifikant kräftiger ausgefallen sind als im Sektor Spitzentechnologie. Vgl. Janz, Licht (1999).

<sup>43</sup> Bei Luft- und Raumfahrzeugen und Waffen/Munition spielen zudem große, vielfach öffentliche Auftraggeber eine wesentliche Rolle; der Bereich Waffen/Munition „profitierte“ zudem von den breit gestreuten Nachwirkungen des 11. September 2001.

- Innerhalb der Hochwertigen Technik wiesen wiederum der Kraftwagenbau und damit verbundene Zweige die höchsten Expansionsraten aus – bei insgesamt deutlich abgesenktem Niveau im Vergleich zum Aufschwung der Vorperiode. Im Maschinenbau setzte sich die schwache Entwicklung im Abschwung verschärft fort: Von wenigen Ausnahmen abgesehen wurde die Produktion fast in allen Fachzweigen zurückgefahren.

In der Folgeperiode **2003 bis 2008** konnten wiederum vor allem forschungsintensive Industrien von der weltwirtschaftlichen Erholung und der damit wieder stark steigenden Auslandsnachfrage profitieren. Zusätzlich ist die Inlandsnachfrage nach Jahren der Schrumpfung wieder angesprungen, was insbesondere den Produzenten von Ausrüstungsinvestitionsgütern zu Gute kam, aber auch für deutliche Zuwächse im nicht forschungsintensiven Industriesektor gesorgt hat, die mit 2,4 % p. a. deutlich höher ausgefallen sind als im Aufschwung der zweiten Hälfte der 1990er Jahre (1,4 %) (vgl. Tab. A 2). Die Produktion in forschungsintensiven Industrien legte im Schnitt der Jahre 2003 bis 2008 um 5,9 % zu, obwohl im Herbst des Jahres 2008 mit Einsetzen der Rezession z. T. insbesondere in den stark exportorientierten Branchen der Hochwertigen Technik bereits deutliche Nachfrageeinbußen zu verzeichnen waren, die sich auch in entsprechend angepassten Produktionszahlen niedergeschlagen haben.<sup>44</sup>

In der Spitzentechnik fiel die Expansion mit Zuwächsen von 10,5 % p. a. mehr als doppelt so hoch aus wie in der Hochwertigen Technik (4,4 %), in übrigen Industrien wurde hingegen lediglich eine Wachstumsrate von 2,4 % p. a. erreicht (Tab. A 2). Infolgedessen entfiel in 2008 mehr als die Hälfte der deutschen Industrieproduktion (54½ %) auf FuE-intensive Industrien. Darunter waren 15½ % dem Spitzentechnologiesektor zuzurechnen (gegenüber 11½ % in 2003), 39,1 % der Hochwertigen Technik (2003: 38,9 %). Damit hat sich die zunehmende Ausrichtung der deutschen Industrieproduktion auf forschungsintensive Waren weiter fortgesetzt. Zudem hat sich innerhalb des forschungsintensiven Sektors das Gewicht, v. a. im Vergleich zur Aufschwungphase der zweiten Hälfte der 1990er Jahre beschleunigt hin zur Spitzentechnik verschoben. Dieser nunmehr langfristige Trend ist nicht nur aus der Binnensicht heraus positiv zu bewerten, weil Deutschland damit gleichzeitig auch im internationalen Vergleich das strukturelle Defizit im Spitzentechnologiesektor gegenüber wichtigen großen Wettbewerbern etwas verringern konnte.<sup>45</sup>

- Dabei ist die herausragende Expansion des Spitzentechnologiesektors wieder vor allem auf IuK-Technologien zurückzuführen. Diese sind – wie weltweit – auch in Deutschland wieder auf den aus den 1990er Jahren bekannten strikten Wachstumspfad zurückgekehrt. Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen sowie elektronische Bauelemente haben das Tempo der 90er Jahre gar übertroffen und sich mit Wachstumsraten von deutlich über 20 % p. a. erneut an die Spitze der Dynamik gesetzt (Tab. A 2). Damit sind die Einbußen der Vorjahre mehr als ausgeglichen worden. Industrielle Prozesssteuerungsanlagen (7 ½ % p. a.) und Arzneimittel (6½ %), die ebenfalls eine höhere Dynamik an den Tag gelegt haben als forschungsintensive Industrien insgesamt, bleiben gegenüber diesen beiden Fachzweigen bereits deutlich zurück (Tab. A 5). Insgesamt fallen die Veränderungsraten der Produktion zwischen den einzelnen Fachzweigen der Spitzentechnologie in diesem Zeitraum deutlich auseinander: Telekommunikationsgeräte, Unterhaltungselektronik, Luft- und Raumfahrzeuge, Agrarchemikalien und Waffen/Munition konnten

---

<sup>44</sup> Bezogen auf die Jahre 2003 bis 2007 ergibt sich eine jahresdurchschnittliche Wachstumsrate der Produktion in forschungsintensiven Industrien von 6,9 %, bezogen auf den Zeitraum 2003 bis 2008 von 5,9 %.

<sup>45</sup> Vgl. dazu die Analysen des DIW zur Wertschöpfungsentwicklung in forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen im Ländervergleich (Belitz, Clemens, Gornig 2008 bzw. aktuell Belitz u. a. 2010).

vom Aufschwung kaum profitieren und blieben im Wachstum z. T. deutlich hinter dem Industriedurchschnitt zurück (Tab. A 5).

- Auch zwischen den Fachzweigen der Hochwertigen Technik hat sich die Produktion im Aufschwung der Jahre 2003 bis 2008 sehr heterogen entwickelt. Während einige Industriezweige zweistellige Zuwachsraten verzeichnen konnten, wurde die Produktion in anderen sogar absolut zurückgefahren. Besonders deutlich wird die mit dem Aufschwung verbundene Trendwende im Maschinenbau. Abgesehen von Textil- und Papiermaschinen konnten alle anderen Fachzweige mindestens höhere Zuwachsraten erzielen als die Industrie insgesamt – mit land- und forstwirtschaftlichen Maschinen, Bergwerks- und Baumaschinen, Verbrennungsmotoren/Turbinen, Lagern/Getrieben/Zahnradern/Antriebs-elementen an der Spitze (vgl. Tab. A 5). Hingegen blieb der Kraftwagenbau mit einem jahresdurchschnittlichen Wachstum von 2,3 % nicht nur deutlich hinter den meisten anderen Fachzweigen, sondern auch hinter dem Industriedurchschnitt (4,2 %) zurück. Hieran wird deutlich, dass die Branche nicht nur unter der aktuellen Konjunkturschwäche zu leiden hat, sondern schon seit längerem mit strukturellen Problemen konfrontiert ist (schleppende Inlandsnachfrage bei gleichzeitig steigendem Importdruck, Überkapazitäten weltweit und in Deutschland).<sup>46</sup> Bei einzelnen Zulieferbranchen (Batterien/Akkumulatoren, Elektrische Ausrüstungen) hat sich die Produktion bereits in dieser Phase gegen den allgemeinen konjunkturellen Trend negativ entwickelt (Tab. A 5).

### **Entwicklungen im Verlauf der Rezession: Kurzfristige Wachstumsprognosen 2009/2010**

Alle bisher bekannten Entwicklungen in der Industrie und die veröffentlichten Quartalszahlen des Statistischen Bundesamtes weisen klar darauf hin, dass in Deutschland im Jahr 2009 von Produktionseinbrüchen bisher unbekannter Größenordnung auszugehen ist. Auf Basis von Angaben der Verbandsvertreter auf der Industrietagung des DIW Berlin im Oktober 2009 ergeben sich folgende Projektionen:

- Mit Ausnahme der Pharmabranche (-1 %) gehen alle anderen Vertreter wichtiger forschungsintensiver Industrien von Schrumpfungsraten zwischen -16 % (Chemie ohne Pharma) und -27 % (Schienenfahrzeugbau) im Vergleich zu 2008 aus (Maschinenbau, Elektroindustrie: jeweils -20 %).<sup>47</sup> Diese Einschätzungen beruhen auf Extrapolation des bisherigen Jahresverlaufes. Daraus ergibt sich für den FuE-intensiven Sektor insgesamt für 2009 ein Rückgang von fast 20 %. Diese sehr ungünstige Entwicklung ist auf den stark exportorientierten forschungsintensiven Wirtschaftssektor zurückzuführen; für die mehr binnenmarktorientierten forschungsintensiven Branchen zeichnet sich ein weniger schlechtes Ergebnis ab. Für die nicht forschungsintensiven Industrien wird im Schnitt ein Produktionsrückgang von -13 % erwartet.
- Für 2010 wird im Zuge der Überwindung der weltweiten Rezession wieder von einer geringfügigen Expansion der Industrieproduktion ausgegangen (+2,6 %). Forschungsintensive Industrien dürften dabei mit einem Zuwachs von 3 % wieder besser abschneiden als die übrige Industrie (2,1 %). In vergleichsweise günstiger Position am Beginn des erwarteten Aufschwungs mit Ex-

---

<sup>46</sup> Vgl. dazu ausführlich Legler, Rammer u. a. (2009).

<sup>47</sup> Die Vertreter der Automobilindustrie gehen von einem Produktionsrückgang von rund einem Viertel aus, was angesichts der immer wieder herausgestellten positiven Wirkungen der Abwrackprämie doch etwas hochgegriffen erscheint.

pansionsraten zwischen 4,5 und 6 % sehen sich dabei Lieferanten von Material und Komponenten (Chemie, Gummi, Elektrotechnik). Auch der Luft- und Raumfahrzeugbau geht von einer deutlichen Ausweitung der Produktion aus. In den übrigen forschungsintensiven Industrien wird von Zuwachsraten z. T. deutlich unterhalb des Industrieschnitts ausgegangen, so z. B. bei Kraftwagen und -teilen von 2,0 %, im Maschinenbau von Stagnation.

### 3.2 Beschäftigung

Im Jahr 2008 waren im FuE-intensiven Sektor mit rund 2,9 Mio. Beschäftigten<sup>48</sup> 48,7 % der insgesamt gut 5,9 Mio. Industriebeschäftigten tätig. Dies ist im internationalen Maßstab viel.<sup>49</sup> Gut ein Fünftel (21 %) der in FuE-intensiven Industrien tätigen Personen ist in Spitzentechnologiebranchen tätig, fast vier Fünftel (79 %) im Sektor Hochwertige Technik.

Aber: Industriebeschäftigung und die Zuwächse in der industriellen Produktion haben sich weitgehend entkoppelt. Trotz des in längerfristiger Sicht permanent hohen Produktionszuwachses wurde die Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor über Jahre hinweg zurückgenommen (Abb. 3.2). Damit reiht sich Deutschland schon seit Anfang der 90er Jahre<sup>50</sup> strukturell stärker in die internationalen Muster ein als es in den 80er Jahren sichtbar wurde: Damals gehörte Deutschland zu den wenigen hochentwickelten Volkswirtschaften, in denen die Zahl der Industriearbeitsplätze noch ausgedehnt wurde.<sup>51</sup>

Auch der kleine Beschäftigungslichtblick gegen Ende der 1990er Jahre und Anfang des neuen Jahrtausends bedeutete keine grundsätzliche Umkehr vom beschriebenen Trend: Zwar war im Sog des starken Wachstums der Produktion das Beschäftigungsniveau des forschungsintensiven Sektors von 1997 bis 2001 um 0,9 % p. a. (insgesamt rund 100 Tsd. Personen) angehoben worden. Von 2001 bis 2006 war im forschungsintensiven Sektor aber bereits wieder ein überproportional höherer Arbeitsplatzabbau von 1,1 % p. a. (fast 160 Tsd. Personen) zu verzeichnen (vgl. Tab. A 6) – obwohl die Produktion im gleichen Zeitraum im Jahresdurchschnitt um fast 4 % gewachsen war! Und auch der überaus deutliche Beschäftigungsaufschwung der Jahre 2007 und 2008 hat nicht ausgereicht, um die Verluste der Vorjahre wieder ausgleichen zu können. Insofern kann nicht davon ausgegangen wer-

---

<sup>48</sup> Die Beschäftigtenzahlen für 2007 und 2008 sind Schätzungen auf Basis der Veränderungsrate der Beschäftigten in Betrieben von September 2007 (2008) gegenüber September 2006 (2007). Die Zeitreihen zur differenzierten Entwicklung der Beschäftigung in forschungsintensiven Wirtschaftszweigen Deutschlands sind (wie auch beim Umsatz) in den bisherigen Studien stets auf Basis **fachlicher Betriebsteile** erhoben worden, um den höchstmöglichen Erfassungsgrad und die beste Passfähigkeit zur differenzierten Gütersystematik zu erreichen, welche als Basis für die Abgrenzung forschungsintensiver Industrien dient. Ab Berichtsjahr 2007 werden diese Daten jedoch nur noch bei Unternehmen mit 50 und mehr tätigen Personen erfasst. Um dennoch die Entwicklung wichtiger Trends im Hinblick auf die Beschäftigung weiter verfolgen zu können, wurde die bestehende Datenreihe für das Jahr 2007 mit den Wachstumsraten der Beschäftigung in **Betrieben** näherungsweise fortgeschrieben. Auf dieser Ebene werden für Analysezwecke noch Daten auch für Einheiten von Unternehmen mit 20 und mehr tätigen Personen zur Verfügung gestellt. Damit ist der Analysehintergrund 2007 und 2008 der gleiche wie in früheren Untersuchungen (Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten), jedoch ist die Analyseeinheit (Betriebe) eine Aggregatstufe höher. Da ab Berichtsjahr 2009 ohnehin die Umstellung auf die neue Wirtschaftszweigsystematik WZ 2008 ansteht, die zweckmäßigerweise mit einer grundsätzlichen Überarbeitung der Liste forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftszweige verbunden werden sollte, wurde an dieser Stelle auf den grundsätzlichen Übergang auf die Betriebsebene mit entsprechender Rückrechnung verzichtet. Für dieses Vorgehen sprach auch, dass sich insbesondere bei der Spitzentechnik z. T. erhebliche Abweichungen zwischen den beiden Datenreihen (fachliche Betriebsteile versus Betriebe) ergeben, zum anderen wäre dies zusätzlich mit einem Übergang von bisher verwendeten Jahreswerten auf Monatswerte (September) verbunden gewesen.

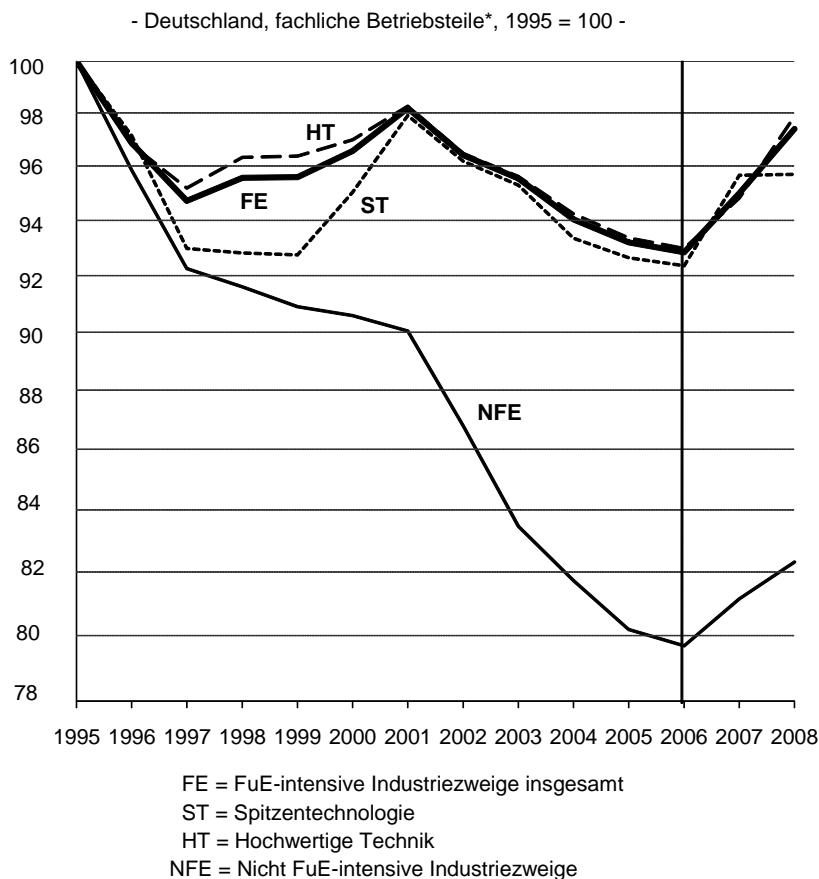
<sup>49</sup> Vgl. Schumacher (2006) oder Belitz, Clemens, Gornig (2008).

<sup>50</sup> Vgl. Legler, Gehrke, Krawczyk (2004).

<sup>51</sup> Vgl. Legler, Grupp u. a. (1992).

den, dass der im Trend strukturelle Beschäftigungsverlust der forschungsintensiven Industrie in Deutschland zum Stillstand gekommen ist. Für die übrige Industrie gilt dies ohnehin: Zwar sind dort 2007/2008 – anders als in der Aufschwungphase zuvor (1997 bis 2001) – nicht zuletzt durch die Arbeitsmarktreformen ebenfalls in beachtlichem Umfang Arbeitsplätze hinzugekommen (Abb. 3.2). Der langfristige Trend zeigt aber klar nach unten: So waren in 2008 im nicht forschungsintensiven Sektor der Industrie fast ein Fünftel (18 %) weniger Personen tätig als im Jahr 1995, im forschungsintensiven Sektor hingegen gut 2½ %.

Abb. 3.2: Entwicklung der Beschäftigung\* in FuE-intensiven Industriezweigen 1995 bis 2008



\*) Werte für 2007 und 2008 auf Basis der Wachstumsrate der Beschäftigten in Betrieben von September 2006 (bzw. 2007) bis September 2007 (bzw. 2008) geschätzt.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.1.1 (versch. Jgge.) sowie Jahresberichte für Betriebe (2007 und 2008). - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

## Entwicklungsphasen im Überblick

Im Zeitraum der Jahre **1997 bis 2001** hat der forschungsintensive Sektor dafür gesorgt, dass die Beschäftigungsbilanz der Industrie insgesamt leicht positiv ausgefallen ist (0,1 % p. a.), obwohl sich der Arbeitsplatzabbau in nicht forschungsintensiven Industrien auch in dieser Periode unverändert fortgesetzt hat (-0,6 % p. a.) (vgl. Tab. A 6).

- In der Spitzentechnologie wurde die Beschäftigung am stärksten ausgeweitet (1,3 % p. a.), vor allem bedingt durch hohe Zuwächse bei Elektronischen Bauelementen, Telekommunikationstechnik, Industriellen Prozesssteuerungsanlagen, pharmazeutischen Grundstoffen sowie Luft- und Raumfahrzeugen. In anderen Fachzweigen hingegen (v. a. Datenverarbeitungsgeräte und

-einrichtungen, Waffen/Munition) wurde – trotz hoher Produktionszuwächse (vgl. Tab. A 2) – weiter Personal abgebaut.

- In der Hochwertigen Technik ist die Zahl der Beschäftigten von 1997 bis 2001 mit 0,8 % p. a. merklich schwächer ausgeweitet worden als in der Spitzentechnologie. Die dennoch günstige Entwicklung wie auch der leichte Zuwachs der Industriebeschäftigung insgesamt ist im Wesentlichen auf den Automobilbau und Teilelieferanten zurückzuführen. Positiv hat sich auch das Beschäftigungsvolumen in Maschinenbauzweigen gestaltet, die sich auf bestimmte Wirtschaftszweige spezialisiert haben, im Werkzeugmaschinenbau sowie in einzelnen „kleinen“ Fachzweigen der Chemieindustrie. Ansonsten sind die Personalkapazitäten in vielen Betrieben der Hochwertigen Technik z. T. deutlich reduziert worden, darunter in vielen größeren Chemiesparten, weiten Teilen des Maschinenbaus und der Elektroindustrie oder auch der Bahnindustrie (Tab. A 6).

In der Folgeperiode **2001 bis 2006** ist auch im forschungsintensiven Sektor unter wechselnden Wachstumsbedingungen (schwache Produktionsausweitung bis 2003, danach deutliche Expansion) die Zahl der Arbeitsplätze um 1,1 % p. a. verringert worden. Selbst das Aufschwungjahr 2006 hat in der forschungsintensiven Industrie insgesamt **direkt** keine zusätzlichen Arbeitsplätze gebracht. Im Gegensatz zur Vorperiode verlief die Entwicklung in Spitzentechnologie (-1,2 %) und Hochwertiger Technik (-1,1 %) im Schnitt ähnlich. Auf Ebene einzelner Fachzweige zeigen sich jedoch z. T. deutliche Unterschiede:

- Innerhalb der Spitzentechnologien hatte sich der positive Beschäftigungstrend aus den Vorjahren bei den Herstellern von IuK-Geräten und -Komponenten sowie von Pharmagrundstoffen umgekehrt. Hierin liegt eine wesentliche Ursache dafür, dass die Spitzentechnik in dieser Periode nicht – wie sonst gewohnt – die mit Abstand günstigste Beschäftigungsbilanz innerhalb der Industrie aufweisen konnte. Während sich bei den Herstellern von Agrarchemikalien und Unterhaltungselektronik der Arbeitsplatzabbau der Vorjahre fortgesetzt hat, wurde in der Medizintechnik und bei Waffen/Munition in beachtlichem Umfang zusätzliches Personal eingestellt. Bei Letzteren mag dies mit den weltweiten Anstrengungen um höhere innere und äußere Sicherheit zusammenhängen. Auch bei Spitzeninstrumenten und Luft- und Raumfahrzeugbau kamen Beschäftigungsmöglichkeiten hinzu.
- Innerhalb der Hochwertigen Technik hat sich die Beschäftigung von – wenigen Fachzweigen abgesehen – fast überall negativ entwickelt. Bemerkenswert ist vor allem, dass bei Automobilherstellern – die in vielerlei Hinsicht als „Aushängeschild“ dieses Sektors gelten – in dieser Periode wiederum rund 40.000 Arbeitsplätze abgebaut worden sind (-1,5 % p. a.). Der parallel dazu fortgesetzte Zuwachs bei Kfz-Zulieferbetrieben spricht für eine weitere Verringerung der Fertigungstiefe.

Die tendenziell ungünstigen Perspektiven für die Industriebeschäftigung in Deutschland dürften auch in Zukunft Bestand haben, selbst wenn die Entwicklung in der zweiten Hälfte des letzten Aufschwungs (**September 2008 im Vergleich zu September 2006**<sup>52</sup>) kurzfristig in eine andere Richtung zeigt: Die günstige Konjunktur hat zusammen mit Erfolgen der arbeitsmarktpolitischen Reformen dazu geführt, dass die Industriebeschäftigung im Jahresdurchschnitt um gut 2 % zugelegt

---

<sup>52</sup> Jahresdurchschnittswerte liegen für den hier zugrunde gelegten Erhebungskreis der Betriebe mit 20 und mehr tätigen Personen für 2007 nicht mehr vor.

hat. Bezogen auf den zweijährigen Beschäftigungsaufschwung – in 2009 ist in jedem Fall mit Arbeitsplatzverlusten gerade in der exportintensiven forschungsintensiven Industrie zu rechnen<sup>53</sup>, die sich in 2010 eher noch verstärken dürften – ist die Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor mit 2,4 % p. a. wie gewohnt stärker ausgeweitet worden als im nicht forschungsintensiven Sektor (1,6 %).

- Dabei ist der Zuwachs in der **Hochwertigen Technik** mit einem jahresdurchschnittlichen Wachstum von 2,6 % trotz der anhaltend ungünstigen Entwicklung im strukturell bedeutenden Automobilbau und wichtigen Zulieferindustrien vergleichsweise am höchsten ausgefallen. Deutlich überdurchschnittliche Expansionsraten von reichlich 4 % bis zum Teil über 7 % ergaben sich für fast alle Maschinenbaufachzweige, bei Kunststoffen in Primärformen, Spezialchemie, Elektromotoren/Generatoren/Transformatoren, sonstigen Elektrischen Ausrüstungen sowie bei optischen und fotografischen Geräten. In der Automobilherstellung (1,8 %) sowie in der Produktion von Teilen und Zubehör (0,3 %) fiel der Beschäftigungszuwachs demgegenüber etwas schwächer aus. Bei elektrischen Ausrüstungen für Motoren und Fahrzeuge und besonders ausgeprägt bei Bereifungen setzte sich der Arbeitsplatzabbau der Vorjahre fort.
- In der **Spitzentechnologie** ist die Beschäftigung demgegenüber mit im Schnitt 1,8 % weniger stark ausgeweitet worden – mit zum Teil erheblich abweichenden Befunden zwischen den zugehörigen Fachzweigen. So sind insbesondere bei Pharmagrundstoffen, aber auch bei Industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen, Medizintechnik, Spitzeninstrumenten, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen sowie Elektronischen Bauelementen überdurchschnittlich viele Arbeitsplätze hinzugekommen. Demgegenüber setzte sich im Bereich Telekommunikationstechnik der Beschäftigungsabbau der Vorjahre mit erhöhter Geschwindigkeit (-10 % p.a) fort. Bei Arzneimitteln, Luft- und Raumfahrzeugen und Geräten der Unterhaltungselektronik waren trotz spürbarer Produktionsausweitung im Aufschwung (vgl. Tab. A 2) nur wenig bis keine (Arzneimittel) positiven Beschäftigungswirkungen zu verzeichnen.

Zusammenfassend gilt: Trotz der überdurchschnittlich starken Expansion der Produktion ist die **mittelfristige** Beschäftigungsbilanz des forschungsintensiven Sektors nur geringfügig weniger schlecht als in den Branchen, die weniger forschungsintensiv produzieren. Zwischen 1995 und 2008 ist die Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor im Jahresschnitt um 0,2 % verringert worden, in der übrigen Industrie um fast 1,5 % – und dies bei Wachstumsraten der Produktion von 4,4 bzw. 1,1 % p. a. An diesen Relationen kann man ermessen, welche Produktionssteigerungen künftig erforderlich sind, um die Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor auf Dauer zu halten („Beschäftigungsschwelle“). Es wird kaum gelingen. Die beim Vergleich der beiden Sektoren relativ hohen Differenzen zwischen der jeweiligen Wachstums- und Beschäftigungsbilanz spiegeln die Arbeitsproduktivitätsentwicklungsdifferenziale wider: Der enorme Vorsprung forschungsintensiver Industrien in der Produktivitätsentwicklung lässt sich vor allem durch den internationalen Wettbewerb erklären: Im FuE-intensiven Sektor wirkt sich der internationale Konkurrenzdruck besonders scharf aus<sup>54</sup>. Der Produktivitäts- und damit der Innovationsdruck hat zwar in beiden Sektoren zuge-

---

<sup>53</sup> Am 30. September 2009 lag die Zahl der Industriebeschäftigten nach Angaben des Statistischen Bundesamtes (vgl. Fachserie 4, Reihe 4.1.1, Septemberheft) im Schnitt 4,4 % unter dem Niveau des Vorjahresmonats. Überdurchschnittlich hohe Rückgänge ergaben sich zu diesem Stichtag u. a. für die Pharmaindustrie, den Bereich Datenverarbeitung/Mess-, Steuer-, Regeltechnik/Optik und den Automobilzuliefererbereich (Gummi/Kunststoff, Metallerzeugung und -bearbeitung, Elektrische Ausrüstungen etc.).

<sup>54</sup> Indizien dafür sind die im Vergleich zum nicht forschungsintensiven Sektor deutlich höheren Aus- und Einfuhrquoten.

nommen – im forschungsintensiven Bereich jedoch um einiges mehr. Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass trotz der hohen Innovations- und Qualitätskomponente auch Preise und Kosten als Wettbewerbsfaktoren hohes Gewicht haben – insbesondere im Sektor Hochwertige Technik. Sie wiegen umso schwerer, je weniger Bedeutung die Unternehmen dem Faktor Innovation beimessen.

### 3.3 Zusammengefasste Erfolgsbilanz forschungsintensiver Industrien

Die Entwicklung von (realer) Produktion, Umsatz, Wertschöpfung und Beschäftigung zeigt eindrucksvoll, dass sich seit Mitte der 90er Jahre die Schere zwischen der forschungsintensiven und der nicht forschungsintensiven Industrie weiter geöffnet hat. Die Erfolgsbilanz des nicht forschungsintensiven Sektors fällt in allen konjunkturellen Phasen seit 1995 schlechter aus als die des forschungsintensiven: Wenn er wächst, wächst der forschungsintensive Sektor stärker, wenn er stagniert, wächst der forschungsintensive Bereich weiter, wenn er schrumpft, wächst der forschungsintensive noch, stagniert oder schrumpft weniger stark.

Dabei ist die Entwicklung der Erfolgsbilanz in forschungsintensiven Industrien in der Betrachtungsperiode von drei Entwicklungen geprägt (Abb. 3.3):

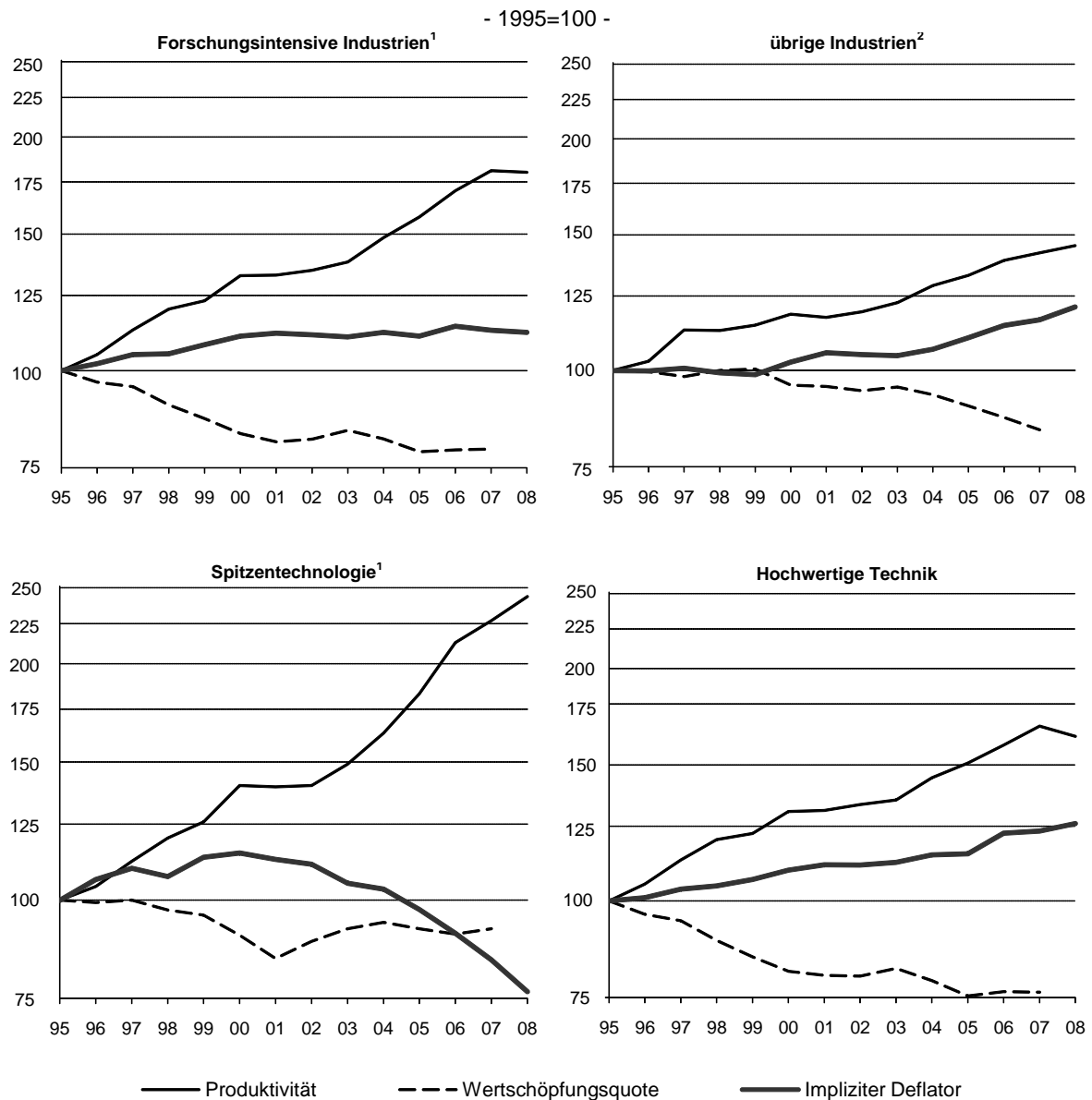
- einem überdurchschnittlichen Produktivitätswachstum, d. h. des Wachstums der realen Produktion im Verhältnis zur Beschäftigtenentwicklung,
- der Ausweitung der Vorleistungsbezüge und damit einer Verringerung der Wertschöpfungsquote (gemessen am Anteil der Wertschöpfung am Produktionswert) sowie
- einem nur relativ verhaltenen Anstieg der Erzeugerpreise (hier durch den „impliziten Deflator“, d. h. durch das Verhältnis von Umsatz zu realer Produktion approximiert).

Die **Entwicklung bis 2000** war getrieben durch eine zügige Nachfrageexpansion. Um in diesem günstigen konjunkturellen Klima die Produktion und Umsätze möglichst stark auszuweiten, haben sich die Unternehmen der forschungsintensiven Industrie stärker auf ihre Kernkompetenzen konzentriert, nämlich auf die Fertigung ihrer zum Absatz bestimmten Endprodukte. Dort lassen sich die größten Produktivitätszuwächse erzielen. Deshalb wurden die Fertigungstiefe verringert und Vorleistungen verstärkt auf nicht forschungsintensive Industrien, den Dienstleistungssektor und/oder das Ausland ausgelagert. Infolgedessen ist die Wertschöpfungsquote in der forschungsintensiven Industrie bis zum Jahr 2000 jährlich um 3,7 % gesunken, im nicht forschungsintensiven Sektor hingegen nur um 0,9 % (vgl. Abb. 3.3 und Tab. A 7). Das Wachstum im forschungsintensiven Sektor ist in dieser Zeit zunehmend durch (Vor-)Lieferungen und Leistungen gespeist worden. Dieses unter dem außenwirtschaftlichen Blickwinkel als „Basareffekt“ bezeichnete Phänomen – das Exportwachstum sei nur aufgebläht, tatsächliche Gewinner seien ausländische Produzenten<sup>55</sup> – hat in der Rezession eine „Ruhepause“ eingelegt, ist aber **ab 2003** wieder in Gang gekommen: Ein ständig größer werdender Teil der Produktion wird in anderen Sektoren im Inland oder Ausland in Wertschöpfung umgesetzt. Im Gegensatz zum Aufschwung der zweiten Hälfte der 90er Jahre verlief dieser Prozess in der jüngsten Betrachtungsperiode jedoch in nicht forschungsintensiven Industrien schneller – die Wertschöpfungsquote ist dort von 2003 bis 2007 um -3,1 % p. a. gesunken – als im forschungsintensiven Sektor (-1,4 %).

---

<sup>55</sup> Vgl. Hild (2004) oder Sinn (2005).

Abb. 3.3: Produktivität, Wertschöpfungsquote und impliziter Deflator in der Verarbeitenden Industrie Deutschlands 1995 bis 2008

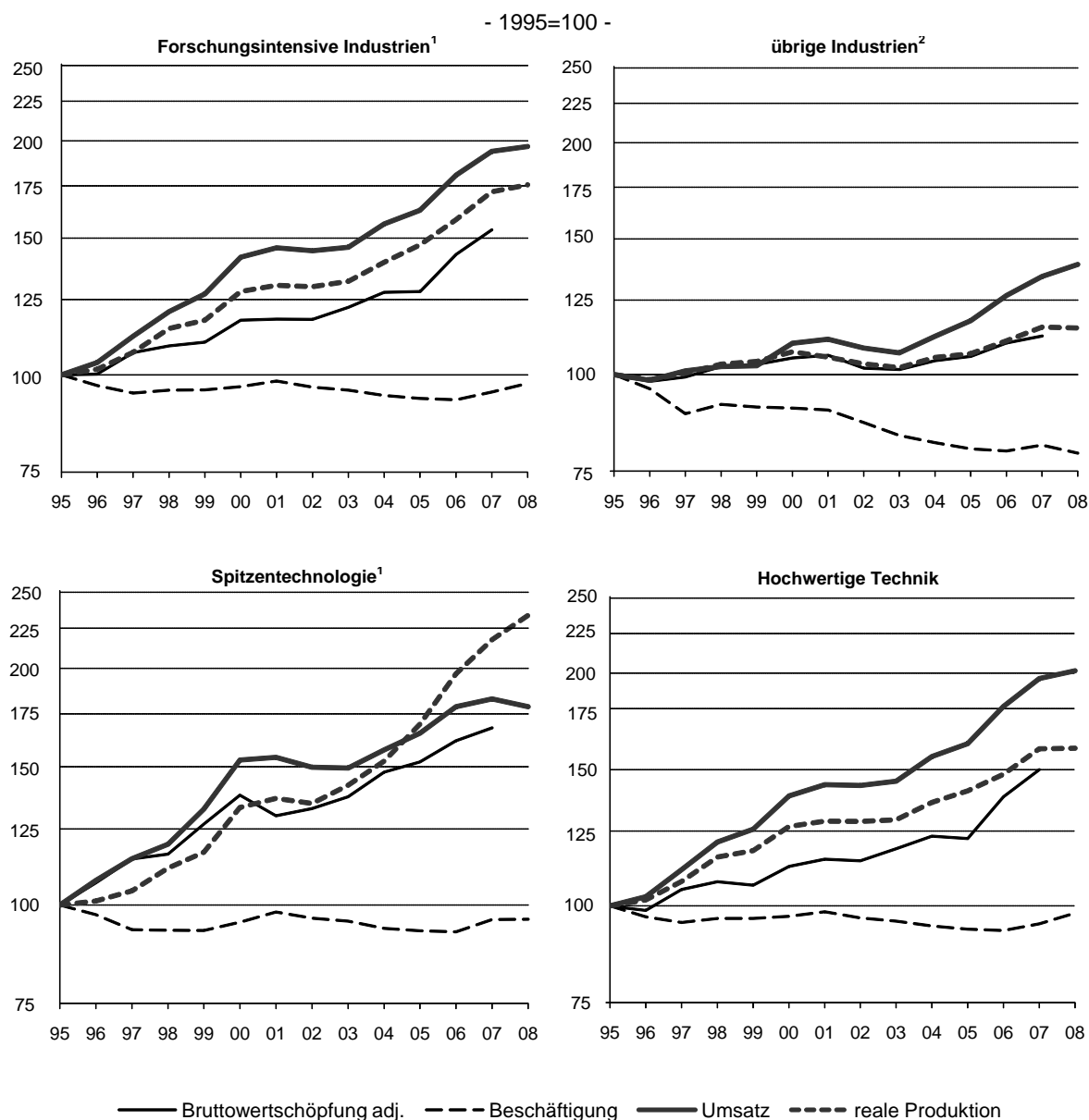


<sup>1)</sup> Bruttowertschöpfung adj., Umsatz und Produktion: ohne WZ 23.30. - <sup>2)</sup> mit WZ 23.30.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihen 3.1 und 4.1.1. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Der **Spitzentechnologiesektor** hat nach seiner zwischenzeitigen „Schwächeperiode“ zu Beginn des neuen Jahrzehnts die aus den 1990er Jahren bekannte Wachstumsdynamik sogar deutlich übertroffen. Die (reale) Produktion wurde in der Periode 2003 bis 2008 mit jahresdurchschnittlich 10,5 % sehr viel stärker ausgeweitet als in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre (5,9 %) (Abb. 3.4 und Tab. A 7). Damit fiel der Zuwachs in diesem Zeitraum fast zweieinhalbmal so hoch aus wie in der Hochwertigen Technik (4,4 % p. a.). Bei nahezu unveränderter Beschäftigung (0,1 % p. a.) war diese Entwicklung mit herausragenden Produktivitätssteigerungen von jährlich fast 10½ % verbunden, besonders ausgeprägt bei IuK-Technologien und -Komponenten (vgl. Tab. A 7): Arbeitsintensive Fertigung findet am Standort Deutschland kaum noch statt. Hieran wird die zunehmende Entkoppelung von Produktions- und Beschäftigungsentwicklung besonders deutlich (Abb. 3.2).

Abb. 3.4: Umsatz, Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung in der Verarbeitenden Industrie Deutschlands 1995 bis 2008



<sup>1)</sup> Bruttowertschöpfung adj., Umsatz und Produktion: ohne WZ 23.30. - <sup>2)</sup> mit WZ 23.30.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihen 3.1 und 4.1.1. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

In der **Hochwertigen Technik** stellt sich die Arbeitsplatzbilanz über die gesamte Aufschwungsperiode der Jahre 2003 bis 2008 betrachtet mit einem jahresdurchschnittlichen Zuwachs von 0,5 % etwas günstiger dar als in der Spitzentechnologie. Hier lag der Produktivitätsfortschritt jedoch auch nur bei knapp 4 % p. a. und fiel damit deutlich niedriger als in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre – bei negativer Beschäftigungsbilanz (vgl. Tab. A 7). Dass sich dieses Ergebnis im gerade zurückliegenden Aufschwung anders dargestellt hat, dürfte auch mit den jüngeren Arbeitsmarktreformen

zusammenhängen, die es den Unternehmen ermöglichen, ihren Beschäftigtenstand (z. B. über Leih- oder Zeitarbeit) sehr viel flexibler anzupassen als früher.<sup>56</sup>

Forschungsintensive Industrien konnten lange Zeit trotz des scharfen internationalen Wettbewerbs (vgl. Abschnitt 2) höhere Erlöse je Produkteinheit erzielen als übrige Industrien – z. T. auch durch Hinwendung auf ein „wertvolleres Sortiment“: So nahm der Deflator, sprich die Relation von Umsatz zu (realer) Produktion aus Sicht forschungsintensiver Industrien in der zweiten Hälfte der 90er Jahre jährlich noch um gut 2 % zu, im nicht forschungsintensiven Sektor hingegen nur um 0,5 % (vgl. Tab. A 7). Seit Anfang dieses Jahrzehnts zeigt sich für die Spitzentechnik jedoch eine zunehmend verstärkende negative Entwicklung: Hohe Produktionssteigerungen stehen zunehmend schwächeren Umsatzentwicklungen gegenüber. Im Ergebnis ist der Deflator von 2003 bis 2008 im Jahresdurchschnitt um -6,2 % gesunken. Dies ist ausschließlich auf den immer schärfenden Preisverfall bei IuK-Technologien und -Komponenten zurückzuführen, der letztendlich auch für die schwache Beschäftigungsdynamik bei hohem Produktivitätswachstum im Spitzentechnologiesektor verantwortlich zeichnet (s.o.).

Offenbar hat der deutsche Spitzentechniksektor seit Anfang dieses Jahrzehnts demnach in wichtigen Teilbereichen eine massive Verschlechterung seiner „terms of trade“ hinnehmen müssen. Die Ursache hierfür liegt in der Verschärfung des internationalen Wettbewerbs und der Integration von Schwellenländern, die auf der Basis extrem niedriger (Arbeits-)Kosten bei gleichzeitig ausreichender Qualifikation der Beschäftigten kalkulieren können. Insofern stellt sich strukturellpolitisch-strategisch die Frage, ob es wirklich uneingeschränkt positiv zu bewerten ist, wenn Deutschland sich zunehmend internationalen Trends annähert, die auf Spitzentechnologien als Wachstumsfaktor setzen, wenn gleichzeitig die Erlöse permanent unter Preisdruck stehen. Andererseits würden durch eine Vernachlässigung des Spitzentechniksektors die Wachstumsmöglichkeiten eingeschränkt, die ja nicht nur im IuK-Bereich liegen, sondern durch die zunehmenden Anforderungen an die Gesundheitsversorgung und -vorsorge bspw. auch bei Pharmazeutischen Produkten und Medizintechnischen Geräten, wo der internationale Wettbewerb weniger von der Kosten- als vielmehr von der Innovationsseite bestimmt wird. Darüber hinaus könnte bei mangelnder Spitzentechnikausrichtung der Kontakt zur internationalen technologischen Entwicklung leiden und damit die Diffusion und Integration von Spitzentechnik in die angestammten Kompetenzen. Nach den bisherigen Erfahrungen ist das starke Wachstum des Spitzentechniksektors zudem auch direkt immer noch mit geringerem Arbeitsplatzabbau verbunden als das schwache Wachstum in den weniger forschungsintensiven Industrien: Dort ging die Zahl der Arbeitsplätze zwischen 2003 und 2008 beispielsweise um 1 % p. a. zurück (Spitzentechnik: +0,1 %).

Dennoch spricht vieles dafür, dass die „Beschäftigungsschwelle“ in der Industrie nicht wesentlich niedriger geworden ist. Zwar hat der Mitte dieses Jahrzehnts einsetzende Beschäftigungsaufschwung nach 2006 auch in der Industrie zu einem raschen Abbau der Arbeitslosigkeit beigetragen. Der größte Teil der Beschäftigungseffekte fiel jedoch auch in dieser Phase im Dienstleistungssektor an. Zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten sind für Deutschland deshalb wie bislang eher im Dienstleistungssektor als in der Industrie zu suchen.

---

<sup>56</sup> Vgl. dazu auch die Ausführungen in Abschnitt 4.3.

## 4 Wertschöpfung und Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen

### 4.1 Interaktion von Industrie und Dienstleistungen

Die forschungsintensive Industrie ist und bleibt der Kern für die Entstehung und Umsetzung technologischer Innovationen. Die Beschäftigungswirkungen von Innovationen fallen jedoch nach den eingangs erwähnten Thesen zur „Interaktion“ von Industrie und Dienstleistungen zu einem großen Teil indirekt, d. h. bei den „Nutzern“ von Innovationen, insbesondere im expandierenden Dienstleistungssektor an. Produktion und Beschäftigung in forschungsintensiven Industrien sind deshalb nur im Gesamtzusammenhang zu sehen.

Das Wachstum der Dienstleistungen beruht zum einen auf einer mit zunehmendem Wohlstand überproportional steigenden Endnachfrage nach hochwertigen Dienstleistungen. Vor allem ist die überproportionale Expansion der Dienstleistungen jedoch durch eine „Tertiarisierung der Produktion“ zu erklären.<sup>57</sup> Der zunehmende Vorleistungsverbund zwischen Industrie und Dienstleistungen erklärt z. T. die nachlassende Wertschöpfungsquote in der Industrie und ist gleichzeitig eine treibende Kraft im Innovationsgeschehen.

- Zum einen schafft Dienstleistungsnachfrage neue Märkte für Technologieproduzenten – nicht zuletzt für Vorleistungsprodukte und Ausrüstungsgüter aus dem Spitzentechnologiebereich (insbesondere IuK-Technologien, Infrastruktureinrichtungen für Verkehr und Kommunikation, aber auch zur Modernisierung der öffentlichen Verwaltung, Medizin- und Biotechnologie, Pharmazie).<sup>58</sup> Insbesondere der meist wissensintensiv produzierende unternehmensnahe Dienstleistungsbereich tritt immer stärker als Anbieter von neuem Wissen und als Nachfrager von neuen Technologien in Erscheinung. Hochwertige Dienstleistungen bestimmen als Kunden immer mehr die Richtung der Innovationstätigkeit, die Industrie orientiert sich zunehmend an deren Bedürfnissen.
- Zum anderen benötigen gerade unternehmensorientierte Dienstleistungen zur kontinuierlichen Entfaltung immer wieder Impulse aus den innovativen Bereichen der Industrie. Wo geforscht und entwickelt, vermarktet, finanziert und produziert wird, ist die Nachfrage nach hochwertigen Dienstleistungsfunktionen groß. Die Entwicklung wissensintensiver und innovationsorientierter Dienstleistungen ist also mit entscheidend für die Impulse, die auf das ganze Innovationssystem ausstrahlen.

Im Allgemeinen expandieren unternehmensorientierte Dienstleistungen dort am schnellsten, wo entsprechende Nachfrage seitens innovativer Industrieunternehmen besteht: Die relativ stark auf die

---

<sup>57</sup> Die über lange Zeit immer weiter ausgebaute Arbeitsteilung in der Wirtschaft hat die Wertschöpfungs- und Beschäftigungsgewinne im Dienstleistungsbereich also signifikant begünstigt. Anfang des aktuellen Jahrzehnts scheint dieser Prozess jedoch weitgehend zum Erliegen gekommen zu sein. Sowohl in Deutschland als auch in vielen anderen Industrieländern sind die industriellen Vorleistungsquoten in dieser Zeit nicht mehr gestiegen und erreichen Werte zwischen knapp 65 bis knapp 75 % (vgl. dazu Grömling 2007). Für Deutschland ergab sich insgesamt für das Verarbeitende Gewerbe eine Vorleistungsquote von rund zwei Drittel, die als Vorleistungen bezogenen Dienstleistungen machten knapp ein Fünftel des Produktionswertes aus (vgl. Gehrke, Legler, Schasse u. a. 2009).

<sup>58</sup> Vgl. z. B. die „Bezüge“ von FuE-Vorleistungen nach Rammer, Legler u. a. (2007 und 2009).

Belange der (regionalen) Wirtschaft hin ausgerichteten unternehmensnahen Dienstleistungen stehen in engem (positivem) Zusammenhang mit dem FuE-Geschehen in den deutschen Regionen.<sup>59</sup>

Diese Zusammenhänge werden in dem Maße verstärkt, in dem zusätzlich in diesen Sektoren hochqualifizierte Beschäftigte für ein besonders innovatives Dienstleistungsangebot sorgen können. An den unternehmensnahen Dienstleistungen wird besonders deutlich, in welchem Maße Dienstleistungen und Industrie auf regionaler Ebene im Innovationsprozess interagieren, d. h. einerseits in vielfältiger Weise wechselseitig aufeinander angewiesen sind und sich andererseits gegenseitig stimulieren. Diese Dienstleistungen stärken als Bindeglied zwischen Wirtschaft und Technologiesektor und als Zulieferer von Wissen zugleich die Leistungsfähigkeit der Industrie. Die enge Orientierung am Wirtschaftsgeschehen im Inland bzw. in der regionalen Nähe macht auch klar, dass die meist von Klein- und Mittelunternehmen angebotenen Dienstleistungen auf ein florierendes makroökonomisches Umfeld angewiesen sind.

#### **4.2 Sektoraler Strukturwandel der Wirtschaft im längerfristigen Überblick: Entwicklung von Wertschöpfung und Erwerbstätigkeit**

Die längerfristige Betrachtung der **Wertschöpfungsentwicklung** auf Basis von Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) belegt den fortschreitenden Tertiarisierungsprozess in Deutschland. Während sowohl wissensintensive als auch nicht wissensintensive Dienstleistungen seit Anfang der 90er Jahre einem stabilen Wachstumspfad folgen, zeigt die Wertschöpfungsentwicklung im Produzierenden Bereich einen stark zyklischen Verlauf (Abb. 4.1).

Die konjunkturelle Abhängigkeit gilt auch für wissensintensive Zweige des Produzierenden Gewerbes. Diese mussten im Zuge der Weltrezession Anfang der 90er Jahre (selbst in jeweiligen Preisen gerechnet) absolute Rückschläge hinnehmen, wohingegen weniger wissensintensive Teilsektoren (v. a. Konsum- und Gebrauchsgüter) bis Mitte der 90er Jahre von der Sonderkonjunktur der deutschen Vereinigung profitierten und Wertschöpfungsgewinne erzielen konnten.

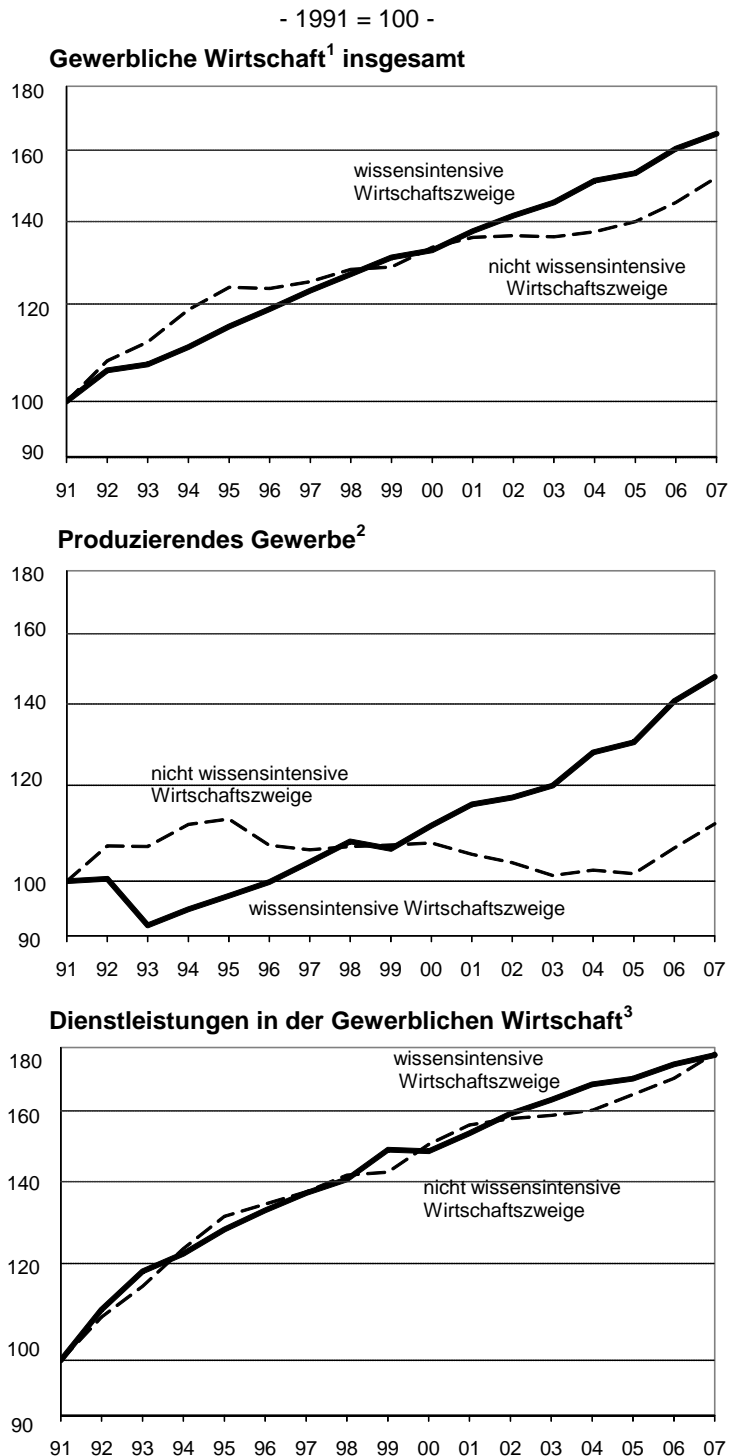
Von 1993 bis 2005 zeigt sich ein anderer Verlauf: Die weniger wissensintensiven Zweige des Produzierenden Gewerbes stagnierten bzw. fielen kontinuierlich zurück, während wissensintensive produzierende Sektoren nur wenig hinter der Wachstumsdynamik der Dienstleistungen zurückgeblieben sind. Im Aufschwung am Ende der Beobachtungsperiode (2005 bis 2007) stieg die Wertschöpfung im wissensintensiv produzierenden Sektor sogar etwas stärker an als im Dienstleistungssektor. Auch die nicht wissensintensiven Zweige des Produzierenden Gewerbes konnten in diesem Zeitraum deutlich zulegen. Spätestens im Zuge der aktuellen Rezession (2009/2010), in der gerade wissensintensive, exportorientierte Industrien massiv unter Druck geraten sind, dürfte der Anteil der Dienstleistungen an der gesamten Wertschöpfung wieder deutlich zulegen.<sup>60</sup>

---

<sup>59</sup> Vgl. hierzu ausführlich Gehrke, Legler (2001) und die dort zitierte Literatur oder auch aktuell Gehrke, Legler, Schasse, Grenzmann, Kreuels (2010).

<sup>60</sup> Vgl. dazu auch Ehmer (2009).

Abb. 4.1: Entwicklung der Bruttowertschöpfung nach der Wissensintensität der Wirtschaftsbereiche in Deutschland 1991<sup>1</sup> bis 2007



1) ohne Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei; öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Private Haushalte, etc.

2) ohne Verlags- und Druckgewerbe. - 3) mit Verlags- und Druckgewerbe.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4. - Berechnungen des NIW.

Im internationalen Vergleich weist Deutschland bei wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung gemessen allerdings keine Vorteile auf, vielmehr zeigt der Spezialisierungstrend sogar eher nach unten: Das Dienstleistungswachstum hat in Deutschland nicht die gleiche Dynamik entwickelt wie in den meisten Konkurrenzländern.<sup>61</sup> Die extrem exportorientierte forschungsintensive Industrie prägt das Strukturbild der deutschen Wirtschaft immer noch sehr stark. Hierdurch bedingt und gepaart mit dem über Jahre schwachen gesamtwirtschaftlichen Wachstum ist der Trend zur Wissenswirtschaft in Deutschland seit Mitte der 90er Jahre langsamer verlaufen als in vielen anderen Ländern.

Die längerfristige Entwicklung der **Erwerbstätigen** (Basis: VGR) zeigt hingegen z. T. deutliche Abweichungen von der oben beschriebenen Wertschöpfungsentwicklung. Hier verläuft der Strukturwandel eindeutig zulasten Produzierender Bereiche. Zwar zeigen sich die nicht wissensintensiven Teilsektoren seit Mitte der 90er Jahre besonders betroffen, aber auch in der wissensintensiven produzierenden Wirtschaft geht die Beschäftigung tendenziell weiter zurück. Generell folgt die Beschäftigungsentwicklung in Deutschland seit langem einer Art „doppeltem Strukturwandel“<sup>62</sup> (vgl. Abb. 4.2):

- Zum einen fällt die Beschäftigungsbilanz im produzierenden Sektor gegenüber der des Dienstleistungssektors vergleichsweise ungünstig aus, zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten entstehen per Saldo nurmehr im Dienstleistungssektor.
- Zum anderen expandieren sowohl im produzierenden Bereich als auch innerhalb des Dienstleistungssektors die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige trendmäßig zulasten derjenigen, die weniger auf den Einsatz von hochqualifizierten Arbeitskräften angewiesen sind – oder sie fallen weniger stark zurück.

Auf diese Weise hat sich eine recht klare Abstufung in der Entwicklung der Erwerbstätigkeit der betrachteten Teilsektoren der Gewerblichen Wirtschaft herauskristallisiert: Die wissensintensiven Dienstleistungsbereiche haben seit Beginn der 1990er Jahre mehr zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten eröffnet als die übrigen Dienstleistungssektoren<sup>63</sup>; die wissensintensiven Zweige des Produzierenden Gewerbes haben – abgesehen vom Einbruch Anfang der 1990er Jahre – in den Folgejahren tendenziell nicht mehr so starke Beschäftigungseinbußen hinnehmen müssen wie die weniger wissensintensiv produzierenden (Abb. 4.2).

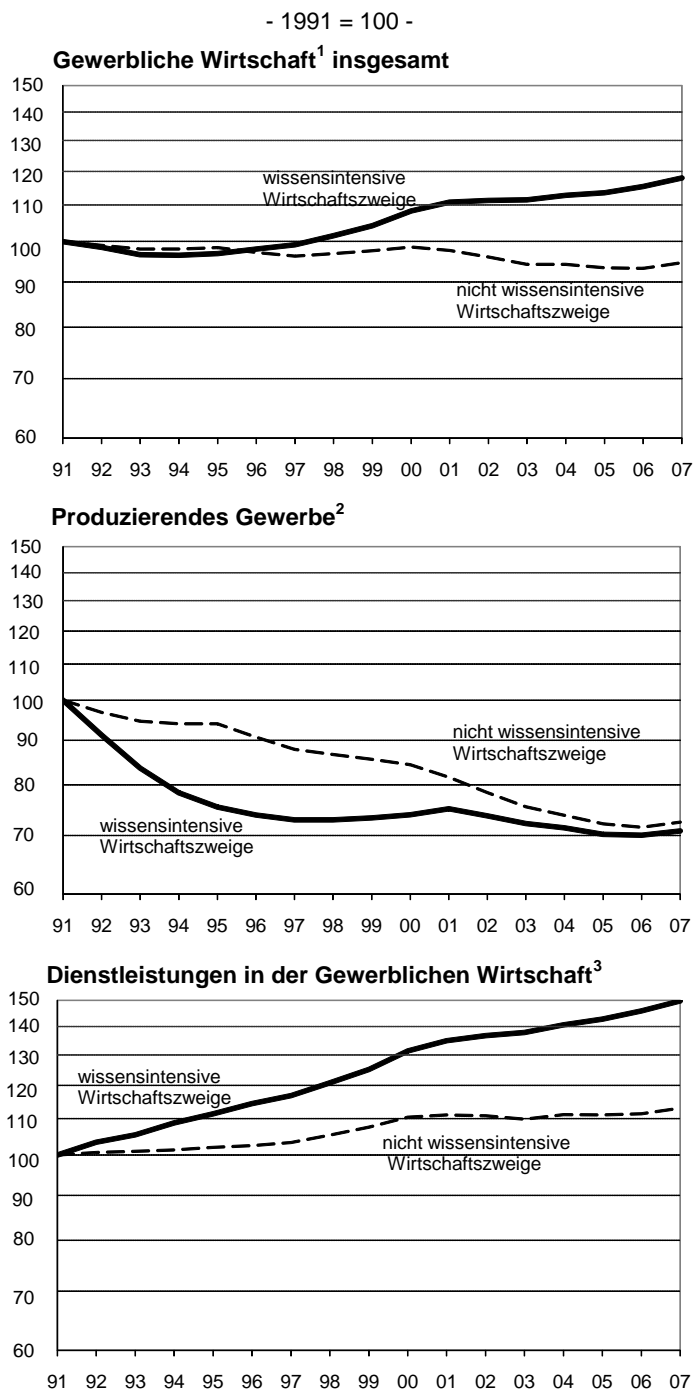
---

<sup>61</sup> Vgl. dazu Gehrke, Legler, Schasse u. a. (2009) bzw. für frühere Jahre Schumacher (2007).

<sup>62</sup> Der Analysekreis wird auf die gewerbliche Wirtschaft beschränkt, d. h. Staat, private Haushalte und Organisationen ohne Erwerbszweck sowie die Landwirtschaft sind ausgenommen, um so weit wie möglich nur die marktbestimmten Aktivitäten einer Analyse zu unterziehen.

<sup>63</sup> Hier wird die Entwicklung aller Erwerbstätigen betrachtet. Deshalb wird in dieser Darstellung (Abb. 4.2) die im Folgeabschnitt konstatierte Sonderentwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im Dienstleistungsbereich, die im Wesentlichen auf den überproportionalen Zuwachs bei Leiharbeitskräften in 2005/2006 zurückzuführen ist, nicht deutlich (vgl. Abschnitt 4.3 und Abb. 4.3).

Abb. 4.2: Entwicklung der Erwerbstätigkeit nach der Wissensintensität der Wirtschaftsbereiche in Deutschland 1991 bis 2007



1) ohne Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei; öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Private Haushalte, etc.

2) ohne Verlags- und Druckgewerbe. - 3) mit Verlags- und Druckgewerbe.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4. - Berechnungen des NIW.

### 4.3 Differenzierte Beschäftigungsentwicklung seit Ende der 90er Jahre

Für die folgenden Analysen wird von der oben verwendeten Statistik der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung – die zwar die Analyse der Erwerbstätigkeit in langer Sicht ermöglicht, dafür aber nur in grober sektoraler Gliederung vorliegt – zur Beschäftigtenstatistik gewechselt, in der die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in tiefer fachlicher Gliederung ausgewiesen wird. Auf diese Weise ist eine differenzierte Betrachtung der Beschäftigungsentwicklung in den einzelnen Branchen des wissensintensiven Dienstleistungssektors von 1998 bis 2008 möglich (zur Datensatzbeschreibung vgl. ausführlich den Kasten auf der folgenden Seite).

Auch im Verlauf des letzten Jahrzehnts hat sich der Trend zur Tertiarisierung weiter durchgesetzt. Während über die gesamte Periode hinweg die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Dienstleistungssektor um 1,2 % p. a. gestiegen ist, ging die Beschäftigung im Produzierenden Gewerbe um -1,6 % p. a. zurück (Tab. 4.1). Dabei ergeben sich jedoch z.T. unterschiedliche und veränderte Vorzeichen in der Betrachtung konjunktureller Teilperioden.

Tab. 4.1: Beschäftigungsentwicklung in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland 1998 bis 2007

|   | 1998   | 2002   | 2005   | 2007   | 2008   | Jahresdurchschnittliche Veränderung in % |           |           |           |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--|-----------|-----------|-----------|
|   |        |        |        |        |        | 1998-2002                                | 2002-2005 | 2005-2008 | 1998-2008 |
|   |        |        |        |        |        | in 1.000                                 |           |           |           |
| <b>Produzierendes Gewerbe</b>                   | 10 241 | 9 421  | 8 554  | 8 597  | 8 724  | -2,1                                     | -3,2      | 0,7       | -1,6      |
| wissensintensive Wirtschaftszweige              | 3 494  | 3 510  | 3 376  | 3 436  | 3 521  | 0,1                                      | -1,3      | 1,4       | 0,1       |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige        | 6 747  | 5 910  | 5 178  | 5 162  | 5 203  | -3,3                                     | -4,3      | 0,2       | -2,6      |
| <b>Verarbeitendes Gewerbe</b>                   | 7 348  | 7 156  | 6 658  | 6 693  | 6 825  | -0,7                                     | -2,4      | 0,8       | -0,7      |
| wissensintensive Wirtschaftszweige              | 3 175  | 3 241  | 3 116  | 3 162  | 3 242  | 0,5                                      | -1,3      | 1,3       | 0,2       |
| darunter  |        |        |        |        |        |  |           |           |           |
| Schwerpunkt Chemie                              | 472    | 460    | 431    | 435    | 438    | -0,7                                     | -2,2      | 0,5       | -0,8      |
| Schwerpunkt Maschinenbau                        | 932    | 939    | 884    | 918    | 967    | 0,2                                      | -2,0      | 3,0       | 0,4       |
| Schwerpunkt Elektronik, IuK                     | 632    | 658    | 620    | 634    | 637    | 1,0                                      | -2,0      | 0,9       | 0,1       |
| Schwerpunkt Elektrotechnik                      | 406    | 395    | 376    | 367    | 377    | -0,7                                     | -1,7      | 0,1       | -0,7      |
| Schwerpunkt Fahrzeugbau                         | 733    | 789    | 805    | 809    | 824    | 1,9                                      | 0,7       | 0,8       | 1,2       |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige        | 4 173  | 3 915  | 3 542  | 3 531  | 3 583  | -1,6                                     | -3,3      | 0,4       | -1,5      |
| <b>übriges Produzierendes Gewerbe</b>           | 2 893  | 2 265  | 1 896  | 1 904  | 1 899  | -5,9                                     | -5,8      | 0,1       | -4,1      |
| wissensintensive Wirtschaftszweige              | 318    | 269    | 260    | 274    | 279    | -4,1                                     | -1,1      | 2,4       | -1,3      |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige        | 2 574  | 1 996  | 1 636  | 1 630  | 1 620  | -6,2                                     | -6,4      | -0,3      | -4,5      |
| <b>Dienstleistungen</b>                         | 12 373 | 13 418 | 13 037 | 13 604 | 13 983 | 2,0                                      | -1,0      | 2,4       | 1,2       |
| wissensintensive Wirtschaftszweige              | 4 955  | 5 504  | 5 379  | 5 422  | 5 556  | 2,7                                      | -0,8      | 1,1       | 1,2       |
| darunter  |        |        |        |        |        |  |           |           |           |
| Schwerpunkt Logistik                            | 26     | 21     | 24     | 26     | 28     | -5,6                                     | 5,1       | 5,6       | 0,8       |
| Schwerpunkt Kommunikation                       | 458    | 626    | 587    | 635    | 663    | 8,1                                      | -2,1      | 4,1       | 3,8       |
| Schwerpunkt Finanzen und Vermögen               | 1 010  | 1 033  | 964    | 921    | 904    | 0,6                                      | -2,3      | -2,1      | -1,1      |
| Schwerpunkt technische Forschung u. Beratung    | 513    | 532    | 509    | 529    | 564    | 0,9                                      | -1,5      | 3,5       | 0,9       |
| Schwerpunkt nicht-techn. Forschung u. Beratung  | 662    | 855    | 855    | 865    | 904    | 6,6                                      | 0,0       | 1,9       | 3,2       |
| Schwerpunkt Gesundheit                          | 2 094  | 2 210  | 2 224  | 2 231  | 2 275  | 1,4                                      | 0,2       | 0,8       | 0,8       |
| Schwerpunkt Medien                              | 192    | 228    | 216    | 216    | 219    | 4,3                                      | -1,8      | 0,5       | 1,3       |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige        | 7 418  | 7 914  | 7 657  | 8 181  | 8 427  | 1,6                                      | -1,1      | 3,2       | 1,3       |
| <b>Gewerbliche Wirtschaft<sup>1</sup></b>       | 22 614 | 22 839 | 21 590 | 22 201 | 22 707 | 0,2                                      | -1,9      | 1,7       | 0,0       |
| wissensintensive Wirtschaftszweige <sup>1</sup> | 8 449  | 9 015  | 8 755  | 8 858  | 9 077  | 1,6                                      | -1,0      | 1,2       | 0,7       |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige        | 14 165 | 13 824 | 12 835 | 13 343 | 13 631 | -0,6                                     | -2,4      | 2,0       | -0,4      |

<sup>1)</sup> Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Priv. Haushalte etc.

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

So ist die Zahl der Beschäftigten im Produzierenden Gewerbe von 1998 bis 2005 mit jahresdurchschnittlichen Raten von gut 2 % (im konjunkturellen Aufschwung der Jahre 1998 bis 2002) bzw. gut 3 % (im Abschwung 2002 bis 2005) deutlich geschrumpft. In Folge günstigerer konjunktureller Rahmenbedingungen war von 2005 bis 2008 zwar (zwischenzeitig<sup>64</sup>) wieder ein Zuwachs von 0,7 % p. a. zu verzeichnen, der jedoch bei Weitem nicht ausgereicht hat, um dem durchgreifenden Arbeitsplatzabbau der Vorjahre spürbar entgegenzuwirken: So gingen im produzierenden Bereich per Saldo von 1998 bis 2008 mehr als 1,5 Mio. Arbeitsplätze verloren. Hiervon waren jedoch ausschließlich nicht wissensintensive Wirtschaftszweige betroffen. Im wissensintensiven Teilsektor konnte der Arbeitsplatzabbau in der Periode 2002 bis 2005 im Aufschwung der Folgejahre vollständig ausgeglichen werden. Damit hat sich die Schere in der Beschäftigungsentwicklung zwischen wissensintensivem und übrigen Teilsektor im Produzierenden Gewerbe in den letzten Jahren immer weiter geöffnet. In wissensintensiven Industrien waren in 2008 mit rund 3,25 Mio. 66 Tsd. Personen mehr beschäftigt als in 1998 (0,2 % p. a.). Hinter diesem Ergebnis verbergen sich überdurchschnittliche Arbeitsplatzgewinne im Fahrzeug- und Maschinenbau auf der einen Seite und beachtliche Beschäftigungsverluste in Chemie und Elektrotechnik auf der anderen Seite.

Bei den Analysen zur Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen und zu den in *Deutschland* eingesetzten Qualifikationen wird auf die Statistik der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen zurückgegriffen, die es in tiefer fachlicher und qualifikatorischer Gliederung gibt. Diese Quelle ermöglicht – und dies ist ihr großer Vorteil – eine Zusammenschau der Entwicklung in der wissensintensiven gewerblichen Wirtschaft, sowohl im produzierenden Sektor als auch bei den Dienstleistungen. Die Daten der Beschäftigtenstatistik liegen für Betriebe vor. Andere Indikatoren (vgl. Abschnitt 2) werden – je nach Verfügbarkeit – für fachliche Betriebs- oder Unternehmensteile oder lediglich auf Unternehmensebene analysiert. Dies ist bei vergleichenden Analysen zu berücksichtigen.

Ein Nachteil der Beschäftigtenstatistik liegt in der Untererfassung von Erwerbspersonen gerade im Dienstleistungssektor und bei den Hochqualifizierten, da Selbstständige, Beamte, mithelfende Familienangehörige usw. außen vor bleiben. Ein absoluter Vergleich der Zahlen zwischen den Sektoren ist nur bedingt möglich, die zeitliche Entwicklung – auf die es bei dieser Betrachtung ja vor allem ankommt – dürfte jedoch einigermaßen gut nachgezeichnet werden können. Die Beschränkung auf die gewerbliche Wirtschaft vermeidet zwar die mit der Nichtberücksichtigung von Beamten u. ä. verbundenen statistischen Probleme. Andererseits ist bekannt, dass der öffentliche Sektor – der ja auch den Sektor Bildung und Ausbildung enthält – enorm wissensintensiv produziert sowie im Zuge seiner langfristigen Expansion einen zunehmenden Anteil hochqualifizierter Arbeitskräfte beansprucht hat und mit der gewerblichen Wirtschaft um die (knappen) Ressourcen konkurriert. Insofern ist dieser Ansatz für eine Abschätzung des Gesamtbedarfs an Qualifikationen nur teilweise geeignet. Hierfür müssen ergänzende Informationen aus dem Mikrozensus herangezogen werden, der dafür an anderer Stelle Schwachstellen (Problem der Selbstdeklaration von erfragten Qualifikationen, geringerer Detaillierungsgrad auf der Wirtschaftszweigebene, eingeschränkte Regionalisierbarkeit) gegenüber der Beschäftigtenstatistik aufweist.

Aus methodischen Gründen beschränkt sich die detaillierte Analyse zum Strukturwandel zur Wissenswirtschaft in Deutschland in Abschnitt 4 auf den Zeitraum 1998 bis 2008. Die Daten für diesen Untersuchungszeitraum wurden nach der Wirtschaftszweigsystematik WZ 2003 erhoben bzw. für die Berichtsjahre vor 2003 zurückgerechnet. Für den Ausweis der Beschäftigung in 2008 nach WZ 2003 wurden die von der Bundesagentur für Arbeit nach WZ 2008 klassifizierten Betriebe von dieser nachträglich mit der entsprechenden WZ 2003-Kennung versehen bzw. sofern dies nicht möglich war, „sinnvoll“ zugeordnet. Auf tiefem Disaggregationsniveau sind dabei gewisse Unschärfen nicht auszuschließen, bei den hier verwendeten Schwerpunktbereichen wissensintensiver Branchen dürften diese jedoch nicht ins Gewicht fallen.

In Abschnitt 5 wird ein Strukturbild der eingesetzten Qualifikationen in der deutschen Wirtschaft im Jahr 2008 gezeichnet. Die Grunddaten hierfür beruhen erstmals auf der nunmehr gültigen Wirtschaftszweigsystematik WZ 2008. Eine Fortschreibung der bisherigen Zeitreihen durch nachträgliche Rückkodierung und Umverteilung – wie oben für die Analyse der Beschäftigungsentwicklung insgesamt beschrieben – bietet sich für vertiefende Untersuchungen zur Qualifikationsstruktur nicht an.

<sup>64</sup> Die Befunde der laufenden Arbeitsmarktbeobachtung geben eindeutig Hinweise darauf, dass das Produzierende Gewerbe, und darunter v. a. die stark exportorientierten Industrien und ihre Zulieferbranchen, vom Arbeitsplatzabbau in der derzeitigen Rezession besonders betroffen sind.

In wissensintensiven Dienstleistungen waren im Jahr 2008 in Deutschland fast 5,56 Mio. sozialversicherungspflichtig Beschäftigte gemeldet. Dies entspricht rund 40 % aller Beschäftigten in der gewerblichen Dienstleistungswirtschaft und einem Viertel der Beschäftigten der gewerblichen Wirtschaft insgesamt. Gut 4 von 10 Beschäftigten in wissensintensiven Dienstleistungen entfallen auf den Gesundheitssektor (fast 2,28 Mio.), nach der hier gewählten Gruppierung folgen Finanz- und Vermögensdienstleistungen sowie nicht technische Beratungs- und Forschungsdienstleistungen (jeweils gut 900 Tsd.) vor Kommunikations- und Datenverarbeitungsdiensten (gut 660 Tsd.) und technischen Beratungs- und Forschungsdienstleistungen (565 Tsd.). Dabei haben sich die einzelnen Zweige unter den wechselnden konjunkturellen Bedingungen durchaus unterschiedlich entwickelt (Tab. 4.1).

- Über den Gesamtzeitraum gesehen weisen Kommunikationsdienstleistungen (mit jahresdurchschnittlichen Wachstumsraten von 3,8 %) und nicht technische Beratungsdienstleistungen (3,2 %) mit Abstand die höchste Beschäftigungsdynamik auf.
- Allerdings erhielten die an die Kommunikationsdienstleistungsbranche geknüpften Beschäftigungshoffnungen zwischenzeitlich einen erheblichen Dämpfer. Der Arbeitsplatzabbau im Abschwung der ersten Hälfte des aktuellen Jahrzehnts fiel sehr viel stärker aus als im wissensintensiven Sektor oder auch im Dienstleistungssektor insgesamt. Insbesondere bei Post-/Fernmeldediensten wurden in erheblichem Umfang Arbeitsplätze abgebaut. Im zurückliegenden Aufschwung hat sich die Branche jedoch wieder an die Spitze der Beschäftigungsdynamik gesetzt. Dies spricht dafür, dass sich IuK-Dienstleistungen in Deutschland wie auch weltweit wieder – ungeachtet konjunktureller Betroffenheiten – trendmäßig auf Wachstumskurs befinden.<sup>65</sup>
- Bei Finanzdienstleistungen hat sich der seit 2002 zu verzeichnende Beschäftigungsabbau entgegen dem allgemeinen Trend auch im Aufschwung bis 2008 in ähnlich hohem Umfang (-2,1 % p. a.) fortgesetzt. Infolgedessen hat dieser Sektor auch in längerfristiger Betrachtung strukturell deutlich an Gewicht verloren: In 2008 waren hier mehr als 100 Tsd. Personen weniger beschäftigt als in 1998.
- Dafür hat die im Zuge der wirtschaftlichen Erholung gestiegene Nachfrage nach technischen Beratungs- und Forschungsdienstleistungen zu einem deutlichen Beschäftigungsaufbau (3,5 % p. a.) in dieser Branche geführt, die im Abschwung der Vorjahre innerhalb des Dienstleistungssektors ebenfalls eher auf der Verliererseite gestanden hatte. Es ist zu vermuten, dass gerade forschungsintensive, exportorientierte Industrien, die in dieser Periode besonders zulegen konnten, vielfach und zunehmend Aufträge an spezialisierte technische Forschungs- und Beratungsdienstleister vergeben haben. Als Kehrseite dieser Verflechtung ist die Beschäftigung in dieser Branche jedoch sehr viel stärker konjunkturanfällig als in nicht technischen Forschungs- und Beratungsdienstleistungen, deren Kunden häufiger auch aus anderen Dienstleistungssektoren oder dem Öffentlichen Bereich kommen.
- Im Gesundheitssektor fällt die Beschäftigungsbilanz unabhängig von konjunkturellen Einflüssen in der gesamten Betrachtungsperiode klar positiv aus. Zudem ist unstrittig, dass die Nachfrage nach Gesundheitsdienstleistungen in Folge der demographischen Entwicklung und damit auch der Bedarf an zusätzlichem Personal in den nächsten Jahren weiter ansteigen werden. Aktuell deutet vieles (zunehmende Personalengpässe, nachlassendes Interesse junger Menschen an Ge-

---

<sup>65</sup> Vgl. zur aktuellen Einschätzung BITKOM (2009a) bzw. zur Bewertung längerfristiger Trends Häring (2006).

sundheits- und Pflegeberufen) darauf hin, dass hier ohne entschiedenes Gegensteuern schon bald ein erheblicher Fachkräftemangel zu erwarten ist.

- Die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Mediensektor hat nur wenig vom Aufschwung der Jahre 2005 bis 2008 profitieren können (0,5 % p. a.). Er fällt allerdings strukturell nur wenig ins Gewicht.

In der Aufschwungsperiode 2005 bis 2008 weist die Beschäftigung in den beiden Teilsektoren des gewerblichen Dienstleistungsbereichs eine vom langfristigen Trend vordergründig abweichende Entwicklung auf (Abb. 4.3). Zwar ist in wissensintensiven Dienstleistungen ein Zuwachs von rd. 176.000 Arbeitsplätzen zu verzeichnen, so dass der bisherige Beschäftigungshöchststand aus dem Jahr 2002 (5,50 Mio.) in 2008 leicht überschritten werden konnte (5,56 Mio.) (Tab. 4.1). Die Arbeitsmarktreformen<sup>66</sup> haben allerdings zusammen mit der konjunkturellen Erholung dazu geführt, dass der Beschäftigungsstand in nicht wissensintensiven Dienstleistungen in 2008 um rund 770 Tsd. höher war als in 2005. Die anhaltenden Beschäftigungsverluste im nicht wissensintensiven Produzierenden Gewerbe (-15.600 Personen) fielen demgegenüber kaum ins Gewicht. Das Resultat: Der nicht wissensintensive Bereich der gewerblichen Wirtschaft hat im Aufschwung 2005/08 deutlich mehr zusätzliche Arbeitsplätze (795.000) bereitgestellt als der wissensintensive Sektor (knapp 322.000).

Dieses Ergebnis bleibt auch bestehen, wenn man die im Wirtschaftszweig „Arbeitnehmerüberlassung/Personalvermittlung“ (WZ 745) als Teilgruppe nicht wissensintensiver Dienstleistungen in Leih- oder Zeitarbeit erfassten Personen auf diejenigen Wirtschaftsbereiche verteilt, in denen sie de facto<sup>67</sup> zum Einsatz kommen (vgl. dazu Abschnitt 7.2 im Anhang).

Die positive Beschäftigungsentwicklung in nicht wissensintensiven gewerblichen Dienstleistungen ist auch als sichtbarer Erfolg der in den letzten Jahren vollzogenen Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt und in der Arbeitsorganisation zu werten. Prioritäres Ziel war die Verbesserung der Beschäftigungsmöglichkeiten von gering Qualifizierten (z. B. durch Eingliederungszuschüsse<sup>68</sup>), die eben vorwiegend in diesen Dienstleistungssparten entstehen.

Umgekehrt kann die demgegenüber eher schwache Ausweitung an Beschäftigungsmöglichkeiten in wissensintensiven Zweigen auch Resultat der zunehmenden Knappheit an (hochqualifizierten) Fachkräften in Deutschland sein, die sich im Aufschwung besonders stark bemerkbar gemacht hat.

In längerfristiger Sicht sind in Deutschland per Saldo nur im wissensintensiven Bereich der Wirtschaft zusätzliche Arbeitsplätze entstanden. Besonders wissensintensive, meist unternehmensbezogene Dienstleistungen haben eine überdurchschnittlich positive Beschäftigungsdynamik entwickelt und an Bedeutung gewonnen. Allerdings erfolgt die „Wissensintensivierung der Wirtschaft“ seit Mitte der 90er Jahre etwas gebremst (Abb. 4.1 und Abb. 4.2): Die Beschäftigungsdifferenziale zwischen wissensintensiven und nicht wissensintensiven Dienstleistungen haben sich besonders im aktuellen Jahrzehnt stark verkürzt.

---

<sup>66</sup> Vgl. Kettner, Rebien (2007).

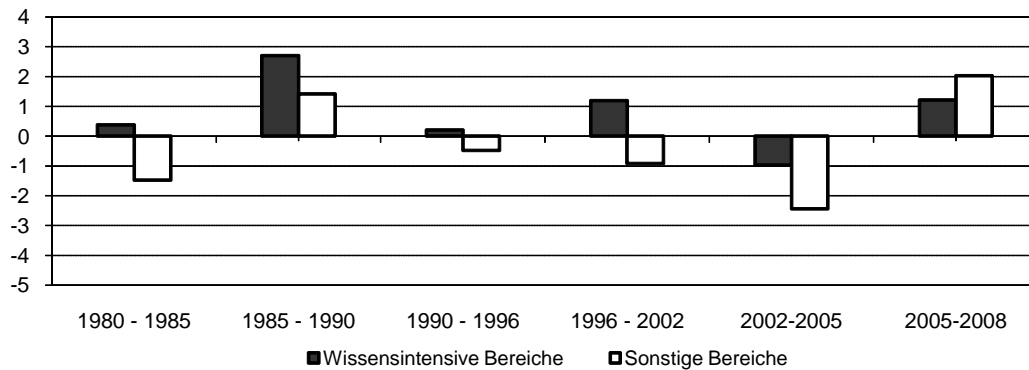
<sup>67</sup> Basis für die Branchenverteilung sind Sonderauswertungen aus dem IAB-Betriebspanel 2006 (vgl. Möller, Walwei 2009, Tab. H7).

<sup>68</sup> Zum Beschäftigungsstand von durch Eingliederungszuschüsse geförderten ALG-II-Empfängern vgl. Bernhard, Brunsig, Gartner, Stephan (2008).

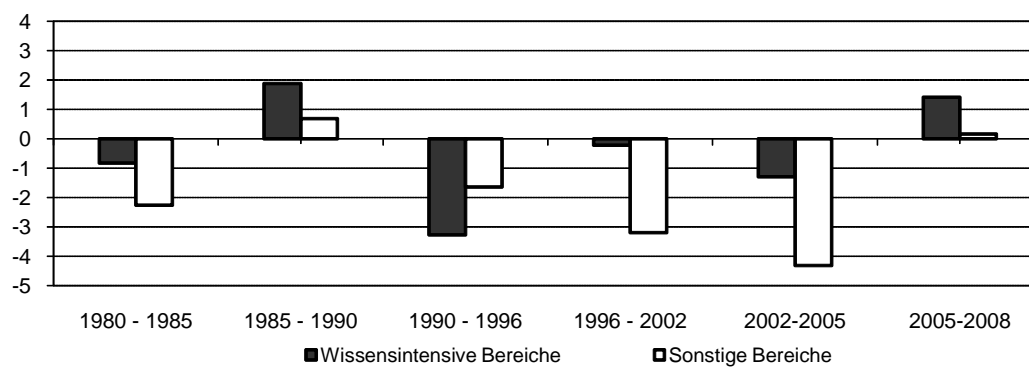
Abb. 4.3: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach der Wissensintensität der Wirtschaftsbereiche in Deutschland<sup>1</sup> 1980 bis 2007

- jahresdurchschnittliche Veränderung der Bereiche -

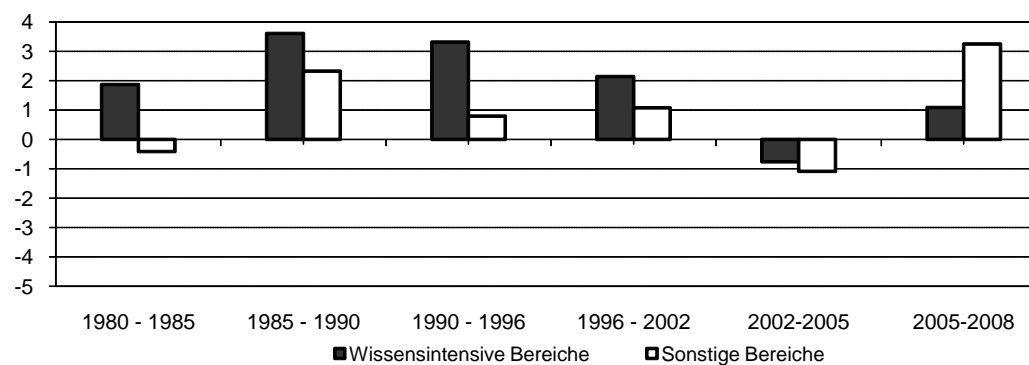
**Gewerbliche Wirtschaft<sup>2</sup> insgesamt**



**Produzierendes Gewerbe**



**Gewerbliche Dienstleistungen**



1) 1980 bis 1996 früh. Bundesgebiet.

2) Ohne Land- u. Forstwirtsch., Fischerei; öffentl. Verwalt. u. Dienstl., Bildung, Priv. Haush., etc..

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

Dennoch bleibt die wenig günstige Beschäftigungsprognose für den nicht wissensintensiven Sektor in Deutschland grundsätzlich bestehen. Zwar eröffnen sich auch im nicht wissensintensiven Dienstleistungssektor, der in Deutschland – an internationalen Maßstäben gemessen<sup>69</sup> – noch immer vergleichsweise schwach besetzt ist, im Zuge des fortschreitenden Strukturwandels weitere Beschäftigungspotenziale. Nach aktuellen Wachstumsprognosen werden sie jedoch hinter der Dynamik in wissensintensiven, hochwertigen Dienstleistungen zurückbleiben.<sup>70</sup> Dabei darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass auch der wissensintensive Dienstleistungssektor in Deutschland vergleichsweise unterentwickelt ist und eine geringere Wachstumsdynamik entwickelt hat als in vielen anderen hochentwickelten Ländern.<sup>71</sup> Insofern sind auch hier aus deutscher Sicht Beschäftigungsmöglichkeiten ungenutzt geblieben.

---

<sup>69</sup> Vgl. Belitz, Clemens, Gornig (2008).

<sup>70</sup> So bleiben die nicht wissensintensiven gewerblichen Dienstleistungen in den Projektionen von Prognos (2006) oder auch Schnur, Zika (2007) in Bezug auf ihre Wachstums- und Beschäftigungsmöglichkeiten jeweils deutlich hinter wissensintensiven Dienstleistungen v. a. aus den Bereichen Kommunikation, Forschung und Entwicklung, Planung und Beratung, Gesundheit zurück.

<sup>71</sup> Vgl. Gehrke, Legler, Schasse u. a. (2009).

## 5 Exkurs: Sektor- und Qualifikationsstrukturen in der deutschen Wirtschaft im Jahr 2008

### **Auswertungen auf Basis der neuen Wirtschaftszweigsystematik WZ 2008 nach formaler Anpassung der NIW/ISI-Liste wissensintensiver Wirtschaftszweige aus dem Jahr 2006**

Der Strukturwandel zur Wissens- und Dienstleistungswirtschaft hat immense Konsequenzen für die Anforderungen an die Qualifikationserfordernisse der Erwerbstätigen:

- Einerseits verschiebt sich die Nachfrage nach hochwertigen Ausbildungen allein dadurch, dass sich wissensintensive Sektoren kontinuierlich ein höheres Gewicht an der gesamtwirtschaftlichen Produktion verschaffen.
- Andererseits ist in diesen Sektoren Innovation meist eines der konstituierenden Wettbewerbsparameter, der Innovationsdruck damit erfahrungsgemäß wesentlich höher als in den übrigen Bereichen der Wirtschaft.

Von daher kommt permanent ein zusätzlicher Nachfrageschub nach (hoch) qualifizierten Erwerbstätigen, meist Akademikern, die im Innovationswettbewerb eine Schlüsselrolle spielen. Dies betrifft zentral zum einen wissenschaftlich ausgebildetes Personal für Forschung und Entwicklung (FuE),<sup>72</sup> hier sind vor allem Naturwissenschaftler und Ingenieure gefordert; zum anderen aber auch hochwertige Dienstleistungsfunktionen (wie Produkt- und Programmplanung, Entwicklung, Konstruktion, Marketing, Finanzierung usw.), die wichtig sind, um Innovationen in Gang zu bringen und umzusetzen. Geringe Qualifikationen werden hingegen immer weniger nachgefragt.

Die Geschwindigkeit, mit der sich diese Prozesse vollziehen, hängt zwar von der jeweiligen konjunkturellen Situation und den Arbeitsmarktbedingungen ab. Im globalen Wettbewerb ist jedoch die Verfügbarkeit von ausreichend und hochqualifizierten Erwerbspersonen zusammen mit den Markt-, Produktions- und Forschungsbedingungen<sup>73</sup> eine entscheidende Voraussetzung für die Weiterentwicklung der technologischen Leistungsfähigkeit sowie für einen hohen Beschäftigungsstand bei hohem Einkommen. Investitionen in Wissen und Bildung wirken nicht in kurzer Frist, sondern haben lange Vorlaufzeiten. Entscheidungen der Vergangenheit wirken heute noch nach, Veränderungen und Reformen im Bildungssystem heute machen sich direkt erst wesentlich später auf den Arbeitsmärkten und in der internationalen Wettbewerbsposition bemerkbar. Insofern ist es wichtig, die Determinanten der Nachfrage nach Qualifikationen frühzeitig zu erkennen und zu projizieren.

Im Folgenden wird ein Strukturbild der Wirtschafts- und Qualifikationsstrukturen innerhalb der deutschen Gewerblichen Wirtschaft im Jahr 2008 auf Basis der neuen Wirtschaftszweigsystematik WZ 2008 gegeben.

---

<sup>72</sup> Vgl. Voßkamp, Schmidt-Ehmcke (2006).

<sup>73</sup> Vgl. Belitz (2006) zu den FuE-Standortkriterien multinationaler Unternehmen.

## Gegenüberstellung der Beschäftigungsstrukturen nach WZ 2003 und WZ 2008

Typisch für methodische Umstellungen in der Erfassung von statistischen Daten ist, dass sich

- zum einen selbstverständlich durch die neue Systematik Verschiebungen zwischen den Gewichten der einzelnen Teilsektoren innerhalb der Wirtschaft ergeben, sei es weil bestimmte Funktionen/Tätigkeiten bewusst aus der Landwirtschaft oder den übrigen Produzierenden Bereichen in den Dienstleistungssektor umsortiert worden sind oder weil sich Verschiebungen oder auch Zusammenlegungen innerhalb der Wirtschaftsbereiche ergeben,
- zum anderen aber auch, weil zum Teil jahrelange Fehlklassifizierungen von Betrieben<sup>74</sup> vielfach erst dann kenntlich werden, wenn die Zuordnung zu einer neuen Systematik eine genauere Prüfung der bisherigen Branchenkenntung mit sich bringt.

Die Klassifizierung in wissensintensive und nicht wissensintensive Bereiche und ihre Teilsektoren beruht auf einer formalen Anpassung der auf Basis der WZ 2003 erstellten NIW/ISI-Liste wissensintensiver Wirtschaftszweige aus dem Jahr 2006<sup>75</sup> an die WZ 2008. Grundlage der Anpassung waren die vom Statistischen Bundesamt veröffentlichten Gegenüberstellungen der Wirtschaftszweige in fünfstelliger Gliederung nach beiden Systematiken<sup>76</sup>. Sie dient lediglich als Provisorium im Übergang auf eine grundlegend neu zu erstellende Liste wissensintensiver Wirtschaftszweige. Diese sollte auf Informationen zu Struktur, FuE- und Qualifikationsdaten aus internationalen Statistiken und Systematiken fußen und aktuelle Daten und Entwicklungen berücksichtigen.

Unschärfen und Zuordnungsprobleme lassen sich bei dem hier gewählten Vorgehen nicht vermeiden. Zwar zeigt die Gegenüberstellung der Beschäftigtenstruktur innerhalb der Gewerblichen Wirtschaft nach beiden Wirtschaftszweigklassifikationen für die großen Teilsektoren kaum Abweichungen. Bei tiefer gehender Betrachtung – wie in früheren Jahren wurden wissensintensive Wirtschaftszweige auf dreistelliger Klassifikationsebene zugeordnet und danach nach inhaltlichen Schwerpunktbereichen zusammengefasst – zeigen sich jedoch zum Teil durchaus augenfällige Unterschiede in den jeweiligen Strukturanteilen (vgl. Tab. 5.1):

- Grundsätzliche Verschiebungen ergeben sich bspw. dadurch, dass mit der Produktion verbundene Dienstleistungen (Installation, Reparatur) in der WZ 2008 separat dem Dienstleistungsgewerbe zugewiesen werden, wodurch die Industriebeschäftigung in beiden Teilsegmenten sinkt.
- Darüber hinaus sind Anteilsverschiebungen zulasten von Chemie und Elektrotechnik und zugunsten von Maschinen- und Fahrzeugbau feststellbar. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die neue WZ 2008 als nationale Version der NACE Rev. 2 bei der Gruppierung nach Abteilungen und Gruppen stärker die Art der produzierten Güter und Dienstleistungen sowie ihre Verwendungszwecke berücksichtigt als dies nach WZ 2003 der Fall war.<sup>77</sup>

---

<sup>74</sup> Dies ist darauf zurückzuführen, dass viele Betriebe „gewohnheitsmäßig“ ihre früher zutreffende Branchenkenntung für die Meldung der Personaldaten an die Sozialversicherung beibehalten, obwohl sich ihr Tätigkeitsschwerpunkt längst verändert hat und eine andere Zuordnung erforderlich gemacht hätte.

<sup>75</sup> Vgl. Legler, Frietsch (2006).

<sup>76</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2008).

<sup>77</sup> Vgl. Eurostat (o. J.).

Tab. 5.1: Beschäftigung in zusammengefassten wissensintensiven Bereichen der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland 2008 auf Basis der WZ 2008

| Bereiche nach WZ 2008                               | Absolut<br>in 1.000 | Anteil an der<br>Gewerbl. Wirtschaft in % |                             |
|---|---------------------|---|-----------------------------|
|   |                     | WZ 2008                                   | nachrichtlich: nach WZ 2003 |
| <b>Produzierendes Gewerbe</b>                       | <b>8 646</b>        | <b>38,0</b>                               | <b>38,4</b>                 |
| wissensintensive Wirtschaftszweige                  | 3 453               | 15,2                                      | 15,5                        |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige            | 5 193               | 22,8                                      | 22,9                        |
| <b>Verarbeitendes Gewerbe<sup>1</sup></b>           | <b>6 498</b>        | <b>28,5</b>                               | <b>30,1</b>                 |
| wissensintensive Wirtschaftszweige <sup>1</sup>     | 3 134               | 13,8                                      | 14,3                        |
| darunter  |                     |   | 0,0                         |
| Schwerpunkt Chemie                                  | 399                 | 1,7                                       | 1,9                         |
| Schwerpunkt Maschinenbau                            | 995                 | 4,4                                       | 4,3                         |
| Schwerpunkt Elektronik, IuK                         | 587                 | 2,6                                       | 2,8                         |
| Schwerpunkt Elektrotechnik                          | 260                 | 1,1                                       | 1,7                         |
| Schwerpunkt Fahrzeugbau                             | 893                 | 3,9                                       | 3,6                         |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige            | 3 364               | 14,8                                      | 15,8                        |
| <b>übriges Produzierendes Gewerbe<sup>2</sup></b>   | <b>2 149</b>        | <b>9,4</b>                                | <b>8,4</b>                  |
| wissensintensive Wirtschaftszweige <sup>2</sup>     | 319                 | 1,4                                       | 1,2                         |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige            | 1 830               | 8,0                                       | 7,1                         |
| <b>Dienstleistungen</b>                             | <b>14 136</b>       | <b>62,0</b>                               | <b>61,6</b>                 |
| wissensintensive Wirtschaftszweige                  | 5 297               | 23,3                                      | 24,5                        |
| darunter  |                     |   |                             |
| Schwerpunkt Finanzen und Vermögen                   | 922                 | 4,0                                       | 4,0                         |
| Schwerpunkt Medien                                  | 333                 | 1,5                                       | 1,0                         |
| Schwerpunkt Kommunikation                           | 552                 | 2,4                                       | 2,9                         |
| Schwerpunkt nicht-technische Forschung und Beratung | 893                 | 3,9                                       | 4,0                         |
| Schwerpunkt technische Forschung und Beratung       | 566                 | 2,5                                       | 2,5                         |
| Schwerpunkt Gesundheit                              | 1 985               | 8,7                                       | 10,0                        |
| Übrige wissensintensive Dienstleistungen            | 46                  | 0,2                                       | 0,1                         |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige            | 8 839               | 38,8                                      | 37,1                        |
| <b>Gewerbliche Wirtschaft<sup>3</sup></b>           | <b>22 782</b>       | <b>100,0</b>                              | <b>100,0</b>                |
| wissensintensive Wirtschaftszweige <sup>3</sup>     | 8 750               | 38,4                                      | 40,0                        |
| nicht wissensintensive Wirtschaftszweige            | 14 032              | 61,6                                      | 60,0                        |

<sup>1)</sup> ohne Mineralölverarbeitung.

<sup>2)</sup> incl. Mineralölverarbeitung.

<sup>3)</sup> Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Priv. Haushalte etc.

Die Abgrenzung wissensintensiver Wirtschaftszweige beruht auf der formalen Anpassung der NIW/ISI-Liste (Legler, Frietsch 2006) an die WZ  
Quelle: Bundesanstalt für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

- Weiterhin sind insbesondere innerhalb des Dienstleistungsgewerbes einige kleine als wissensintensiv klassifizierte Branchen nach der neuen WZ in der hier gewählten Aggregationsform (3-Steller) nicht mehr getrennt, sondern als Teil eines strukturell sehr viel gewichtigeren nicht wissensintensiven Wirtschaftszweiges erfasst. Im umgekehrten Fall können aber auch andere Zweige in der WZ 2008 sehr viel differenzierter betrachtet werden als zuvor. Außerdem gibt es innerhalb des Dienstleistungssektors einige grundsätzliche Neu- bzw. Umordnungen, die v. a. die Bereiche Kommunikationsdienstleistungen, Gesundheit und Medien betreffen.
- Zudem fällt die zur Gewerblichen Wirtschaft zählende Gesamtbeschäftigung nach WZ 2008 um 75 Tsd. Personen höher aus als nach WZ 2003, was u.a. darauf zurückzuführen ist, dass ein nicht unerheblicher Teil der Beschäftigung im (nicht gewerblichen) Agrarsektor nunmehr dem (gewerblichen) Dienstleistungsbereich zugeordnet wird.

Die zum Teil unterschiedlichen Beschäftigungsgewichte der in Tab. 5.1 ausgewiesenen thematischen Schwerpunktfelder in wissensintensiven Industrien und Dienstleistungen im Jahr 2008 lassen sich im Wesentlichen durch die oben beschriebenen methodischen Veränderungen begründen.

### **Qualifikationsstrukturen in der wissensintensiven Wirtschaft in Deutschland im Jahr 2008**

Im Folgenden wird eine Momentaufnahme der Qualifikationsstrukturen in der wissensintensiven gewerblichen Wirtschaft im Jahr 2008 nach neuer WZ-Klassifikation (WZ 2008) gezeichnet, da eine Fortschreibung der bisherigen Zeitreihe nicht möglich ist und Rückrechnungen (zumindest bisher) nicht vorgenommen worden sind. Im Vordergrund steht dabei der Einsatz von hochqualifiziertem, akademisch gebildetem Personal, das für die Wissenswirtschaft im Innovationswettbewerb eine herausragende Rolle spielt und deshalb dort in vergleichsweise hohem Umfang benötigt wird. Innerhalb der Gruppe der Akademiker wird ein gesonderter Blick auf Naturwissenschaftler und Ingenieure gelenkt, die über die wesentlichen Schlüsselqualifikationen für technische Forschung und Entwicklung (FuE) verfügen.<sup>78</sup> Personen mit diesen Kompetenzen werden vor allem in forschungsintensiven Industrien benötigt, haben aber auch in stärker technikorientierten Dienstleistungsbranchen ein beachtliches Gewicht. Strukturelle Fachkräfteengpässe in diesem Berufssegment, die sich in den letzten Jahren insbesondere bei bestimmten ingenieurwissenschaftlichen Kompetenzen abzeichnen, sind unter dem Gesichtspunkt der Sicherung bzw. Fortentwicklung der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands besonders kritisch zu beurteilen. Aber auch andere, hochwertige Dienstleistungsfunktionen wie Produkt- und Programmplanung, Marketing, Finanzierung, Konstruktion, Design, Schulung etc., für die zumeist Akademiker aus nicht wissenschaftlich-technischen Berufen eingesetzt werden, werden zunehmend nachgefragt, sind sie doch für die Umsetzung und Markteinführung von Innovationen aus Industrie und Dienstleistungen von entscheidender Bedeutung. Der Anteil von Datenverarbeitungsfachleuten an den Beschäftigten gibt Hinweise auf die Bedeutung von hochwertigen IuK-Technologien und -Anwendungen im Prozess der Leistungserstellung.

Insgesamt waren im Jahr 2008 in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland rund 2 Mio. Akademiker (sozialversicherungspflichtig) beschäftigt, davon 725 Tsd. Naturwissenschaftler/Ingenieure und knapp 1,28 Mio. Hochschulabsolventen anderer Fachrichtungen. Die überproportional hohe Bedeutung von akademisch gebildetem Personal für die wissensintensive Wirtschaft ist offensichtlich: Mehr als drei Viertel aller Naturwissenschaftler/Ingenieure waren in wissensintensiven Wirtschaftszweigen tätig – darunter fast 4 von 7 (57 %) im (wissensintensiven) produzierenden Bereich. Von den übrigen Akademikern absorbiert die Wissenswirtschaft über 70 %, mit deutlichem Übergewicht (mit fast 8 von 10 Beschäftigten) in wissensintensiven Dienstleistungen.

Der Anteil der Universitäts- und Fachhochschulabsolventen an den Gesamtbeschäftigten (Akademikerintensität) liegt in wissensintensiven Wirtschaftszweigen bei fast 17 % und ist damit im Schnitt mehr als viermal so hoch wie in der übrigen gewerblichen Wirtschaft (Tab. 5.2).

---

<sup>78</sup> Zur Beschreibung der hier verwendeten Indikatoren vgl. ausführlicher Gehrke, Krawczyk, Legler (2007).

Tab. 5.2: *Qualifikationsmerkmale zusammengefasster wissensintensiver Bereiche der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland 2008 auf Basis der WZ 2008*

| Bereiche nach WZ 2008                               | Ausgebildeten-<br>quote <sup>2</sup> | darunter:                              |  |   |
|---|--------------------------------------|--|--|---|
|   |                                      | Akademiker-<br>intensität <sup>3</sup> | Wissen-<br>schaftler-<br>intensität <sup>4</sup> | Daten-<br>verarbeitungs-<br>intensität <sup>5</sup> |
| <b>Gewerbliche Wirtschaft<sup>1</sup></b>           | <b>58,6</b>                          | <b>8,8</b>                             | <b>3,2</b>                                       | <b>2,1</b>  |
| wissensintensive Wirtschaftszweige                  | 60,5                                 | 16,8                                   | 6,3  | 4,2   |
| nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige            | 57,4                                 | 3,8                                    | 1,2  | 0,8   |
| <b>Produzierendes Gewerbe</b>                       | <b>62,9</b>                          | <b>8,6</b>                             | <b>4,9</b>                                       | <b>1,1</b>  |
| wissensintensive Wirtschaftszweige                  | 64,2                                 | 15,1                                   | 9,2  | 1,9   |
| Schwerpunkt Chemie                                  | 64,2                                 | 15,8                                   | 7,5  | 1,6   |
| Schwerpunkt Maschinenbau                            | 68,8                                 | 12,0                                   | 7,9  | 1,6   |
| Schwerpunkt Elektronik, IuK                         | 55,1                                 | 19,8                                   | 12,9   | 3,7   |
| Schwerpunkt Elektrotechnik                          | 58,3                                 | 14,6                                   | 10,2   | 1,8   |
| Schwerpunkt Fahrzeugbau                             | 64,5                                 | 14,8                                   | 9,1  | 1,4   |
| übriges wissensintensives Produzierendes Gewerbe    | 70,2                                 | 16,3                                   | 8,1  | 1,7   |
| nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige            | 62,0                                 | 4,3                                    | 2,1  | 0,5   |
| <b>Gewerbliche Dienstleistungen</b>                 | <b>56,0</b>                          | <b>8,9</b>                             | <b>2,1</b>                                       | <b>2,8</b>  |
| wissensintensive Wirtschaftszweige                  | 58,1                                 | 17,9                                   | 4,5  | 5,7   |
| Schwerpunkt Finanzen und Vermögen                   | 73,0                                 | 12,6                                   | 0,6  | 1,8   |
| Schwerpunkt Medien                                  | 42,6                                 | 19,4                                   | 1,0  | 2,8   |
| Schwerpunkt Kommunikation                           | 43,0                                 | 26,7                                   | 4,5  | 39,3  |
| Schwerpunkt nicht-technische Forschung und Beratung | 50,3                                 | 19,2                                   | 1,7  | 4,3   |
| Schwerpunkt technische Forschung und Beratung       | 40,7                                 | 35,7                                   | 30,5   | 2,7   |
| Schwerpunkt Gesundheit                              | 66,8                                 | 11,9                                   | 0,6  | 0,3   |
| Übrige wissensintensive Dienstleistungen            | 47,9                                 | 17,2                                   | 5,3  | 2,8   |
| nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige            | 54,7                                 | 3,5                                    | 0,7  | 1,0   |
| Staat, Private Haushalte                            | 60,1                                 | 16,9                                   | 1,8  | 0,7   |
| Landwirtschaft                                      | 55,2                                 | 4,5                                    | 1,4  | 0,1   |

<sup>1)</sup> Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Priv. Haushalte etc..

<sup>2)</sup> Anteil der Beschäftigten mit abgeschlossener Berufsausbildung an den Beschäftigten insg. in %.

<sup>3)</sup> Anteil der Uni/FH-Absolventen an den Beschäftigten insg. in %.

<sup>4)</sup> Anteil der Naturwissenschaftler/Ingenieure an den Beschäftigten insg. in %.

<sup>5)</sup> Anteil der Datenverarbeitungsfachleute an den Beschäftigten insg. in %.

Die Abgrenzung wissensintensiver Wirtschaftszweige beruht auf der formalen Anpassung der NIW/ISI-Liste (Legler, Frietsch 2006) an die WZ 2  
Quelle: Bundesagentur für Arbeit: Statistik der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

- Im **Dienstleistungssektor** ist das Qualifikationsgefälle zwischen den beiden Teilsegmenten besonders ausgeprägt: In wissensintensiven Sparten ist die Akademikerintensität (17,9 %) mehr als fünfmal so hoch wie in den übrigen Dienstleistungssparten (3,5 %). Auch innerhalb des wissensintensiven Dienstleistungsbereichs streuen die Akademikeranteile beträchtlich. Die mit Abstand höchsten Quoten finden sich im Schwerpunktbereich technische Forschung und Beratung (35,7 %) vor Kommunikationsdienstleistungen (26,7 %). Der im langfristigen Trend sektorale Strukturwandel zugunsten wissensintensiver Dienstleistungen beschleunigt die Nachfrage nach höherwertigen Qualifikationen also außerordentlich. In den Bereichen Gesundheit sowie Finanzen und Vermögen fallen die Anteile der Hochqualifizierten an den Gesamtbeschäftigten mit Anteilen von rund 12 % zwar klar höher aus als im Schnitt der Gewerblichen Wirtschaft (8,8 %), liegen damit jedoch deutlich unter den Werten für die anderen wissensintensiven Dienstleistungssparten (mit Akademikeranteilen von mindestens 17 %).

In wissensintensiven produzierenden Bereichen, insbesondere in forschungsintensiven Industrien als Zentrum der Technologieproduktion ist der Bedarf an Naturwissenschaftlern und Ingenieuren besonders hoch. Demzufolge finden sich in den dortigen Schwerpunktbereichen „Wissenschaftlerintensitäten“<sup>79</sup>, die mindestens dreieinhalbmal so hoch sind wie im nicht wissensintensiven Produzierenden Gewerbe (2,1 %). Nach Schwerpunktbereichen weisen Elektronik/IuK (12,9 %), Elektrotechnik (10,2 %) und Fahrzeugbau (9,1 %) die höchsten Wissenschaftlerintensitäten auf. Dies deckt sich mit dem Befund, dass diese Sektoren auch im Hinblick auf ihre FuE-Anstrengungen in Deutschland an der Spitze stehen.<sup>80</sup>

- In wissensintensiven Dienstleistungssparten werden hingegen häufiger akademische Qualifikationen außerhalb des relativ eng auf technische FuE ausgerichteten Bereichs natur- und ingenieurwissenschaftlicher Kompetenzen nachgefragt (s. o.). Selbst bei Kommunikationsdienstleistungen, wo die Wissenschaftlerintensität mit 4,5 % deutlich überdurchschnittlich ist (Gewerbliche Wirtschaft: 3,2 %), kommen auf einen Naturwissenschaftler/Ingenieur fünf Hochschulabsolventen anderer Fachrichtungen. Dies unterstreicht den hohen Bedarf an nicht technischen Spitzenkräften in dieser Branche und damit auch die Bedeutung von anderen akademischen Qualifikationen für Innovationen und Wachstum. Einzig im Bereich technische Forschung/Entwicklung und Beratung, der spezialisierte Dienstleistungen für Unternehmen und die öffentliche Hand erbringt und vielfach von der Industrie mit der Ergänzung eigener, interner FuE beauftragt wird, werden absolut mehr Hochqualifizierte mit technisch-wissenschaftlichen als anderen akademischen Kompetenzen benötigt: Naturwissenschaftler/Ingenieure und andere Akademiker werden dort im Verhältnis von (fast) 6:1 eingesetzt, wobei in diesem Sektor der Anteil der hochqualifizierten Beschäftigten mit fast 36 % mit Abstand am höchsten ausfällt.
- In wissensintensiven Wirtschaftszweigen werden in sehr viel höherem Umfang Datenverarbeitungsfachleute benötigt (4,2 % der Gesamtbeschäftigten) als in der übrigen Wirtschaft (0,8 %), da IuK-Technologien und -Anwendungen in den wissensintensiven Teilsegmenten von Produzierendem Gewerbe und Dienstleistungen stärker zum Einsatz kommen als in der übrigen Wirtschaft. In Kommunikationsdienstleistungen fallen diese Qualifikationen (mit 4 von 10 Beschäftigten) typischerweise mit weitem Abstand am stärksten ins Gewicht. In den meisten wissensintensiven Sektoren schwanken die Beschäftigungsanteile dieser Berufsgruppe zwischen 1,5 und 2 %. Nennenswert höhere Quoten weisen lediglich aus der Industrie Elektronik/IuK sowie im Dienstleistungsbereich technische und nicht technische Forschung und Beratung sowie der Mediensektor auf (Tab. 5.2). Angesichts des weiter steigenden Bedarfs an diesen Qualifikationen dürften eventuelle Engpässe, wie sie sich insbesondere durch mangelnden Nachwuchs an Informatikern andeuten, nicht minder gravierende Innovationshemmnisse und produktivitätshemmende Wirkungen mit sich bringen wie Engpässe bei Naturwissenschaftlern und Ingenieuren.<sup>81</sup>

Der höhere Qualifikationsbedarf wissensintensiver Wirtschaftszweige zeigt sich nicht nur bei akademischen Spitzenqualifikationen, sondern auch im mittleren Segment der Beschäftigten mit abge-

<sup>79</sup> Die Begriffsbildung geht auf Bade (1979) zurück, der darunter Naturwissenschaftler und Ingenieure subsummierte und sie im Sinne betrieblicher Funktionen mit FuE-Aktivitäten gleichsetzte. Diese Vereinfachung, die nur ansatzweise der Realität entspricht, hat sich z. T. bis heute gehalten. Vgl. Eickelpasch (2008).

<sup>80</sup> Vgl. Legler, Grenzmann u.a. (2009). Das Gleiche gilt auch für die pharmazeutische Industrie, wird anhand der Qualifikationsstrukturen jedoch nicht deutlich, weil die Branche hier als Teil des gesamten Schwerpunktssektors Chemie betrachtet wird.

<sup>81</sup> Vgl. auch Bitkom (2009b).

schlossener Berufsausbildung (vgl. Tab. 5.2): So ist nicht nur der Anteil der Fachkräfte mit abgeschlossener betrieblicher oder hochschulischer Berufsausbildung (Ausgebildetenquote) insgesamt in wissensintensiven Wirtschaftszweigen mit gut 77 % sehr viel höher als in der übrigen gewerblichen Wirtschaft (gut 61 %). Auch bei ausschließlicher Betrachtung des Segments der mittleren Qualifikationen (d. h. die Differenz aus Ausgebildetenquote und Hochqualifiziertenquote in Tab. 5.2), ergibt sich für die wissensintensive Wirtschaft mit 60,5 % eine signifikant höhere Quote als für die übrige gewerbliche Wirtschaft (57,5 %). Bei der Bewertung dieses Indikators stellt sich jedoch das Problem, dass für einen immer größeren Anteil der Beschäftigten keine Angaben hinsichtlich ihrer beruflichen Qualifikation vorliegen.<sup>82</sup> Dies betrifft insbesondere die Beschäftigung in nicht wissensintensiven Wirtschaftszweigen. Der entsprechende Anteil lag dort in 2008 bei 22 %, in wissensintensiven Zweigen bei 11 %.

---

<sup>82</sup> Eine ausführliche Auseinandersetzung mit diesem Phänomen und möglichen Ursachen findet sich in Gehrke, Krawczyk, Legler (2007, Kapitel 3.3.2).

## 6 Literaturverzeichnis

- Bade, F.-J. (1979): Funktionale Aspekte der regionalen Wirtschaftsstruktur, in: Raumforschung und Raumordnung, Vol. 37, S. 253-268.
- Beise, M. (2000): Lead Markets: A Theory of the International Diffusion of Innovations Exemplified by the Cellular Mobile Telephone Industry, PhD thesis, Technical University of Berlin.
- Belitz, H. (2006): Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen aus deutscher Sicht, in: H. Legler, Chr. Grenzmann: FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft. Materialien des WSV – Heft 15, S. 49-60, Essen.
- Belitz, H., M. Clemens, M. Gornig, A. Schiersch, D. Schumacher (2010): Wirtschaftsstrukturen, Produktivität und Außenhandel im internationalen Vergleich. DIW-Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2010, Berlin.
- Belitz, H., M. Clemens, M. Gornig (2008): Wirtschaftsstrukturen und Produktivität im internationalen Vergleich, DIW-Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2008, Berlin.
- Bernhard, S., M. Brussig, H. Gartner, G. Stephan (2008): Eingliederungszuschüsse für ALG-II-Empfänger – Geförderte haben die besseren Arbeitsmarktchancen. IAB-Kurzbericht Nr. 12-2008.
- Bitkom (2009a): Positive Konjunktursignale aus der Hightech-Industrie. BITKOM-Branchenindex steigt wieder. BITKOM-Branchenbarometer Q3-2009, September 2009. [www.bitkom.org/61024\\_61018.aspx](http://www.bitkom.org/61024_61018.aspx).
- Bitkom (2009b): Viele Studienplätze in der Informatik bleiben frei. Pressemitteilung vom 9. Juni 2009. [http://www.bitkom.org/de/presse/39858\\_59561.aspx](http://www.bitkom.org/de/presse/39858_59561.aspx).
- Bleich, T., H. Schrage, M. Wrede (2008): Chancen durch Zeitarbeit. Schriftenreihe der IHK Hannover Nr. 66. IHK Hannover.
- CIETT (2007): The agency work industry around the world. Main Statistics.
- Dosi, G., K. Pavitt, L. Soete (1990): The Economics of Technical Change and International Trade. New York.
- Ehmer, Ph. (2009): Dienstleistungen im Strukturwandel – Wissensintensive Unternehmensdienste liegen im Trend. DB Research, Aktuelle Themen 446, 14. Mai 2009.
- Eickelpasch, A. (2008): Das industrielle Innovationspotential der Regionen: Stuttgart und München weiter vorn. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 39/2008, S. 576-585.
- Eurostat (o. J.): NACE Rev. 2. Einführende Leitlinien. <http://circa.europa.eu/irc/dsis/nacecpacon/info/data/en/NACE%20Rev.%20%20Introductory%20guidelines%20-%20DE.pdf>.
- Gehrke, B., H. Legler (2001): Innovationspotenziale deutscher Regionen im europäischen Vergleich, Berlin.
- Gehrke, B., O. Krawczyk, H. Legler (2007): Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige in Deutschland: Außenhandel, Spezialisierung, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse. Aktualisierung und Überarbeitung unter Berücksichtigung der NIW/ISI-Listen 2006. Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 17-2007, Hannover, Januar 2007.

- Gehrke, B., H. Legler, U. Schasse u. a. (2009): Adäquate Erfassung wissensintensiver Dienstleistungen. NIW-Schwerpunktstudie zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2009, Hannover, Februar 2009.
- Gehrke, B., H. Legler, U. Schasse, C. Grenzmann, B. Kreuels (2010): Regionale Verteilung von Innovationspotenzialen in Deutschland: Ausgewählte Indikatoren zu Forschung und Entwicklung, Sektorstrukturen und zum Einsatz von Qualifikationen in der Wirtschaft, Studie von NIW und Wistat zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2010.
- Häring, J. (2006): Einsatz von Kommunikations- und Informationstechnologien in Deutschland 2005. In: Autorengemeinschaft (2006): Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland: Innovationsindikatoren zur IuK-Wirtschaft und Einsatz von IuK als Querschnittstechnologie. Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 19-2007.
- Härtel, H.-H., R. Jungnickel u. a. (1998): Strukturprobleme einer reifen Volkswirtschaft. HWWA-Analyse des sektoralen Strukturwandels in Deutschland im Auftrag des BMWi, Hamburg.
- Heitger, B., K. Schrader, J. Stehn (1999): Inter- und intraindustrieller Strukturwandel in der weltweiten Arbeitsteilung: Konsequenzen für den deutschen Arbeitsmarkt, Zwischenbericht des IfW an das BMWi im Rahmen der siebten Berichtsrunde der Strukturberichterstattung, Kiel.
- Hild, R. (2004): Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe, in: ifo-Schnelldienst Nr. 7, S. 19-27.
- Hirsch, S. (1965): The United States Electronics Industry in International Trade, in: National Institute Economic Review, November, S. 39-60.
- Janz, N., G. Licht (Hrsg., 1999): Innovationsaktivitäten in der deutschen Wirtschaft. Analyse der Mannheimer Innovationspanels im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor, ZEW-Wirtschaftsanalysen, Bd. 41, Baden-Baden.
- Keesing, D. B. (1965): Labor Skills and International Trade: Evaluating Many Trade Flows with an Single Measuring Device, in: Review of Economics and Statistics, Vol. 47, S. 287-294.
- Kettner, A., M. Rebien (2007): Hartz-IV-Reform. Impulse für den Arbeitsmarkt. IAB-Kurzbericht Nr. 19, 1.10.2007.
- Klodt, H., R. Maurer, A. Schimmelpfennig (1997): Tertiarisierung der deutschen Wirtschaft, Kiel.
- Krawczyk, O., B. Gehrke, H. Legler (2008): Asiatische Aufholländer im globalen Technologiewettbewerb. Die FuE- und Bildungsanstrengungen von Korea, China und Indien im Vergleich. Beitrag in: DIW-Vierteljahresheft zur Wirtschaftsforschung 2/2008, Nationale Innovationssystem im Vergleich, Berlin.
- Kriegsmann, K.-P., A. Neu (1982): Globale, regionale und sektorale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft – Konzepte und Ergebnisse, Frankfurt, Berlin.
- Lafay, G. (1987): La mesure des avantages comparatifs révélés, in : Économie prospective internationale, No. 41 (zitiert nach OECD, 1999).
- Legler, H., R. Frietsch (2006): Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft – forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen (NIW/ISI-Listen 2006). Studie des NIW und des Fraunhofer ISI zum deutschen Innovationssystem 22-2007, Hannover, Karlsruhe.

- Legler, H., B. Gehrke, O. Krawczyk (2004): Deutschlands forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige: Spezialisierung, Wachstum, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse. NIW-Studie 14-2005 zum deutschen Innovationssystem, Hannover.
- Legler, H., Ch. Grenzmann u. a. (2009): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft – eine strukturelle Langfristbetrachtung. Entwurfsfassung, Oktober 2009.
- Legler, H., H. Grupp u. a. (1992): Innovationspotential und Hochtechnologie. Technologische Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb, Heidelberg.
- Legler, H., O. Krawczyk (2009): FuE-Aktivitäten von Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich. Studie des NIW zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2009, Hannover.
- Legler, H., Ch., Rammer u. a. (2009): Die Bedeutung der Automobilindustrie für die deutsche Volkswirtschaft im europäischen Kontext. Studie von NIW und ZEW im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Hannover/Mannheim, Juni 2009.
- Legler, H., U. Schasse (2009): Produktionsstruktur und internationale Wettbewerbsposition der deutschen Umweltschutzwirtschaft. Aktualisierter Bericht zum Forschungsvorhaben 3707 14 101/01 des Umweltbundesamtes, Hannover, Juni 2009.
- Legler, H., J. Schmidt (2000): Innovationsindikatoren zur deutschen Automobilindustrie. NIW-Arbeitspapier zum Indikatorenbericht zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2000, Hannover.
- Matthes, J. (2006): Deutschlands Handelsspezialisierung auf forschungsintensive Güter. In: IW Trends, Jg. 33, Heft 3, S. 31-43.
- Möller, J., U. Walwei (Hg.) (2009): Handbuch Arbeitsmarkt 2009. IAB-Bibliothek, Bd. 314.
- o. V. (2006): Leiharbeit. Image verbessert, trotzdem Arbeitnehmer zweiter Klasse. Böcklerimpuls 14/2006, S. 7. [www.boecklerimpuls.de](http://www.boecklerimpuls.de)
- Promberger, M. (2006), Leiharbeit im Betrieb. Strukturen, Kontexte und Handhabung einer atypischen Beschäftigungsform. Abschlussbericht des Forschungsprojektes HBS-2002-418-3, gefördert von der Hans-Böckler-Stiftung, Nürnberg, IAB, Juli 2006.
- Posner, M. V. (1961): International Trade and Technical Change, in: Oxford Economic Papers, Vol. 13, S. 323-341.
- Prognos (Hrsg.) (2006): Prognos Deutschland Report 2030, Basel, März 2006.
- Rammer, Chr., H. Legler u. a. (2009): Die Bedeutung der Automobilindustrie für die deutsche Volkswirtschaft im internationalen Kontext. Studie des ZEW und des NIW im Auftrag des BMWi, Hannover, Mannheim.
- Rammer, Chr., H. Legler, u. a. (2007): Innovationsmotor Chemie 2007. Die deutsche Chemieindustrie im Globalen Wettbewerb. Studie des ZEW und des NIW im Auftrag des VCI, Mannheim, Hannover.
- Rammer, Chr., Chr. Grenzmann, H. Penzkofer, A. Stephan (2004): FuE- und Innovationsverhalten von KMU und Großunternehmen unter dem Einfluss der Konjunktur. Studien zum deutschen Innovationssystem 22-2004, ZEW, ifo, WSV und DIW, Mannheim, München, Essen, Berlin.
- Schröder, Ch. (2007): Produktivität und Lohnstückkosten der Industrie im internationalen Vergleich. In: IW-Trends 4/2007, S. 51-64.

- Schumacher, D. (2007): Wirtschaftsstrukturen und Außenhandel mit forschungsintensiven Waren im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem 16-2007, DIW Berlin.
- Schumacher, D. (2006): Indikatoren der empirischen Außenhandelsanalyse. Unveröffentlichtes Manuskript zur Diskussion auf der Mallorca-Arbeitstagung im April 2006, Berlin.
- Schumacher, D., B. Gehrke, H. Legler (2003): Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung. DIW/NIW-Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 18-2003, Berlin, Hannover.
- Sinn, H.-W. (2005): Die Basarökonomie. Deutschland: Exportweltmeister oder Schlusslicht?, Berlin: Econ Verlag.
- Soete, L. (1978): Inventive Activity, Industrial Organisation and International Trade, PhD thesis, University of Sussex.
- Statistisches Bundesamt (2008): Umsteigeschlüssel zwischen der Klassifikation der Wirtschaftszweige Ausgabe 2003 (WZ 2003) und der Klassifikation der Wirtschaftszweige Ausgabe 2008 (WZ 2008) und umgekehrt. November 2008. [www.destatis.de/.../Klassifikationenwz2008\\_\\_umsteiger\\_\\_xls,property=file.xls](http://www.destatis.de/.../Klassifikationenwz2008__umsteiger__xls,property=file.xls)
- Vanselow, A. (2009): Entfesseln oder einhegen? Zeitarbeit in der Krise. IAQ-Report 2009-06.
- Vanselow, A., C. Weinkopf (2009): Zeitarbeit in anderen Ländern – Lehren für Deutschland? Expertise für die Hans-Böckler-Stiftung, Juli 2009. [www.boecklerimpuls.de](http://www.boecklerimpuls.de)
- Vernon, R. (1966), International Investment and International Trade in the Product Cycle, in: Quarterly Journal of Economics, Vol. 80, S. 190-207.
- Voßkamp, R., J. Schmidt-Ehmcke (2006), FuE in der Wirtschaft – Auswirkungen auf Produktivität und Wachstum, in: H. Legler, Chr. Grenzmann (Hrsg.), FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft. Materialien zur Wirtschaftsstatistik, Heft 15, S. 7-18, Essen.
- Wolter, F. (1977): Faktor Proportions, Technology and West-German Industry's International Trade Patterns, in: Weltwirtschaftliches Archiv, Bd. 113, S. 250-267.

## 7 Methodischer und statistischer Anhang

### 7.1 Messziffern zur Beurteilung der Position auf internationalen Märkten

#### Welthandelsanteile

Zuweilen wird der Anteil einzelner Länder am Welthandel (**WHA**) zur Beurteilung der Position auf den internationalen Märkten verwendet und wird in der Öffentlichkeit immer wieder in die Debatte geworfen:

$$\text{WHA}_{ij} = 100 (a_{ij} / \sum_i a_{ij})$$

Mit diesem Indikator kann man **im Querschnitt** eines Jahres recht gut ein Strukturbild des Exportsektors einer Volkswirtschaft und seiner jeweiligen weltwirtschaftlichen Bedeutung zeichnen. Er bewertet die abgesetzten Exportmengen zu Ausfuhrpreisen in jeweiliger Währung, gewichtet mit jeweiligen Wechselkursen.

Bei diesem Indikator ergeben sich jedoch erhebliche Interpretationsschwierigkeiten. Denn im kleinteiligen Europa ist alles internationaler Handel, was zum Nachbarn über die (z. T. gar nicht mehr wahr genommene) Grenze geht. In großflächigen Ländern – wie z. B. USA – wird hingegen viel eher zwischen den Regionen (Bundesstaaten) gehandelt, intensiver als bspw. innerhalb der EU. Eine geringe Größe der Volkswirtschaft, die Zugehörigkeit zu supranationalen Organisationen mit ihren handelschaffenden Effekten (nach innen) einerseits und ihren handelhemmenden Effekten (nach außen) andererseits, eine „gemeinsame Haustür“, ähnliche Kulturkreise und Sprache treiben die Welthandelsintensität nach oben – ohne dass dies mit Leistungsfähigkeit zu tun hat. Derartige Effekte überlagern deutlich die Einbindung in den internationalen Warenaustausch. Die Handelsvolumina der USA und Japan kann man deshalb nicht mit denen der kleinen europäischen Länder vergleichen. Im Zeitablauf, vor allem bei kurzfristiger, jährlicher Sicht, kommen bei Betrachtung der Welthandelsanteile noch die Probleme von „Konjunkturschaukeln“ sowie Bewertungsprobleme bei Wechselkursbewegungen (die eher das allgemeine Vertrauen in die Wirtschafts-, Finanz-, Währungs- und Geldpolitik widerspiegeln) hinzu. Denn ein niedriges absolutes Ausfuhrniveau – gemessen zu jeweiligen Preisen und Wechselkursen – kann in Zeiten der Unterbewertung der Währung zu Unterschätzungen führen. Umgekehrt kann ein hohes absolutes Niveau auch das Ergebnis von Höherbewertungen der Währung sein, ohne dass sich dahinter gewaltige und erfolgreiche innovative Anstrengungen verbergen. Schließlich wären auch noch zeitliche Verzögerungen zwischen Impuls, Wirkung und Bewertung einzukalkulieren („J-Kurven-Effekt“): Hohe Volumensteigerungen einer Periode können das Ergebnis von niedrigen Wechselkursen oder von günstigen Kostenkonstellationen aus Vorperioden sein, die entsprechende Auftragseingänge aus dem Ausland induziert haben, die nun in der aktuellen Periode mit höher bewerteten Wechselkursen in die Exportbilanz eingehen.

Von daher signalisieren Welthandelsanteile in Zeiten veränderlicher Kurse Positionsveränderungen, die für die Volkswirtschaft insgesamt zwar von Bedeutung sind, weil sie das Spiegelbild sowohl der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft insgesamt als auch des relativen Vertrauens in die eigene Währung bzw. in den gemeinsamen Währungsraum darstellen. Bei der Analyse von strukturellen und technologischen Positionen von Volkswirtschaften haben sie hingegen kaum Aussagekraft.<sup>83</sup>

<sup>83</sup> Ein weiteres Argument gegen die Verwendung von Welthandelsanteilen zur Beurteilung der internationalen Wettbewerbsposition im Zeitablauf könnte daraus abgeleitet werden, dass sich die Erhebungsmethoden im EU-Intrahandel

Denn es kommt bei der Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit immer auf die **relativen** Positionen an: Hierzu kann der WHA herzlich wenig Aussagen machen.

### Spezialisierungskennziffern

Für die Beurteilung des außenhandelsbedingten strukturellen Wandels einer Volkswirtschaft und seiner Wettbewerbsposition auf einzelnen Märkten ist nicht das absolute Niveau der Ausfuhren oder aber die Höhe des Ausfuhrüberschusses entscheidend, sondern die **strukturelle** Zusammensetzung des Exportangebots auf der einen Seite und der Importnachfrage auf der anderen Seite („komparative Vorteile“). Der wirtschaftstheoretische Hintergrund dieser Überlegung ist folgender: Gesamtwirtschaftlich betrachtet ist die internationale Wettbewerbsfähigkeit der einzelnen Branchen oder Warengruppen von ihrer Position im intersektoralen Wettbewerb der jeweiligen Volkswirtschaft um die Produktionsfaktoren abhängig. Die schwache Position bspw. der deutschen Textilindustrie im internationalen Wettbewerb resultiert nicht allein daraus, dass Produkte aus Südostasien billiger sind, sondern weil bspw. der Automobilbau in Deutschland relativ gesehen so stark ist. Die Textilindustrie hat deshalb im internationalen Wettbewerb Schwierigkeiten, weil ihre Produkt- und Faktoreinsatzstruktur in Deutschland im Vergleich zum Durchschnitt aller anderen Einsatzmöglichkeiten der Ressourcen nicht so günstig ist.

Der RCA („**R**evealed **C**omparative **A**dvantage“) hat sich als Messziffer für Spezialisierungsvorteile eines Landes sowohl von der Ausfuhr- als auch von der Einfuhrseite aus betrachtet, seit langem durchgesetzt.<sup>84</sup> Er wird üblicherweise geschrieben als:<sup>85</sup>

$$RCA_{ij} = 100 \ln [(a_{ij}/e_{ij})/(\sum_j a_{ij}/\sum_j e_{ij})]$$

Es bezeichnen

- a    Ausfuhr
- e    Einfuhren
- i    Länderindex
- j    Produktgruppenindex

Der RCA gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer betrachteten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt abweicht: Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Warengruppe im betrachteten Land hin. Es gilt deshalb die Vermutung, dass dieser Zweig als besonders wettbewerbsfähig einzustufen ist, weil ausländische Konkurrenten im Inland **relativ gesehen** nicht in dem Maße Fuß fassen konnten, wie es umgekehrt den inländischen Produzenten im Ausland gelungen ist. Es handelt sich also um ein Spezialisierungs-

---

seit 1993 geändert haben, mit der Folge, dass Unternehmen mit einem geringen Umsatzsteueraufkommen (rund 17 T €) nicht mehr berichtspflichtig sind. Denn seit der Errichtung des Gemeinsamen Binnenmarktes wird der EU-Intrahandel nicht mehr an der Grenze, sondern über die Umsatzsteuervoranmeldungen erfasst. Der Anteil von nicht ermittelten Bagatellexporten hat damit deutlich zugenommen. Über die quantitative Bedeutung gibt es uneinheitliche Schätzungen.

<sup>84</sup> Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet. Vgl. z. B. Kriegsmann, Neu (1982).

<sup>85</sup> Die hier gewählte logarithmische Formulierung hat den Vorteil, dass das Maß gleichzeitig kontinuierlich, ungebunden und symmetrisch ist (vgl. Wolter, 1977).

maß. Die Spezialisierung selbst lässt sich nur dann uneingeschränkt mit „Wettbewerbsfähigkeit“ gleichsetzen, wenn vermutet werden kann, dass sich die Effekte protektionistischer Praktiken auf Aus- und Einfuhren zwischen den Warengruppen weder der Art noch der Höhe nach signifikant unterscheiden. Dies ist natürlich unrealistisch. Insofern nimmt man messtechnisch die Effekte protektionistischer Praktiken in Kauf. Auch unterschiedliche konjunkturelle Situationen zwischen Berichtsland und dessen jeweiligen Haupthandelspartnern beeinflussen den RCA.

Stellt man die Warenstrukturen der Exporte eines Landes den Exporten der OECD-Länder gegenüber, dann lassen sich Indikatoren zur Beurteilung der **Exportspezialisierung** eines Landes bilden.<sup>86</sup> Dafür wird hier ein Indikator **RXA (Relativer EXportAnteil)** berechnet, der die Abweichungen der länderspezifischen **Exportstruktur** von der durchschnittlichen OECD-Exportstruktur misst.

$$RXA_{ij} = 100 \ln [(a_{ij}/\sum_i a_{ij})/(\sum_j a_{ij}/\sum_{ij} a_{ij})]$$

Ein positiver Wert bedeutet, dass die Volkswirtschaft komparative Vorteile in der Produktion von Gütern der jeweiligen Warengruppe hat, weil das Land bei dieser Warengruppe relativ stärker auf Auslandsmärkte vorgedrungen ist als bei anderen Waren. Ein negativer Wert bedeutet, dass das Land dort komparative Nachteile aufweist. Während die RXA-Werte die Abweichungen der jeweiligen Exportstruktur von der Exportstruktur der OECD-Länder insgesamt messen (und somit die Messlatte besonders hoch liegt), charakterisieren die RCA-Werte das Spezialisierungsmuster für den gesamten Außenhandel eines Landes und beziehen die Importkonkurrenz auf dem eigenen Inlandsmarkt mit ein.

Dementsprechend spielt für das RCA-Muster der komparativen Vor- und Nachteile eines Landes auch eine Rolle, inwieweit die Importstruktur eines Landes von derjenigen der OECD-Länder insgesamt abweicht<sup>87</sup>. Werden die Strukturen durcheinander dividiert, ergibt sich – analog zum RXA – ein Maß zur Quantifizierung des Importspezialisierungsmusters eines Landes im internationalen Handel (**RMA**)<sup>88</sup>:

$$RMA_{ij} = 100 \ln [(e_{ij}/\sum_i e_{ij})/(\sum_j e_{ij}/\sum_{ij} e_{ij})]$$

### Beitrag zum Außenhandelssaldo

Eine andere Variante eines Spezialisierungsmaßes legt den **Beitrag** eines Sektors zum **Außenhandels-Saldo** eines Landes zugrunde (**BAS**). Der Pfiff dieses Indikators besteht darin, sowohl Hinweise auf das Spezialisierungsmuster einer Volkswirtschaft (Spezialisierungsvor- und -nachteile) als auch gleichzeitig Anhaltspunkte für die quantitative Bedeutung der Spezialisierungsvorteile (bzw. -nachteile) für die Außenhandelsposition der Industrie insgesamt geben zu können. Das Konzept vergleicht den tatsächlichen Außenhandelssaldo einer Warengruppe mit einem hypothetischen wie er sich errechnen würde, wenn der relative Saldo bei Verarbeiteten Industriewaren auf das Außenhandelsvolumen der betrachteten Warengruppe übertragen würde:

$$BAS_{ij} = [(a_{ij}-e_{ij}) - (\sum_j a_{ij}-\sum_j e_{ij})(a_{ij}+e_{ij})/(\sum_j a_{ij}+\sum_j e_{ij})] 100/P_{it}$$

<sup>86</sup> Vgl. Keesing (1965).

<sup>87</sup> Vgl. Schumacher, Legler, Gehrke (2003).

<sup>88</sup> Es gilt dann für Warengruppe i und Land j:  $RCA_{ij} = RXA_{ij} + RCA_{i, OECD} - RMA_{ij}$ . Die für die OECD-Länder insgesamt berechneten RCA-Werte spiegeln in der Praxis neben den komparativen Vorteilen im Handel mit den Nicht-OECD-Ländern auch die Abweichung der Export- und Importstatistik für den Handel zwischen den OECD-Ländern wider.

Ein positiver Wert weist auf komparative Vorteile (strukturelle Überschüsse), ein negativer auf komparative Nachteile hin. Insoweit besteht kein Unterschied zum RCA: Die Vorzeichen von RCA und BAS sind gleich. Da der BAS-Indikator jedoch additiv ist, summieren sich alle Beiträge zu Null. Deshalb zeigt er nicht nur – wie der dimensionslose RCA – die Richtung der Spezialisierung, sondern auch die quantitative Bedeutung des betrachteten Sektors für die internationale Wettbewerbsposition der Volkswirtschaft insgesamt an.<sup>89</sup> Um die Daten auch im internationalen und intertemporalen Vergleich interpretieren zu können, werden die Abweichungen des tatsächlichen vom hypothetischen Außenhandelsaldo jeweils in Prozent des Außenhandelsvolumens bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt  $P_{it}$  ausgedrückt.

## 7.2 Modellrechnung zur Beschäftigung in Leiharbeit (WZ 745)

In der Aufschwungsperiode 2005 bis 2008 ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in nicht wissensintensiven gewerblichen Dienstleistungen sehr viel stärker gestiegen (+770.000) als im wissensintensiven Pendant (+176.000). Die anhaltenden Beschäftigungsverluste im nicht wissensintensiven Produzierenden Gewerbe (-15.600 Personen) fielen demgegenüber kaum ins Gewicht. Das Resultat: Der nicht wissensintensive Bereich der gewerblichen Wirtschaft hat im Aufschwung 2005/08 seit langer Zeit deutlich mehr zusätzliche Arbeitsplätze (795.000) bereitgestellt als der wissensintensive Sektor (knapp 322.000).

Dieses Ergebnis bleibt auch bestehen, wenn man die im Wirtschaftszweig „Arbeitnehmerüberlassung/Personalvermittlung“ (WZ 745) als Teilgruppe nicht wissensintensiver Dienstleistungen in Leih- oder Zeitarbeit erfassten Personen auf diejenigen Wirtschaftsbereiche verteilt, in denen sie de facto<sup>90</sup> zum Einsatz kommen. Auf diese Branche entfielen allein gut 30 % (340 Tsd. Personen) der Beschäftigungsausweitung in der Gewerblichen Wirtschaft zwischen 2005 und 2008 (Tab. A 1).<sup>91</sup> Diese Entwicklung hängt grundsätzlich mit der stufenweisen Deregulierung des Arbeitnehmerüberlassungsgesetzes in Deutschland zusammen, enthält aber offensichtlich auch eine konjunkturelle Komponente: Zu Beginn des Aufschwungs 2005/06 stieg zunächst die Zahl der Leih- oder Zeitarbeiter überproportional an; als sich Mitte 2006 abzeichnete, dass die günstige wirtschaftliche Entwicklung länger anhalten würde, nahm die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung insgesamt zu.<sup>92</sup>

---

<sup>89</sup> OECD (1999). Dort zitierte Literatur: Lafay (1987).

<sup>90</sup> Basis für die Branchenverteilung sind Sonderauswertungen aus dem IAB-Betriebspanel 2006 (vgl. Möller, Walwei 2009, Tab. H7).

<sup>91</sup> Trotz des deutlichen Zuwachses der Leiharbeit in Deutschland in den letzten Jahren spielt dieser Sektor bezogen auf die Gesamtheit aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit 2,8 % eine eher geringe Rolle (vgl. Möller, Walwei, 2009, Kap. H6) und ist auch im internationalen Vergleich nicht besonders hoch (vgl. CIETT (2007)).

<sup>92</sup> Der Einsatz von Leiharbeit ist für die Betriebe demnach ein probates Mittel, um akuten Personalbedarf kurzfristig decken zu können. Umgekehrt schrumpft dieses Beschäftigungssegment in Abschwungphasen recht schnell zusammen: Der Bundesverband Zeitarbeit Personal-Dienstleistungen (BZA) geht davon aus, dass die Zahl der Beschäftigten von Juli 2008 bis Juni 2009 um rund ein Drittel gesunken ist (vgl. Vanselow 2009), eine Entwicklung, die sich im nächsten Aufschwung recht schnell wieder umkehren dürfte (vgl. Vanselow, Weinkopf 2009).

Tab. A 1: Modellrechnung zur Verteilung des Zuwachses bei der Beschäftigung im Wirtschaftszweig 745 (Arbeitnehmerüberlassung/Personalvermittlung) zwischen 2005 und 2008

|  | Ist-Verteilung 2005 und 2008 |        |                 |                   | Modellrechnung 2008*  |                 |                   |
|--|------------------------------|--------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|  | Beschäftigung absolut        |        | Veränd. absolut | Veränd. in % (JD) | Beschäftigung absolut | Veränd. absolut | Veränd. in % (JD) |
|  | 2005                         | 2008   | 2005-2008       |                   | 2008*                 | 2005-2008       |                   |
| Gewerbliche Wirtschaft                   | 21 590                       | 22 707 | 1 117           | 1,7               | 22 694                | 1 104           | 1,7               |
| wissensintensive Wirtschaftszweige       | 8 755                        | 9 077  | 322             | 1,2               | 9 207                 | 452             | 1,7               |
| nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige | 12 835                       | 13 631 | 795             | 2,0               | 13 486                | 651             | 1,7               |
| Produzierendes Gewerbe                   | 8 554                        | 8 724  | 171             | 0,7               | 8 963                 | 409             | 1,6               |
| wissensintensive Wirtschaftszweige       | 3 376                        | 3 521  | 145             | 1,4               | 3 615                 | 239             | 2,3               |
| nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige | 5 178                        | 5 203  | 25              | 0,2               | 5 348                 | 170             | 1,1               |
| Gewerbliche Dienstleistungen             | 13 037                       | 13 983 | 946             | 2,4               | 13 731                | 694             | 1,7               |
| wissensintensive Wirtschaftszweige       | 5 379                        | 5 556  | 177             | 1,1               | 5 592                 | 213             | 1,3               |
| nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige | 7 657                        | 8 427  | 770             | 3,2               | 8 138                 | 481             | 2,1               |
| 745                                      | 417                          | 758    | 341             | 22,0              | 417                   | 0               | 0,0               |
| übrige                                   | 7 241                        | 7 670  | 429             | 1,9               | 7 722                 | 481             | 2,2               |
| Staat, Private Haushalte                 | 4 280                        | 4 413  | 133             | 1,0               | 4 427                 | 147             | 1,1               |
| Landwirtschaft                           | 304                          | 320    | 16              | 1,7               | 320                   | 16              | 1,7               |

\* In der Modellrechnung wurden 70% (239 Tsd. Personen) des Zuwachses von WZ 745 dem Produzierenden Gewerbe zugerechnet und 26% (89 Tsd. Personen) den Gewerblichen Dienstleistungen. Für die intrasektorale Verteilung auf wissensintensive und nicht wissensintensive Teilsegmente wurden die Strukturanteile aus 2005 verwendet.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Möller/Walwei (Hg.) (2009, Tab. H7), Branchenverteilung der Leiharbeit. - Berechnungen des NIW.

Eine Sonderauswertung des IAB-Betriebspanel 2006 hat ergeben, dass die Leiharbeit in Deutschland zu 70% auf das Produzierende Gewerbe entfällt<sup>93</sup>, 24% sind in produktionsbezogenen und distributiven – d. h. gewerblichen – Dienstleistungen tätig und 4 % in personenbezogenen und sozialen Dienstleistungen, die laut NIW/ISI-Liste nicht zur Gewerblichen Wirtschaft zählen. Verteilt man den Zuwachs der Beschäftigung in WZ 745 anteilmäßig auf die genannten Sektoren (Tab. 8), sind der wissens- und der nicht wissensintensive Sektor der Gewerblichen Wirtschaft im Beschäftigungsaufschwung mit 1,7 % p. a. im Gleichschritt gewachsen. In absoluten Zahlen sind im nicht wissensintensiven Sektor rund 200 Tsd. Arbeitsplätze mehr hinzugekommen als im wissensintensiven Teilbereich der Wirtschaft. Auch ohne Berücksichtigung von WZ 745 hat die Beschäftigung in nicht wissensintensiven Dienstleistungen überproportional zugelegt (vgl. Zeile „übrige“ in Tab. A 1). Dies ist auch als sichtbarer Erfolg der in den letzten Jahren vollzogenen Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt und in der Arbeitsorganisation zu werten. Prioritäres Ziel war die Verbesserung der Beschäftigungsmöglichkeiten von gering Qualifizierten (z. B. durch Eingliederungszuschüsse<sup>94</sup>), die eben vorwiegend in nicht wissensintensiven Dienstleistungsarten entstehen.

<sup>93</sup> Vgl. Möller, Walwei (2009, Kapitel H6). Die starke Ausrichtung auf produzierende Unternehmen spiegelt sich auch in der Berufs- und Qualifikationsstruktur der Leiharbeiterschaft wider: Un- und Angelernte sowie gewerblich-technische Berufe, vor allem Elektro- und Metallberufe (25 %), und Hilfspersonal (rund ein Drittel) sind überdurchschnittlich vertreten. Vielfach kommen sie auch in Fertigungsbetrieben mit hohem Tariflohn, z. B. in der Automobil- oder Zulieferindustrie zum Einsatz (vgl. dazu auch o. V. 2006, Promberger 2006 oder für den IHK-Bezirk Bleich, Schrage, Wrede 2008).

<sup>94</sup> Zum Beschäftigungsstand von durch Eingliederungszuschüsse geförderten ALG-II-Empfängern vgl. Bernhard, Brunsig, Gartner, Stephan (2008).

## 7.3 Übersichten, Tabellen und Abbildungen

### *Übersicht 1: NIW/ISI-Liste FuE-intensiver Industriezweige 2006*

#### **Spitzentechnologie**

- 23.30 H. u. V. v. Spalt- und Brutstoffen
- 24.20 H. v. Schädlingsbekämpfungsmittel- und Pflanzenschutzmitteln
- 24.41 H. v. pharmazeutischen Grundstoffen
- 24.42 H. v. pharmaz. Spezialitäten und sonst. pharmaz. Erzeugnissen
- 29.60 H. v. Waffen und Munition
- 30.02 H. v. Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
- 32.10 H. v. elektronischen Bauelementen
- 32.20 H. v. nachrichtentechnischen Geräten und Einrichtungen
- 32.30 H. v. Rundfunkgeräten, phono- u. videotechnischen Geräten
- 33.10 H. v. medizinischen Geräten und orthopädischen Vorrichtungen
- 33.20 H. v. Mess-, Kontroll-, Navigations- u.ä. Instrumenten und Vorrichtungen
- 33.30 H. v. industriellen Prozesssteuerungsanlagen
- 35.30 Luft- und Raumfahrzeugbau

#### **Hochwertige Technik**

- 24.13 H. v. sonst. anorganischen Grundstoffen und Chemikalien
- 24.14 H. v. sonst. organischen Grundstoffen und Chemikalien
- 24.17 H. v. synthetischem Kautschuk in Primärformen
- 24.51 H. v. Seifen, Wasch-, Reinigungs- u. Poliermitteln
- 24.61 H. v. pyrotechnischen Erzeugnissen
- 24.63 H. v. ätherischen Ölen
- 24.64 H. v. fotochemischen Erzeugnissen
- 24.66 H. v. chemischen Erzeugnissen a.n.g.
- 25.11 H. v. Bereifungen
- 25.13 H. v. sonst. Gummiwaren
- 26.15 H. , Veredelung und Bearb. V. sonst. Glas, techn. Glaswaren
- 29.11 H. v. Verbrennungsmotoren u.. Turbinen (o. Straßenfahrzeuge u.ä.)
- 29.12 H. v. Pumpen und Kompressoren
- 29.13 H. v. Armaturen
- 29.14 H. v. Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebselementen
- 29.24 H. v. sonst. nicht wirtschaftszweigspez. Maschinen, a.n.g.
- 29.31 H. v. Ackerschleppern
- 29.32 H. v. sonstigen land- und forstwirtschaftlichen Maschinen
- 29.41 H. v. handgef. kraftbetriebenen Werkzeugen
- 29.42 H. v. Werkzeugmaschinen f. d. Metallbearbeitung
- 29.43 H. v. Werkzeugmaschinen, a.n.g.
- 29.52 H. v. Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen
- 29.53 H. v. Maschinen für das Ernährungsgewerbe und die Tabakverarbeitung
- 29.54 H. v. Maschinen für das Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe
- 29.55 H. v. Maschinen für das Papiergewerbe
- 29.56 H. v. Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige a.n.g.
- 30.01 H. v. Büromaschinen
- 31.10 H. v. Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren
- 31.20 H. v. Elektrizitätsverl.- u. -schalteinrichtungen
- 31.40 H. v. Akkumulatoren und Batterien
- 31.50 H. v. elektrischen Lampen und Leuchten
- 31.61 H. v. elektr. Ausrüstungen f. Motoren u. Fahrzeuge, a.n.g.
- 31.62 H. v. sonst. elektrischen Ausrüstungen, a.n.g.
- 33.40 H. v. optischen und fotografischen Geräten
- 34.10 H. v. Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
- 34.30 H. v. Teilen u. Zubehör Kraftwagen u. Kraftwagenmotoren
- 35.20 Bahnindustrie

Quelle: Legler, Frietsch (2006). Für die Jahre vor 2003 wurde WZ93 verwendet. Der Übergang ließ sich mit Hilfe von „Verkettungen“ bewerkstelligen

*Übersicht 2: NIW/ISI-Liste wissensintensiver Wirtschaftszweige 2006 nach WZ 2003 (dreistellige Wirtschaftsgruppen)*

| <b>Verarbeitendes Gewerbe (ohne Verlagsgewerbe)</b>   | <b>übriges Produzierendes Gewerbe</b>   |
|---|---|
| 232 Mineralölverarbeitung   | 111 Gewinnung von Erdöl und Erdgas  |
| 233 H. und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen  | 112 Erbringung von Dienstleistungen bei der Gewinnung von Erdöl und Erdgas  |
| 241 H. von chemischen Grundstoffen  | 143 Gewinnung von Mineralien für die Herstellung von chemischen Erzeugnissen  |
| 242 H. von Schädlingsbekämpfungsmitteln, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln   | 401 Elektrizitätsversorgung   |
| 244 H. von pharmazeutischen Erzeugnissen  | 402 Gasversorgung   |
| 245 H. von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln sowie von Duftstoffen                                      | 403 Wärmeversorgung   |
| 246 H. von sonstigen chemischen Erzeugnissen  | 410 Wasserversorgung  |
| 247 H. von Chemiefasern   |   |
| 283 H. von Dampfkesseln (ohne Zentralheizungskessel)  | <b>Dienstleistungen (einschließlich Verlagsgewerbe)</b>   |
| 291 H. von Maschinen für die Erzeugung und Nutzung von mechanischer Energie (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge) | 221 Verlagsgewerbe  |
| 292 H. von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen   | 523 Apotheken; Facheinzelhandel mit medizinischen, orthopädischen und kosmetischen Artikeln (in Verkaufsräumen)   |
| 294 H. von Werkzeugmaschinen  | 603 Transport in Rohrfernleitungen  |
| 295 H. von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige   | 611 See- und Küstenschifffahrt  |
| 296 H. von Waffen und Munition  | 622 Gelegenheitsflugverkehr   |
| 300 H. von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen  | 623 Raumtransport   |
| 311 H. von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren  | 643 Fernmeldedienste  |
| 312 H. von Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen   | 651 Zentralbanken und Kreditinstitute   |
| 314 H. von Akkumulatoren und Batterien  | 652 Sonstige Finanzierungsinstitutionen   |
| 315 H. von elektrischen Lampen und Leuchten   | 660 Versicherungsgewerbe  |
| 316 H. von elektrischen Ausrüstungen, anderweitig nicht genannt   | 671 Mit dem Kreditgewerbe verbundene Tätigkeiten  |
| 321 H. von elektronischen Bauelementen  | 701 Erschließung, Kauf und Verkauf von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen   |
| 322 H. von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik  | 721 Hardwareberatung  |
| 323 H. von Rundfunkgeräten sowie phono- und videotecnischen Geräten   | 722 Softwarehäuser  |
| 331 H. von medizinischen Geräten und orthopädischen Erzeugnissen  | 723 Datenverarbeitungsdienste   |
| 332 H. von Mess-, Kontroll-, Navigations- u.ä. Instrumenten und Vorrichtungen   | 724 Datenbanken   |
| 333 H. von industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen   | 725 Instandhaltung und Reparatur von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen  |
| 334 H. von optischen und fotografischen Geräten   | 726 Sonstige mit der Datenverarbeitung verbundene Tätigkeiten   |
| 341 H. von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren   | 731 Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin  |
| 343 H. von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren  | 732 Forschung und Entwicklung im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie im Bereich Sprach-, Kultur- und Kunstwissenschaften             |
| 351 Schiff- und Bootsbau  | 741 Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Wirtschaftsprüfung, Buchführung, Markt- und Meinungsforschung, Managementtätigkeiten von Holdinggesellschaften |
| 352 Bahnindustrie   | 742 Architektur- und Ingenieurbüros   |
| 353 Luft- und Raumfahrzeugbau   | 743 Technische, physikalische und chemische Untersuchung  |
|   | 744 Werbung   |
|   | 851 Gesundheitswesen  |
|   | 852 Veterinärwesen  |
|   | 921 Film- und Videofilmherstellung, -verleih und -vertrieb; Kinos   |
|   | 922 Rundfunkveranstalter, Herstellung von Hörfunk- und Fernsehprogrammen  |
|   | 923 Erbringung von sonstigen kulturellen und unterhaltenden Leistungen  |
|   | 924 Korrespondenz- und Nachrichtenbüros, selbstständige Journalistinnen und Journalisten  |
|   | 925 Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten  |

Quelle: Legler, Frietsch (2006).

Tab. A 2: Veränderung der Nettoproduktion<sup>1</sup> in FuE-intensiven Industrien in Deutschland 1995 bis 2008 (fachliche Unternehmensteile)

| WZ03   | Bezeichnung  | Gewichtung   | Jahresdurchschnittliche Veränderung in % |             |             |
|--|--|--------------|--|-------------|-------------|
|  |  |              | 1995-2000                                | 2000-2003   | 2003-2008   |
| <b>Spitzentechnologie*</b>                     |  | <b>9,0</b>   | <b>5,9</b>                               | <b>2,2</b>  | <b>10,5</b> |
| 24.20  | Schädlingsbek.-, Pflanzenschutz- u. Desinfektionsm.      | 0,08         | -4,0                                     | 7,8         | 2,5         |
| 24.41  | Pharmazeutische Grundstoffe                              | 0,08         | 8,4                                      | -18,3       | 4,5         |
| 24.42  | Pharmaz. Spezialitäten und sonst. Erzeugnisse            | 1,75         | 0,5                                      | 4,7         | 6,4         |
| 29.60  | Waffen und Munition                                      | 0,14         | 0,0                                      | 9,7         | -0,9        |
| 30.02  | Datenverarbeitungsgeräte u. -einrichtungen               | 0,73         | 19,5                                     | -8,4        | 22,9        |
| 32.10  | Elektronische Bauelemente                                | 1,11         | 14,1                                     | 4,8         | 28,3        |
| 32.20  | Geräte u. Einricht. d. Telekommunikationstechnik         | 0,68         | 14,2                                     | -7,1        | 0,8         |
| 32.30  | Rundfunk-, phono- u. videoteknische Geräte               | 0,53         | 3,3                                      | -1,8        | 3,6         |
| 33.10  | Medizinische Geräte u. orthopädische Erzeugnisse         | 1,06         | 4,6                                      | 6,0         | 5,1         |
| 33.20  | Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instr. u. Vorricht. | 1,51         | 6,4                                      | -1,7        | 5,7         |
| 33.30  | Industrielle Prozesssteuerungseinrichtungen              | 0,15         | 6,8                                      | 3,1         | 7,4         |
| 35.30  | Luft- und Raumfahrzeugbau                                | 1,20         | 2,9                                      | 8,8         | 3,5         |
| <b>Hochwertige Technik</b>                     |  | <b>31,7</b>  | <b>4,8</b>                               | <b>0,7</b>  | <b>4,4</b>  |
| 24.13  | Sonst. anorganische Grundstoffe u. Chemikalien           | 0,44         | 2,0                                      | 0,7         | 3,6         |
| 24.14  | Sonst. organische Grundstoffe u. Chemikalien             | 1,47         | 5,3                                      | 0,7         | 0,8         |
| 24.16  | Kunststoff in Primärformen                               | 1,62         | 7,0                                      | -3,2        | 2,3         |
| 24.17  | Synthetischer Kautschuk in Primärformen                  | 0,00         | 13,0                                     | -3,0        | 0,0         |
| 24.51  | Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermittel             | 0,33         | 0,5                                      | 4,8         | 0,9         |
| 24.61  | Pyrotechnische Erzeugnisse                               | 0,05         | -1,1                                     | 2,2         | -1,2        |
| 24.63  | Etherische Öle   | 0,05         | 4,5                                      | -0,2        | 5,1         |
| 24.64  | Fotochemische Erzeugnisse                                | 0,12         | 1,4                                      | -2,7        | -8,7        |
| 24.66  | Sonstige Chemische Erzeugnisse a.n.g.                    | 0,43         | 6,0                                      | 3,6         | 7,4         |
| 25.11  | Bereifungen  | 0,31         | 5,3                                      | 1,7         | -0,7        |
| 25.13  | Sonstige Gummiwaren                                      | 0,54         | 4,1                                      | 0,6         | 1,9         |
| 26.15  | Sonst. Glas einschl. technische Glaswaren                | 0,22         | 2,5                                      | -8,5        | 11,8        |
| 29.11  | Verbr.motoren u. Turb. (außer f. Luft- u. Str.fahrzge.)  | 0,31         | 1,1                                      | 0,7         | 11,0        |
| 29.12  | Pumpen und Kompressoren                                  | 0,73         | 1,4                                      | 1,3         | 7,9         |
| 29.13  | Armaturen  | 0,77         | -0,3                                     | -0,8        | 5,2         |
| 29.14  | Lager, Getriebe, Zahnräder u. Antriebselemente           | 0,95         | 3,4                                      | 1,1         | 10,7        |
| 29.24  | Sonst. nicht Wirtschaftszweigspez. Maschinen a.n.g.      | 1,27         | 2,3                                      | 1,1         | 6,0         |
| 29.31  | Land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen              | 0,09         | -0,4                                     | -1,0        | 15,6        |
| 29.32  | Sonst. land- und forstwirtschaftliche Maschinen          | 0,38         | 0,4                                      | 1,6         | 10,7        |
| 29.40  | Werkzeugmaschinen  | 1,56         | 4,6                                      | -3,5        | 6,5         |
| 29.52  | Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen                   | 0,50         | 1,3                                      | 0,7         | 12,6        |
| 29.53  | Masch. f. d. Ernährungsgew. u. d. Tabakvetarb.           | 0,27         | -2,6                                     | 2,3         | 5,0         |
| 29.54  | Masch. f. d. Textil-, Bekleidungs- u. Ledergew.          | 0,41         | -2,1                                     | -2,0        | -4,4        |
| 29.55  | Maschinen für das Papiergewerbe                          | 0,16         | 2,1                                      | -3,7        | -1,9        |
| 29.56  | Maschinen für bestimmte Wirtschaftszw. a.n.g.            | 1,96         | 6,9                                      | -2,9        | 4,8         |
| 30.01  | Büromaschinen  | 0,12         | 1,4                                      | -1,4        | 27,5        |
| 31.10  | Elektromotoren, Generatoren u. Transformatoren           | 0,72         | 6,8                                      | 2,2         | 5,8         |
| 31.20  | Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen       | 4,24         | 4,1                                      | 0,5         | 5,1         |
| 31.40  | Akkumulatoren und Batterien                              | 0,07         | 1,8                                      | 5,2         | -1,5        |
| 31.50  | Elektrische Lampen und Leuchten                          | 0,44         | 3,4                                      | -5,5        | 3,3         |
| 31.61  | Elektr. Ausrüstungen f. Motoren und Fahrzeuge a.n.g.     | 0,56         | 4,9                                      | 3,0         | -2,6        |
| 31.62  | Sonstige elektrische Ausrüstungen a.n.g.                 | 0,36         | 0,7                                      | 4,3         | 7,1         |
| 33.40  | Optische u. fotografische Geräte                         | 0,34         | 6,2                                      | -0,2        | 0,7         |
| 34.10  | Kraftwagen und Kraftwagenmotoren                         | 6,31         | 7,1                                      | 1,8         | 2,3         |
| 34.30  | Teile u. Zubehör für Kraftwagen und -motoren             | 3,39         | 10,6                                     | 3,9         | 3,1         |
| 35.20  | Bahnindustrie  | 0,25         | -7,6                                     | 3,4         | 2,8         |
| <b>Forschungsintensive Erzeugnisse*</b>        |  | <b>40,76</b> | <b>5,1</b>                               | <b>1,0</b>  | <b>5,9</b>  |
| <b>Nicht-Forschungsintensive Erzeugnisse**</b> |  | <b>43,37</b> | <b>1,4</b>                               | <b>-1,6</b> | <b>2,4</b>  |
| <b>Verarbeitete Industriewaren</b>             |  | <b>84,13</b> | <b>3,1</b>                               | <b>-0,3</b> | <b>4,2</b>  |

1) Index der industriellen Nettoproduktion. - \*) ohne WZ 233 wegen der Geheimhaltung. - \*\*) mit WZ 233.

Quelle: Angaben des Statistischen Bundesamts. - Berechnungen des NIW.

Tab. A 3: Veränderung der Nettoproduktion in Deutschland nach einzelnen Fachzweigen der Spitzen- und Hochwertigen Technik 1995 bis 2000

| - fachliche Unternehmensteile, nach Wirtschaftsklassifikation (WZ 2003)                                     |   |   |
|---|---|---|
| jahresdurchschn.<br>Veränderungsrate<br>1995-2000 in %  | Spitzentechnologie  | Hochwertige Technik   |
| <b>&gt; 5,1</b><br><br>( > Durchschnitt der<br>FuE-intensiven<br>Industrien<br>insgesamt)                   | Datenverarbeitungsgeräte u. -einrichtungen<br>Geräte u. Einricht. der Telekommunikationstechnik<br>Elektronische Bauelemente<br>Pharmazeutische Grundstoffe<br>Industrielle Prozesssteuerungsanlagen<br>Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumente<br>und Vorrichtungen | Synthetischer Kautschuk in Primärformen<br>Teile und Zubehör für Kraftwagen und deren Motoren<br>Kraftwagen und Kraftwagenmotoren<br>Kunststoff in Primärformen<br>Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige a.n.g.<br>Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren<br>Optische und fotografische Geräte<br>Sonstige chemische Erzeugnisse a.n.g.<br>Sonstige organische Grundstoffe und Chemikalien<br>Bereifungen  |
| <b>3,1 bis 5,1</b><br><br>( noch > Durch-<br>schnitt der<br>Industrie insg.)                                | Medizinische Geräte u. orthopädische Erzeugnisse<br>Rundfunk-, phono- u. videotechnische Geräte   | Elektrische Ausrüstungen f. Motoren u. Fahrzeuge a.n.g.<br>Werkzeugmaschinen<br>Etherische Öle<br>Sonstige Gummiwaren<br>Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen<br>Lager, Getriebe, Zahnräder u. Antriebs Elemente<br>Elektrische Lampen und Leuchten   |
| <b>0 bis &lt; 3,1</b><br><br>( < Durchschnitt der<br>Industrie insg.,<br>aber positive<br>Veränderungsrate) | Luft- und Raumfahrzeugbau<br>Pharmazeutische Spezialitäten u. sonst. Erzeugnisse<br>Waffen und Munition   | Sonst. Glas einschl. technische Glaswaren<br>Sonstige nicht wirtschaftszweigspez. Maschinen, a.n.g.<br>Maschinen für das Papiergewerbe<br>Sonstige anorganische Grundstoffe und Chemikalien<br>Akkumulatoren und Batterien<br>Fotochemische Erzeugnisse<br>Büromaschinen<br>Pumpen und Kompressoren<br>Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen<br>Verbrennungsmotoren u. Turbinen (außer für Luft-<br>und Straßenfahrzeuge.)<br>Sonstige elektrische Ausrüstungen a.n.g.<br>Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln<br>Sonstige land- und forstwirtschaftliche Maschinen |
| <b>&lt; 0</b><br><br>(Schrumpfung)  | Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- u.<br>Desinfektionsmittel   | Armaturen<br>Land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen<br>Pyrotechnische Erzeugnisse<br>Maschinen für das Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe<br>Maschinen für das Ernährungsgewerbe und die Tabak-<br>verarbeitung<br>Bahnindustrie  |

Aufgrund von Geheimhaltungen kann der Wirtschaftszweig Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen nicht ausgewiesen werden.

Quelle: Angaben des Statistischen Bundesamts. - Berechnungen des NIW.

Tab. A 4: Veränderung der Nettoproduktion in Deutschland nach einzelnen Fachzweigen der Spitzen- und Hochwertigen Technik 2000 bis 2003

| - fachliche Unternehmensteile, nach Wirtschaftsklassifikation (WZ 2003)                 |  |  |
|---|--|--|
| jahresdurchschn.<br>Veränderungsrate<br>2000-2003 in %                                  | Spitzentechnologie   | Hochwertige Technik  |
| <b>&gt; 1</b><br><br>( > Durchschnitt der<br>FuE-intensiven<br>Industrien<br>insgesamt) | Waffen und Munition<br>Luft- und Raumfahrzeugbau<br>Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- u.<br>Desinfektionsmittel<br>Medizinische Geräte u. orthopädische Erzeugnisse<br>Elektronische Bauelemente<br>Pharmaz. Spezialitäten und sonst. Erzeugnisse<br>Industrielle Prozesssteuerungseinrichtungen | Akkumulatoren und Batterien<br>Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln<br>Sonstige elektrische Ausrüstungen a.n.g.<br>Teile u. Zubehör für Kraftwagen und -motoren<br>Sonstige Chemische Erzeugnisse a.n.g.<br>Bahnindustrie<br>Elektrische Ausrüstungen f. Motoren und Fahrzeuge a.n.g.<br>Masch. f. d. Ernährungsgew. u. d. Tabakvetarb.<br>Elektromotoren, Generatoren u. Transformatoren<br>Pyrotechnische Erzeugnisse<br>Kraftwagen und Kraftwagenmotoren<br>Bereifungen<br>Sonst. land- und forstwirtschaftliche Maschinen<br>Pumpen und Kompressoren<br>Sonstige nicht Wirtschaftszweigspez. Maschinen, a.n.g.<br>Lager, Getriebe, Zahnräder u. Antriebs Elemente |
| <b>-0,3 bis 1</b><br><br>( noch > Durch-<br>schnitt der<br>Industrie insg.)             |  | Sonst. anorganische Grundstoffe u. Chemikalien<br>Sonst. organische Grundstoffe u. Chemikalien<br>Verbrennungsmotoren u. Turbinen<br>(außer für Luft- u. Straßenfahrzeuge)<br>Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen<br>Sonstige Gummiwaren<br>Elektrizitätsverteilungs- und -schalt einrichtungen<br>Etherische Öle<br>Optische u. fotografische Geräte   |
| <b>&lt; -0,3</b><br><br>( < Durchschnitt der<br>Industrie insg.)                        | Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instr. u. Vorricht.<br>Rundfunk-, phono- u. videotechnische Geräte<br>Geräte u. Einricht. d. Telekommunikationstechnik<br>Datenverarbeitungsgeräte u. -einrichtungen<br>Pharmazeutische Grundstoffe   | Armaturen<br>Land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen<br>Büromaschinen<br>Maschinen f. d. Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe<br>Fotochemische Erzeugnisse<br>Maschinen für bestimmte Wirtschaftszw. a.n.g.<br>Werkzeugmaschinen<br>Synthetischer Kautschuk in Primärformen<br>Kunststoff in Primärformen<br>Maschinen für das Papiergewerbe<br>Elektrische Lampen und Leuchten<br>Sonst. Glas einschl. technische Glaswaren  |

Aufgrund von Geheimhaltungen kann der Wirtschaftszweig Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen nicht ausgewiesen werden.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Genesis-Online. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Tab. A 5: Veränderung der Nettoproduktion in Deutschland nach einzelnen Fachzweigen der Spitzen- und Hochwertigen Technik 2003 bis 2008

| - fachliche Unternehmensteile, nach Wirtschaftsklassifikation (WZ 2003)                        |   |   |
|--|---|---|
| jahresdurchschn. Veränderungsrate 2003-2008 in %   | Spitzentechnologie  | Hochwertige Technik   |
| <b>&gt; 5,9</b><br>( > Durchschnitt der FuE-intensiven Industrien insgesamt)                   | Elektronische Bauelemente<br>Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen<br>Industrielle Prozesssteuerungseinrichtungen<br>Pharmazeutische Spezialitäten u. sonst. Erzeugnisse                        | Büromaschinen<br>Land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen<br>Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen<br>Sonst. Glas einschl. technische Glaswaren<br>Verbrennungsmotoren u. Turbinen (ausser für Luft- und Straßenfahrzeuge.)<br>Lager, Getriebe, Zahnräder u. Antriebselemente<br>Sonstige land- und forstwirtschaftliche Maschinen<br>Pumpen und Kompressoren<br>Werkzeugmaschinen<br>Sonstige Chemische Erzeugnisse a.n.g.<br>Sonstige elektrische Ausrüstungen a.n.g.<br>Sonstige nicht Wirtschaftszweigspez. Maschinen, a.n.g. |
| <b>4,2 bis 5,9</b><br>( noch > Durchschnitt der Industrie insg.)                               | Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instr. u. Vorricht.<br>Medizinische Geräte u. orthopädische Erzeugnisse<br>Pharmazeutische Grundstoffe   | Elektromotoren, Generatoren u. Transformatoren<br>Armaturen<br>Elektrizitätsverteilungs- und -schalteneinrichtungen<br>Etherische Öle<br>Maschinen f. d. Ernährungsgewerbe u. der Tabakvetarb.<br>Maschinen für bestimmte Wirtschaftszw. a.n.g.   |
| <b>0 bis &lt; 4,2</b><br>( < Durchschnitt der Industrie insg., aber positive Veränderungsrate) | Rundfunk-, phono- und videotechnische Geräte<br>Luft- und Raumfahrzeugbau<br>Schädlingsbekämpfung-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmittel<br>Geräte und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik | Sonstige anorganische Grundstoffe u. Chemikalien<br>Elektrische Lampen und Leuchten<br>Teile u. Zubehör für Kraftwagen und -motoren<br>Bahnindustrie<br>Kunststoff in Primärformen<br>Kraftwagen und Kraftwagenmotoren<br>Sonstige Gummiwaren<br>Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln<br>Sonstige organische Grundstoffe u. Chemikalien<br>Optische u. fotografische Geräte  |
| <b>&lt; 0</b><br>(Schrumpfung)   | Waffen und Munition   | Synthetischer Kautschuk in Primärformen<br>Bereifungen<br>Pyrotechnische Erzeugnisse<br>Akkumulatoren und Batterien<br>Maschinen für das Papiergewerbe<br>Elektrische Ausrüstungen f. Motoren und Fahrzeuge a.n.g.<br>Maschinen f. d. Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe<br>Fotochemische Erzeugnisse  |

Aufgrund von Geheimhaltungen kann der Wirtschaftszweig Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen nicht ausgewiesen werden.

Quelle: Angaben des Statistischen Bundesamts. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Tab. A 6: Beschäftigte in FuE-intensiven Industriezweigen in Deutschland 1997 bis 2008

- Fachliche Betriebsteile\* -

|                                       |  | in 1.000 |         |         |         |         | Jahresdurchschnittliche Veränderung in % |           |                 |
|---------------------------------------|--|----------|---------|---------|---------|---------|--|-----------|-----------------|
|                                       |  | 1997     | 2001    | 2006    | 2007*   | 2008*   | 1997-2001                                | 2001-2006 | Sept.06/Sept.08 |
| WZ03                                  | Bezeichnung  |          |         |         |         |         |  |           |                 |
| Spitzentechnologie                    |  | 592,3    | 623,7   | 588,3   | 609,3   | 609,6   | 1,3                                      | -1,2      | 1,8             |
| 23.30                                 | H. u. Verarb. v. Spalt- und Brutstoffen                  | 0,9      | 0,8     | 0,7     | 0,6     | 0,6     | -2,3                                     | -4,7      | -4,6            |
| 24.20                                 | Schädlingsbek., Pflanzenschutz- u. Desinfektionsm.       | 8,9      | 8,2     | 6,5     | 6,7     | 6,7     | -2,2                                     | -4,3      | 1,4             |
| 24.41                                 | Pharmazeutische Grundstoffe                              | 12,0     | 14,3    | 13,8    | 22,4    | 22,8    | 4,3                                      | -0,7      | 28,6            |
| 24.42                                 | Pharmaz. Spezialitäten und sonst. Erzeugnisse            | 103,6    | 100,4   | 99,4    | 98,9    | 99,0    | -0,8                                     | -0,2      | -0,2            |
| 29.60                                 | Waffen und Munition                                      | 13,1     | 10,9    | 12,7    | 12,9    | 13,2    | -4,6                                     | 3,2       | 1,8             |
| 30.02                                 | Datenverarbeitungsgeräte u. -einrichtungen               | 34,3     | 26,8    | 17,6    | 19,1    | 18,5    | -6,0                                     | -8,1      | 2,6             |
| 32.10                                 | Elektronische Bauelemente                                | 62,7     | 77,0    | 72,6    | 75,1    | 75,8    | 5,3                                      | -1,1      | 2,2             |
| 32.20                                 | Geräte u. Einricht. d. Telekommunikationstechnik         | 68,6     | 85,9    | 59,2    | 59,9    | 48,3    | 5,8                                      | -7,2      | -9,7            |
| 32.30                                 | Rundfunk-, phono- u. videoteknische Geräte               | 30,2     | 28,0    | 21,2    | 21,7    | 21,6    | -1,8                                     | -5,4      | 0,8             |
| 33.10                                 | Medizinische Geräte u. orthopädische Erzeugnisse         | 90,1     | 84,1    | 90,1    | 93,8    | 98,0    | -1,7                                     | 1,4       | 4,3             |
| 33.20                                 | Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instr. u. Vorricht. | 103,9    | 107,6   | 109,0   | 113,3   | 117,5   | 0,9                                      | 0,3       | 3,8             |
| 33.30                                 | Industrielle Prozesssteuerungseinrichtungen              | 9,0      | 11,7    | 10,8    | 10,9    | 11,8    | 6,6                                      | -1,6      | 4,8             |
| 35.30                                 | Luft- und Raumfahrzeugbau                                | 54,9     | 68,2    | 74,7    | 74,0    | 75,8    | 5,6                                      | 1,8       | 0,8             |
| Hochwertige Technik                   |  | 2 209,7  | 2 281,1 | 2 158,4 | 2 201,2 | 2 272,1 | 0,8                                      | -1,1      | 2,6             |
| 24.13                                 | Sonst. anorganische Grundstoffe u. Chemikalien           | 23,3     | 21,2    | 19,3    | 19,3    | 20,7    | -2,4                                     | -1,8      | 3,4             |
| 24.14                                 | Sonst. organische Grundstoffe u. Chemikalien             | 66,0     | 57,6    | 49,8    | 46,8    | 44,0    | -3,3                                     | -2,9      | -6,0            |
| 24.16                                 | Kunststoff in Primärformen                               | 64,9     | 58,0    | 50,8    | 49,8    | 55,4    | -2,8                                     | -2,6      | 4,4             |
| 24.17                                 | Synthetischer Kautschuk in Primärformen                  | 1,8      | 2,1     | 2,3     | 4,2     | 4,3     | 4,1                                      | 1,8       | 36,3            |
| 24.51                                 | Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermittel             | 22,4     | 20,5    | 20,3    | 20,1    | 20,6    | -2,1                                     | -0,2      | 0,7             |
| 24.61                                 | Pyrotechnische Erzeugnisse                               | 3,6      | 3,6     | 3,6     | 3,5     | 3,5     | 0,2                                      | -0,3      | -0,6            |
| 24.63                                 | Etherische Öle   | 2,8      | 3,5     | 3,8     | 3,8     | 3,9     | 5,8                                      | 1,8       | 1,4             |
| 24.64                                 | Fotochemische Erzeugnisse                                | 6,1      | 5,1     | 3,0     | 2,9     | 2,8     | -4,4                                     | -10,4     | -2,0            |
| 24.66                                 | Sonstige Chemische Erzeugnisse a.n.g.                    | 37,6     | 38,2    | 40,8    | 43,1    | 44,4    | 0,4                                      | 1,3       | 4,3             |
| 25.11                                 | Bereifungen  | 20,3     | 19,4    | 18,7    | 18,9    | 14,1    | -1,1                                     | -0,7      | -13,3           |
| 25.13                                 | Sonstige Gummiwaren                                      | 53,2     | 52,3    | 48,0    | 48,3    | 52,3    | -0,4                                     | -1,7      | 4,4             |
| 26.15                                 | Sonst. Glas einschl. technische Glaswaren                | 11,6     | 13,0    | 9,5     | 9,8     | 10,5    | 2,9                                      | -6,0      | 4,8             |
| 29.11                                 | Verbr.motoren u. Turb. (außer f. Luft- u. Str.fahrzge.)  | 34,8     | 25,4    | 24,4    | 26,3    | 27,2    | -7,6                                     | -0,8      | 5,8             |
| 29.12                                 | Pumpen und Kompressoren                                  | 62,9     | 64,7    | 67,4    | 72,0    | 77,4    | 0,7                                      | 0,8       | 7,2             |
| 29.13                                 | Armaturen  | 57,5     | 55,4    | 52,2    | 54,1    | 56,8    | -0,9                                     | -1,2      | 4,3             |
| 29.14                                 | Lager, Getriebe, Zahnräder u. Antriebselemente           | 75,3     | 77,5    | 79,8    | 84,2    | 91,3    | 0,7                                      | 0,6       | 6,9             |
| 29.24                                 | Sonst. nicht Wirtschaftszweigspez. Maschinen a.n.g.      | 98,5     | 101,1   | 100,1   | 105,3   | 116,3   | 0,7                                      | -0,2      | 7,8             |
| 29.31                                 | Land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen              | 5,0      | 5,8     | 5,7     | 5,9     | 6,2     | 3,7                                      | -0,5      | 4,8             |
| 29.32                                 | Sonst. land- und forstwirtschaftliche Maschinen          | 24,1     | 20,3    | 19,9    | 21,3    | 21,7    | -4,2                                     | -0,5      | 4,6             |
| 29.40                                 | Werkzeugmaschinen  | 116,3    | 124,8   | 115,1   | 120,2   | 127,5   | 1,8                                      | -1,6      | 5,3             |
| 29.52                                 | Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen                   | 39,8     | 36,7    | 35,5    | 37,9    | 37,5    | -2,0                                     | -0,7      | 2,8             |
| 29.53                                 | Masch. f. d. Ernährungsgew. u. d. Tabakvetarb.           | 26,6     | 21,0    | 21,5    | 22,4    | 22,3    | -5,7                                     | 0,4       | 2,0             |
| 29.54                                 | Masch. f. d. Textil-, Bekleidungs- u. Ledergew.          | 43,1     | 35,5    | 25,8    | 25,1    | 26,5    | -4,7                                     | -6,2      | 1,3             |
| 29.55                                 | Maschinen für das Papiergewerbe                          | 15,8     | 14,6    | 11,9    | 12,4    | 12,4    | -2,0                                     | -4,1      | 2,0             |
| 29.56                                 | Maschinen für bestimmte Wirtschaftszw. a.n.g.            | 154,3    | 181,3   | 170,8   | 178,6   | 177,7   | 4,1                                      | -1,2      | 2,0             |
| 30.01                                 | Büromaschinen  | 9,8      | 8,5     | 8,4     | 8,3     | 8,6     | -3,5                                     | -0,2      | 1,1             |
| 31.10                                 | Elektromotoren, Generatoren u. Transformatoren           | 74,0     | 83,3    | 78,0    | 82,7    | 85,2    | 3,0                                      | -1,3      | 4,5             |
| 31.20                                 | Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen       | 185,2    | 182,9   | 164,3   | 167,5   | 168,8   | -0,3                                     | -2,1      | 1,4             |
| 31.40                                 | Akkumulatoren und Batterien                              | 8,7      | 7,8     | 6,1     | 5,9     | 5,9     | -2,8                                     | -4,9      | -0,9            |
| 31.50                                 | Elektrische Lampen und Leuchten                          | 34,6     | 35,9    | 29,6    | 29,4    | 29,9    | 0,9                                      | -3,8      | 0,5             |
| 31.61                                 | Elektr. Ausrüstungen f. Motoren und Fahrzeuge a.n.g.     | 54,6     | 51,6    | 45,3    | 43,6    | 44,3    | -1,4                                     | -2,6      | -1,1            |
| 31.62                                 | Sonstige elektrische Ausrüstungen a.n.g.                 | 51,9     | 47,7    | 57,9    | 63,0    | 63,9    | -2,1                                     | 4,0       | 5,1             |
| 33.40                                 | Optische u. fotografische Geräte                         | 27,3     | 28,6    | 24,8    | 26,0    | 27,0    | 1,1                                      | -2,8      | 4,3             |
| 34.10                                 | Kraftwagen und Kraftwagenmotoren                         | 372,9    | 422,0   | 392,1   | 383,8   | 406,5   | 3,1                                      | -1,5      | 1,8             |
| 34.30                                 | Teile u. Zubehör für Kraftwagen und -motoren             | 268,0    | 313,7   | 321,1   | 323,1   | 323,1   | 4,0                                      | 0,5       | 0,3             |
| 35.20                                 | Bahnindustrie  | 55,1     | 40,3    | 31,0    | 31,5    | 31,5    | -7,5                                     | -5,1      | 0,8             |
| Forschungsintensive Erzeugnisse       |  | 2 802,0  | 2 904,8 | 2 746,7 | 2 810,6 | 2 881,7 | 0,9                                      | -1,1      | 2,4             |
| Nicht-Forschungsintensive Erzeugnisse |  | 3 397,0  | 3 316,1 | 2 934,2 | 2 988,1 | 3 031,0 | -0,6                                     | -2,4      | 1,6             |
| Verarbeitete Industriewaren           |  | 6 199,0  | 6 220,9 | 5 680,9 | 5 798,7 | 5 912,7 | 0,1                                      | -1,8      | 2,0             |

\*) Werte für 2007 und 2008 auf Basis der Wachstumsrate der Beschäftigten in Betrieben von September 2006 bis September 2007 (bzw. 2008) geschätzt.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.1.1 (versch. Jgge.) sowie Jahresberichte für Betriebe (2007 und 2008). - Berechnungen des NIW.

Tab. A 7: Kennzahlen zur Erfolgsbilanz forschungsintensiver Industrien in Deutschland 1995 bis 2008

|        |  | Wert-<br>schöpfung                       |               |               | Produktivität |               |               | Impliziter<br>Deflator |               |               | Wert-<br>schöpfungs-<br>quote |               |               | reale<br>Produktion |               |               | Beschäftigte  |               |               |
|--------|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|        |  | Jahresdurchschnittliche Veränderung in % |               |               |               |               |               |                        |               |               |                               |               |               |                     |               |               |               |               |               |
| WZ '03 | Bezeichnung  | 1995-<br>2000                            | 2000-<br>2003 | 2003-<br>2007 | 1995-<br>2000 | 2000-<br>2003 | 2003-<br>2008 | 1995-<br>2000          | 2000-<br>2003 | 2003-<br>2008 | 1995-<br>2000                 | 2000-<br>2003 | 2003-<br>2007 | 1995-<br>2000       | 2000-<br>2003 | 2003-<br>2008 | 1995-<br>2000 | 2000-<br>2003 | 2003-<br>2008 |
|        | <b>Spitzentechnologie<sup>1</sup></b>                      | <b>7,4</b>                               | <b>0,6</b>    | <b>6,9</b>    | <b>7,0</b>    | <b>2,1</b>    | <b>10,3</b>   | <b>2,8</b>             | <b>-2,9</b>   | <b>-6,2</b>   | <b>-2,0</b>                   | <b>0,6</b>    | <b>0,0</b>    | <b>5,9</b>          | <b>2,2</b>    | <b>10,5</b>   | <b>-1,0</b>   | <b>0,1</b>    | <b>0,1</b>    |
| 24.20  | Schädlingsbek., Pflanzenschutzmittel                       | 4,0                                      | 30,7          | 10,1          | -0,5          | 13,9          | 2,0           | 5,0                    | -5,7          | 3,0           | 2,5                           | -0,8          | -3,4          | -4,0                | 7,8           | 2,5           | -3,5          | -5,4          | 0,5           |
| 24.41  | Pharmazeutische Grundstoffe                                | 37,6                                     | 0,5           | 3,9           | 6,1           | -16,6         | -7,3          | -1,5                   | 20,9          | 1,2           | -8,2                          | 13,1          | 1,1           | 8,4                 | -18,3         | 4,5           | 2,2           | -2,0          | 12,7          |
| 24.42  | Pharmaz. Spezialitäten und sonst. Erz.                     | 3,8                                      | 6,6           | 10,0          | 2,5           | 3,0           | 7,9           | 2,2                    | -0,4          | 0,6           | -2,0                          | -0,7          | 1,4           | 0,5                 | 4,7           | 6,4           | -1,9          | 1,7           | -1,4          |
| 29.60  | Waffen und Munition  | -1,7                                     | 6,8           | 8,6           | 2,7           | 4,0           | -1,5          | 1,0                    | 1,3           | 7,3           | -1,8                          | -0,6          | -1,0          | 0,0                 | 9,7           | -0,9          | -2,7          | 5,4           | 0,6           |
| 30.02  | Datenverarbeitungsgeräte u. -eintr.                        | 1,4                                      | -3,6          | 0,0           | 29,3          | -0,7          | 26,0          | -10,4                  | -3,6          | -20,2         | -2,4                          | 0,4           | -0,8          | 19,5                | -8,4          | 22,9          | -7,5          | -7,8          | -2,5          |
| 32.10  | Elektronische Bauelemente                                  | 25,3                                     | -2,6          | 6,8           | 13,0          | 4,3           | 27,1          | 4,6                    | -5,6          | -17,8         | -2,3                          | -6,5          | -2,5          | 14,1                | 4,8           | 28,3          | 1,0           | 0,5           | 0,9           |
| 32.20  | Geräte u. Einr. d. Telekommunikations                      | 4,5                                      | -2,7          | 13,1          | 10,8          | -3,0          | 10,1          | 1,8                    | 1,5           | -9,8          | -9,2                          | 4,6           | 4,0           | 14,2                | -7,1          | 0,8           | 3,1           | -4,1          | -8,5          |
| 32.30  | Rundfunk-, phono- u. videoteknische                        | -0,9                                     | -14,6         | -1,1          | 12,3          | 3,5           | 5,3           | -6,6                   | 1,0           | -4,6          | -1,8                          | 1,6           | 5,0           | 3,3                 | -1,8          | 3,6           | -8,0          | -5,1          | -1,6          |
| 33.10  | Medizinische Geräte u. orthopädische                       | 5,2                                      | 10,0          | 4,8           | 6,6           | 3,0           | 2,9           | 0,0                    | 1,5           | 1,9           | -2,1                          | 1,6           | -1,1          | 4,6                 | 6,0           | 5,1           | -1,9          | 2,9           | 2,2           |
| 33.20  | Mess-, Kontroll-, Navigat.- u. ä. Instr. u                 | 8,3                                      | -5,2          | 6,9           | 7,4           | -1,6          | 3,2           | 0,5                    | 0,5           | 0,8           | -1,1                          | -1,5          | 0,4           | 6,4                 | -1,7          | 5,7           | -0,9          | -0,1          | 2,4           |
| 33.30  | Industrielle Prozesssteuerungsanlagen                      | 9,3                                      | 9,1           | 6,6           | 2,0           | 5,4           | 5,4           | 7,5                    | -9,2          | 0,5           | 2,5                           | -0,9          | -6,9          | 6,8                 | 3,1           | 7,4           | 4,6           | -2,2          | 2,0           |
| 35.30  | Luft- und Raumfahrzeugbau                                  | 15,8                                     | -0,6          | 4,3           | 1,9           | 3,9           | 2,7           | 12,8                   | -5,8          | 2,5           | -0,1                          | 0,1           | -2,8          | 2,9                 | 8,8           | 3,5           | 1,0           | 4,7           | 0,7           |
|        | <b>Hochwertige Technik</b>                                 | <b>2,1</b>                               | <b>2,5</b>    | <b>4,8</b>    | <b>5,5</b>    | <b>1,2</b>    | <b>3,9</b>    | <b>1,8</b>             | <b>0,8</b>    | <b>2,4</b>    | <b>-4,1</b>                   | <b>0,3</b>    | <b>-1,8</b>   | <b>4,8</b>          | <b>0,7</b>    | <b>4,4</b>    | <b>-0,6</b>   | <b>-0,5</b>   | <b>0,5</b>    |
| 24.13  | Sonst. anorgan. Grundstoffe u. Chemik                      | 7,5                                      | -26,1         | 6,7           | 6,8           | 2,6           | 2,4           | 1,7                    | -2,2          | 4,1           | 5,1                           | -6,8          | -3,4          | 2,0                 | 0,7           | 3,6           | -4,5          | -1,9          | 1,2           |
| 24.14  | Grundstoffe u. Chemikalien                                 | -13,4                                    | -2,5          | -5,4          | 8,1           | 4,6           | 4,4           | 0,3                    | -2,9          | 1,0           | -4,8                          | -2,5          | -6,1          | 5,3                 | 0,7           | 0,8           | -2,6          | -3,8          | -3,5          |
| 24.16  | Kunststoff in Primärformen                                 | 25,4                                     | -0,6          | 7,9           | 10,1          | -1,0          | 2,7           | -1,4                   | -0,3          | 5,3           | 0,3                           | 3,4           | -2,5          | 7,0                 | -3,2          | 2,3           | -2,8          | -2,2          | -0,4          |
| 24.17  | Synthetischer Kautschuk in Primärform                      | -17,0                                    | 70,1          | -5,0          | 18,6          | -4,3          | -12,8         | -9,4                   | 1,1           | 17,0          | -3,7                          | -4,3          | -7,5          | 13,0                | -3,0          | 0,0           | -4,7          | 1,3           | 14,6          |
| 24.51  | Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Polie                      | -7,8                                     | 6,8           | -5,2          | 6,7           | 1,5           | 2,0           | -2,3                   | 0,1           | 4,5           | -1,6                          | 0,8           | -2,8          | 0,5                 | 4,8           | 0,9           | -5,8          | 3,2           | -1,0          |
| 24.61  | Pyrotechnische Erzeugnisse                                 | 11,1                                     | 7,0           | 0,9           | -1,3          | 5,0           | 0,1           | 7,7                    | 1,5           | 2,9           | 4,0                           | -0,5          | -0,2          | -1,1                | 2,2           | -1,2          | 0,2           | -2,7          | -1,3          |
| 24.63  | Etherische Öle   | 5,6                                      | 13,1          | 4,1           | 3,0           | -5,7          | 3,4           | 1,3                    | 9,3           | -0,2          | -1,4                          | -0,8          | 0,8           | 4,5                 | -0,2          | 5,1           | 1,4           | 5,8           | 1,6           |
| 24.64  | Fotochemische Erzeugnisse                                  | -9,7                                     | -12,2         | -7,6          | 10,8          | 3,1           | 0,8           | -3,1                   | 0,0           | 2,9           | 1,4                           | -6,2          | 4,0           | 1,4                 | -2,7          | -8,7          | -8,4          | -5,7          | -9,4          |
| 24.66  | Sonstige Chemische Erzeugnisse a.n.g.                      | 5,5                                      | -2,4          | 15,0          | 7,2           | 0,2           | 6,0           | -0,1                   | -1,9          | 2,4           | -2,9                          | -2,6          | 1,9           | 6,0                 | 3,6           | 7,4           | -1,2          | 3,4           | 1,3           |
| 25.11  | Bereifungen  | 0,7                                      | 1,8           | 3,5           | 6,9           | 4,4           | 4,9           | -3,9                   | 3,5           | 2,6           | -1,3                          | -0,4          | -4,8          | 5,3                 | 1,7           | -0,7          | -1,5          | -2,5          | -5,3          |
| 25.13  | Sonstige Gummiwaren  | -2,0                                     | 1,4           | 3,3           | 5,6           | 2,3           | 1,1           | -0,2                   | 1,8           | 1,4           | -3,2                          | -0,3          | -1,7          | 4,1                 | 0,6           | 1,9           | -1,4          | -1,6          | 0,9           |
| 26.15  | Sonst. Glas einschl. technische Glaswa                     | 6,9                                      | -6,2          | 1,5           | 1,0           | -6,3          | 14,5          | 4,9                    | 5,6           | -16,0         | -0,5                          | -3,3          | -1,6          | 2,5                 | -8,5          | 11,8          | 1,5           | -2,4          | -2,4          |
| 29.11  | Verbr.mot. u. Turb. (außer f. Luft- u. St                  | 2,4                                      | -0,8          | 9,6           | 6,7           | 4,7           | 8,8           | 0,5                    | -3,5          | -0,3          | 0,2                           | -2,4          | 0,0           | 1,1                 | 0,7           | 11,0          | -5,2          | -3,8          | 2,0           |
| 29.12  | Pumpen und Kompressoren                                    | 1,9                                      | 4,9           | 11,2          | 3,0           | 1,3           | 4,1           | 1,6                    | 1,0           | 3,9           | -0,8                          | 0,8           | -1,2          | 1,4                 | 1,3           | 7,9           | -1,6          | 0,0           | 3,7           |
| 29.13  | Armaturen  | 2,0                                      | 3,3           | 5,2           | 1,9           | 0,8           | 3,5           | 1,4                    | 1,4           | 2,3           | -0,7                          | 0,5           | -3,6          | -0,3                | -0,8          | 5,2           | -2,1          | -1,6          | 1,7           |
| 29.14  | Lager, Getriebe, Zahnräder u. Antriebs                     | 4,9                                      | 4,0           | 7,6           | 3,5           | 0,7           | 7,2           | 1,3                    | 0,4           | 0,6           | -1,0                          | 0,3           | -3,0          | 3,4                 | 1,1           | 10,7          | -0,1          | 0,4           | 3,3           |
| 29.24  | Sonst. nicht Wirtschaftszweigspez. Ma                      | 2,3                                      | 2,8           | 7,5           | 3,3           | 1,1           | 2,9           | 1,4                    | 1,7           | 0,8           | -1,1                          | -0,6          | -0,5          | 2,3                 | 1,1           | 6,0           | -0,9          | 0,0           | 3,0           |
| 29.31  | Land- und forstwirtschaftliche Zugmasc                     | 0,8                                      | 13,2          | 0,1           | 3,6           | -3,0          | 14,2          | 4,1                    | 6,9           | -2,2          | 1,8                           | 3,2           | -6,1          | -0,4                | -1,0          | 15,6          | -3,9          | 2,1           | 1,2           |
| 29.32  | Sonst. land- und forstwirtschaftliche Ma                   | 2,4                                      | -2,0          | 8,4           | 4,6           | 1,7           | 9,2           | 2,5                    | 0,9           | 3,0           | 0,0                           | -1,1          | -2,8          | 0,4                 | 1,6           | 10,7          | -4,1          | -0,1          | 1,4           |
| 29.4   | Werkzeugmaschinen  | 4,7                                      | -1,4          | 7,5           | 5,2           | -2,4          | 4,6           | 0,0                    | 2,1           | 2,1           | -0,9                          | -0,4          | -1,4          | 4,6                 | -3,5          | 6,5           | -0,6          | -1,1          | 1,8           |
| 29.52  | Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschin                       | 1,2                                      | -1,4          | 15,9          | 4,0           | 5,4           | 10,7          | 0,0                    | 0,8           | 2,4           | 1,4                           | -1,4          | -1,8          | 1,3                 | 0,7           | 12,6          | -2,6          | -4,4          | 1,7           |
| 29.53  | Masch. f. d. Ernährungsgew. u. d. Tabak                    | -3,6                                     | 1,9           | 6,4           | 3,7           | 2,7           | 4,9           | -0,5                   | 4,1           | 1,8           | -1,1                          | -1,6          | -1,8          | -2,6                | 2,3           | 5,0           | -6,1          | -0,3          | 0,2           |
| 29.54  | Masch. f. d. Textil-, Bekleidungs- u. Le                   | -4,2                                     | 1,5           | -4,7          | 4,1           | 3,0           | -1,0          | 0,6                    | 0,6           | 2,3           | -0,6                          | -2,9          | -2,9          | -2,1                | -2,0          | -4,4          | -6,0          | -4,9          | -3,4          |
| 29.55  | Papiergewerbe  | 0,6                                      | -1,0          | -1,6          | 5,0           | 0,1           | -0,8          | 0,0                    | 1,6           | 2,0           | -1,5                          | 2,3           | -0,5          | 2,1                 | -3,7          | -1,9          | -2,7          | -3,7          | -1,2          |
| 29.56  | Maschinen für bestimmte Wirtschaftsz                       | 7,7                                      | 1,7           | 2,9           | 4,4           | -3,6          | 4,5           | 1,7                    | 2,4           | 1,7           | -1,0                          | -0,8          | -1,4          | 6,9                 | -2,9          | 4,8           | 2,5           | 0,7           | 0,3           |
| 30.01  | Büromaschinen  | -1,1                                     | -14,7         | 25,5          | 7,0           | 4,1           | 23,2          | -3,3                   | -5,7          | -11,6         | 7,0                           | -0,2          | -1,2          | 1,4                 | -1,4          | 27,5          | -5,2          | -5,3          | 3,5           |
| 31.10  | Elektromotoren, Generatoren u. Transf                      | 5,1                                      | -0,8          | 4,8           | 7,9           | 2,9           | 4,6           | 2,6                    | -2,5          | -0,3          | -3,6                          | -1,2          | -1,9          | 6,8                 | 2,2           | 5,8           | -1,0          | -0,7          | 1,1           |
| 31.20  | Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinr                  | 2,6                                      | -5,5          | 1,6           | 6,1           | 4,1           | 4,6           | -0,9                   | -3,2          | 0,0           | -0,1                          | -3,9          | 0,8           | 4,1                 | 0,5           | 5,1           | -1,9          | -3,4          | 0,5           |
| 31.40  | Akkumulatoren und Batterien                                | -1,7                                     | 9,6           | -5,4          | 8,5           | 6,2           | 3,2           | -0,5                   | -1,4          | 8,2           | -2,9                          | 10,8          | -14,8         | 1,8                 | 5,2           | -1,5          | -6,1          | -0,9          | -4,5          |
| 31.50  | Elektrische Lampen und Leuchten                            | 3,4                                      | -1,3          | 2,0           | 4,3           | -1,4          | 4,6           | -0,6                   | 1,9           | -2,6          | -1,1                          | 1,1           | -1,5          | 3,4                 | -5,5          | 3,3           | -0,9          | -4,1          | -1,2          |
| 31.61  | Elektr. Ausrüst. f. Motoren und Fahrzeu                    | 5,1                                      | -1,4          | 2,3           | 6,3           | 7,3           | -1,2          | 2,1                    | -1,8          | 5,2           | -1,2                          | -2,8          | -4,4          | 4,9                 | 3,0           | -2,6          | -1,3          | -4,0          | -1,4          |
| 31.62  | Sonstige elektrische Ausrüstungen a.n                      | 6,2                                      | 7,2           | 11,0          | 6,0           | -2,1          | 3,8           | 3,7                    | 5,2           | 1,8           | 0,6                           | 0,7           | -3,6          | 0,7                 | 4,3           | 7,1           | -5,0          | 6,5           | 3,1           |
| 33.40  | Optische u. fotografische Geräte                           | 1,4                                      | 2,7           | 8,9           | 10,2          | 0,5           | 0,2           | 0,0                    | -1,3          | 2,0           | -2,1                          | 1,4           | 0,6           | 6,2                 | -0,2          | 0,7           | -3,7          | -0,7          | 0,5           |
| 34.10  | Kraftwagen und Kraftwagenmotoren                           | 0,8                                      | 11,0          | 3,9           | 4,7           | 1,9           | 2,4           | 3,4                    | 0,8           | 5,3           | -9,8                          | 6,6           | -2,2          | 7,1                 | 1,8           | 2,3           | 2,3           | -0,1          | -0,2          |
| 34.30  | Teile u. Zubehör für Kraftwagen und -m                     | 6,5                                      | 4,0           | 5,9           | 6,9           | 1,1           | 3,4           | -0,1                   | 1,1           | 1,7           | -4,1                          | -1,6          | -1,8          | 10,6                | 3,9           | 3,1           | 3,5           | 2,8           | -0,3          |
| 35.20  | Bahnindustrie  | 2,0                                      | 11,4          | 7,7           | 1,2           | 8,4           | 6,5           | 17,0                   | 3,9           | -2,9          | -4,3                          | 2,6           | 1,8           | -7,6                | 3,4           | 2,8           | -8,7          | -4,6          | -3,5          |
|        | <b>FuE-intensive Industriezweige insgesamt<sup>1</sup></b> | <b>3,1</b>                               | <b>2,1</b>    | <b>5,2</b>    | <b>5,8</b>    | <b>1,4</b>    | <b>5,5</b>    | <b>2,1</b>             | <b>-0,1</b>   | <b>0,3</b>    | <b>-3,7</b>                   | <b>0,3</b>    | <b>-1,4</b>   | <b>5,1</b>          | <b>1,0</b>    | <b>5,9</b>    | <b>-0,7</b>   | <b>-0,4</b>   | <b>0,4</b>    |
|        | <b>Nicht FuE-intensive Industriezweige<sup>2</sup></b>     | <b>1,7</b>                               | <b>1,2</b>    | <b>2,2</b>    | <b>3,4</b>    | <b>1,1</b>    | <b>3,5</b>    | <b>0,5</b>             | <b>0,6</b>    | <b>3,0</b>    | <b>-0,9</b>                   | <b>-0,2</b>   | <b>-3,1</b>   | <b>1,4</b>          | <b>-1,6</b>   | <b>2,4</b>    | <b>-2,0</b>   | <b>-2,7</b>   | <b>-1,0</b>   |
|        | <b>Verarbeitende Industrie</b>                             | <b>2,3</b>                               | <b>1,6</b>    | <b>3,6</b>    | <b>4,5</b>    | <b>1,3</b>    | <b>4,6</b>    | <b>1,2</b>             | <b>0,3</b>    | <b>1,5</b>    | <b>-2,2</b>                   | <b>0,0</b>    | <b>-2,3</b>   | <b>3,1</b>          | <b>-0,3</b>   | <b>4,2</b>    | <b>-1,4</b>   | <b>-1,6</b>   | <b>-0,3</b>   |

1) ohne WZ 23.30. 2) einschl. WZ 23.30.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistik des Produzierenden Gewerbe, Fachserie 4, Reihe 4.1.1 und 4.3 sowie Jahresberichte für Betriebe 2007 und 2008.

Berechnungen und Schätzungen des NIW.