

Starker Beitrag von *Start-up*-Unternehmen zu Fachpublikationen

Unternehmen schützen die Ergebnisse ihrer Forschung häufig durch Patente, dagegen veröffentlichen sie nur in seltenen Fällen Publikationen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften. Gerade 6 Prozent aller SCI-Publikationen deutscher Herkunft stammen von Unternehmen. Als wesentliches Ziel wollen sie gegenüber Einrichtungen aus der Wissenschaft wissenschaftliche Kompetenz signalisieren und damit Kooperationen vorbereiten. Die Fachpublikationen von Unternehmen spiegeln die Ergebnisse strategischer Grundlagenforschung wider, bei denen ein hohes Potenzial für grundlegende Innovationen besteht. Die Publikationen großer deutscher Unternehmen stagnieren seit Beginn der 1990er Jahre, wogegen die von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) beständig anwachsen und inzwischen die Zahl der Publikationen der Großunternehmen übersteigen (Abb. 30). Die überwiegende Zahl der Publikationen kleiner und mittlerer Unternehmen ist auf kleine technologieorientierte Unternehmen zurückzuführen, die sich noch in einer frühen Entwicklungsphase befinden. Besonders dynamische Felder sind dabei die Medizin und die Lebenswissenschaften. Diese Ergebnisse zeigen einen Strukturwandel der letzten 15 Jahre, bei dem Großunternehmen ihre Aktivitäten in der zentralen Forschung reduziert und demgegenüber die angewandte Forschung in den Fachabteilungen verstärkt haben. Stattdessen beobachten sie die Aktivitäten von *Start-up*-Unternehmen und kaufen sie, wenn diese sich auf dem Markt als erfolgreich erweisen. Von daher hat sich eine veränderte Arbeitsteilung etabliert, in der junge, neu gegründete Unternehmen eine wichtige Rolle spielen. Mehr als 60 Prozent der Publikationen kleiner Unternehmen werden in Kooperationen mit Universitäten erarbeitet, gut ein Viertel mit Unternehmen aus dem Ausland. Die Unternehmen sind also klar auf den internationalen Stand der Forschung orientiert. Ko-Publikationen dokumentieren enge Kooperationen in der wissenschaftlichen Forschung, da beide Seiten einen relevanten Beitrag leisten müssen. Bei jungen Unternehmen kommen die Gründer häufig direkt aus wissenschaftlichen Einrichtungen und arbeiten weiter mit ihren ehemaligen Kollegen und Kolleginnen zusammen.

Bei einer Unterteilung der Unternehmenspublikationen in große Fachgebiete stehen nach der absoluten Anzahl die Ingenieurwissenschaften an erster Stelle,

gefolgt von den Medizin-, Natur- und Lebenswissenschaften. Dieses auf den ersten Blick überraschende Ergebnis erklärt sich aus der erheblichen Bedeutung der Grundlagenforschung in Teilfeldern wie Werkstoff- und Oberflächentechnik, Sensorik oder Kommunikationstechnik. Vor allem in den Ingenieurwissenschaften sind die Aktivitäten der kleinen und mittleren Unternehmen deutlich höher als die der großen. Große Unternehmen erreichen dagegen in den Lebenswissenschaften aktuell etwa das gleiche absolute Niveau wie kleine und mittlere. Dieses ist insbesondere auf Unternehmen wie Quiagen oder Miltenyi zurückzuführen, die in den 1980er Jahren gegründet wurden, inzwischen deutlich mehr als 500 Beschäftigte haben und damit zu den Großunternehmen gerechnet werden. Neben den absoluten Zahlen ist die starke Wachstumsdynamik der Publikationen von kleinen und mittleren Unternehmen bemerkenswert, die in allen Teilbereichen erheblich über der der großen liegt (Abb. 31).

Diese Ergebnisse illustrieren das große Potenzial von technologieorientierten Unternehmensgründungen für eine Strukturveränderung der Wirtschaft hin zu Spitzentechnologien. Die Darstellung dieses Abschnitts kann nur wichtige Ergebnisse einer Studie von Schmoch und Qu (2009) referieren, die sich im Einzelnen mit:

- Trends und Strukturen der wissenschaftlichen Leistung im internationalen Vergleich,
- Fachpublikationen deutscher Unternehmen, insbesondere KMU sowie
- Trends und Strukturen von Fachpublikationen aus Schwellenländern

befasst.

PRODUKTION, WERTSCHÖPFUNG UND BESCHÄFTIGUNG

C 8

Für die mittelfristige Analyse des Strukturwandels bei Industrie und Dienstleistungen bietet sich die Einteilung in drei Perioden an:

- die 1990er Jahre, die in der zweiten Hälfte der Dekade von einer weltwirtschaftlichen Aufschwungphase geprägt waren,

- die konjunkturelle Schwächeperiode 2000–2003,
- die Phase des Aufschwungs von 2003–2007.

Die folgenden Aussagen basieren im Wesentlichen auf Daten, die bis 2007 reichen. Die Entwicklungen in 2008 sprechen dafür, dass das Jahr 2007 einen konjunkturellen Hochpunkt markiert. Dies spiegelt sich in den mittlerweile deutlich niedrigen Wachstumsprognosen 2008 und 2009 wider.

Forschungs- und wissensintensive Branchen als Motor für die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland

In Deutschland sind überdurchschnittlich hohe Wertschöpfungsgewinne und Beschäftigungszuwächse in der Industrie vor allem den forschungsintensiven Branchen zuzuschreiben.¹²⁰ Dies gilt für fast 80 Prozent des realen Produktionszuwachses der Industrie zwischen 1995 und 2007. Allerdings sind die konjunkturell bedingten Ausschläge der Produktion seit den 1990er Jahren auch im forschungsintensiven Sektor stärker geworden.

Im Spitzentechnologiesektor werden häufig neue, grundlegende Technologien entwickelt, wobei in vielen Fällen weniger die Konjunktur, sondern vor allem Wachstumserwartungen eine Rolle spielen. In der Phase der konjunkturellen Schwäche gab es dementsprechend bei der Spitzentechnologie nur einen leichten Rückgang der Produktion und danach wieder einen starken Zuwachs.

Die hochwertige Technologie greift die neu geschaffenen technologischen Möglichkeiten auf, reagiert jedoch deutlich auf zyklische Signale. So dauerte hier die Stagnation bis zum Jahre 2003, und das anschließende Wachstum fiel weniger dynamisch als in der Spitzentechnologie aus. Die Entwicklung in der hochwertigen Technologie war insbesondere von einem stabilen Wachstum des Automobilbaus und seiner Zulieferer sowie von einzelnen Maschinenbauzweigen bestimmt. Eine stärkere Expansion auch anderer Maschinenbauzweige war erst in der Aufschwungsphase ab dem Jahr 2003 zu verzeichnen.

Bei den nicht FuE-intensiven Industrien setzte der konjunkturelle Rückgang früher ein, und das anschließende Wachstum in der Aufschwungsphase fiel noch einmal schwächer aus.

Deutliche Einbußen bei Automobil- und Maschinenbau zu erwarten, weiteres Wachstum in der Spitzentechnologie

Für das zurückliegende Jahr 2008 wird insgesamt von einem Wachstum von 2 Prozent ausgegangen, wobei forschungsintensive Industrien mit im Schnitt gut 3 Prozent wiederum deutlich günstiger abschneiden als die übrigen Bereiche. Allerdings hat der Automobilbau seine jahrelange Antriebsfunktion für das Wachstum der industriellen Produktion eingebüßt: Bereits im Jahresdurchschnitt 2008 ist von einer Schrumpfung gegenüber dem Vorjahr von –1 Prozent auszugehen. Für 2009 wird ein breiter Rückgang der industriellen Produktion erwartet, wobei die nicht-forschungsintensive Industrie hiervon deutlich stärker betroffen sein dürfte als der forschungsintensive Sektor. Auch dort ist jedoch insgesamt mit einem Rückgang zu rechnen. Allerdings gehen die Verbände der Computer/Medientechnik zwar von einer Halbierung ihrer Wachstumspotenziale aus, streben aber immer noch eine deutliche Zunahme ihres Marktes an.¹²¹

Erhebliche Steigerung der Produktivität im FuE-intensiven Sektor, Entkopplung von Produktionsvolumen und Beschäftigung

Im Jahre 2007 waren im FuE-intensiven Sektor 48 Prozent der Industriebeschäftigten tätig. Bezogen auf das produzierende Gewerbe insgesamt liegt der Anteil der Beschäftigten im FuE-intensiven Sektor bei 40 Prozent.¹²² Allerdings ist hier seit Mitte der 1990er Jahre – unterbrochen durch eine kurze Wachstumsperiode zwischen 1997 und 2001 – ein Beschäftigungsrückgang zu beobachten; dieser fällt allerdings sehr viel schwächer aus als in den nicht FuE-intensiven Industriezweigen (Abb. 07 in B 5).

Innerhalb der Spitzentechnologie haben insbesondere Hersteller von IuK-Geräten und -Komponenten sowie von Pharmagrundstoffen seit 2001 in erheblichem Umfang Arbeitsplätze abgebaut. Positive Beschäftigungsentwicklungen gab es dagegen bei Medizintechnik, Waffen/Munition, Spitzeninstrumenten¹²³ sowie im Luft- und Raumfahrzeugbau.

Trotz einer überdurchschnittlich starken Expansion der Produktion (Abb. 33) ist die mittelfristige Beschäftigung auch im forschungsintensiven Sektor der

Industrie rückläufig. Die deutliche Differenz zwischen Wachstums- und Beschäftigungsbilanz spiegelt die erhebliche Steigerung der Arbeitsproduktivität wider. Diese sprunghafte Entwicklung erklärt sich vor allem aus dem internationalen Wettbewerbsdruck, der im FuE-intensiven Sektor besonders stark ist.

Starker Wettbewerb in der Spitzentechnologie

Insbesondere in den 1990er Jahren haben sich die Unternehmen der forschungsintensiven Industrie stärker auf ihre Kernkompetenzen konzentriert und Vorleistungen immer mehr auf nicht forschungsintensive Industrien, den Dienstleistungssektor sowie das Ausland verlagert. Im Spitzentechnologiesektor war in der Aufschwungphase von 2003 bis 2007 eine enorme Produktivitätssteigerung von jährlich gut 11 Prozent Voraussetzung für das starke Wachstum der Produktion bei stagnierender Beschäftigung.

Im Bereich Spitzentechnologie, als Einheit genommen, stehen allerdings hohen Produktionssteigerungen zunehmend schwächere Umsatzentwicklungen gegenüber. Dies ist vor allem auf den starken Preisverfall im IuK- und Elektronikbereich zurückzuführen. Die Ursache hierfür liegt in der Verschärfung des internationalen Wettbewerbs und dem Vordringen der Schwellenländer, deren Industrie auf der Basis sehr niedriger Arbeitskosten bei gleichzeitig ausreichender Qualifikation der Beschäftigten kalkulieren kann.

Der Spitzentechnologiesektor stellt aber mehr denn je eine Triebfeder für die wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands dar: Von ihm gehen wichtige Impulse für den Sektor der hochwertigen Technologie und den Dienstleistungssektor aus. Zu berücksichtigen ist auch, dass in Deutschland im Jahr 2007 die meisten Beschäftigten in der Spitzentechnologie in den Teilsektoren „Spitzeninstrumente“, „Spezial-Medikamente“ sowie „medizinische Geräte“ tätig waren.¹²⁴ Die Segmente „elektronische Bauelemente“, „Unterhaltungselektronik“ und „IuK-Technik“, die unter besonderem Preisdruck stehen, sind dagegen hierzulande weniger gewichtig. Deutschland ist durch seine gute Position in Forschung und Entwicklung – im industriellen wie im akademischen Bereich – gut, aber nicht hervorragend positioniert, um im internationalen Wettbewerb der Spitzentechnologien bestehen zu können.

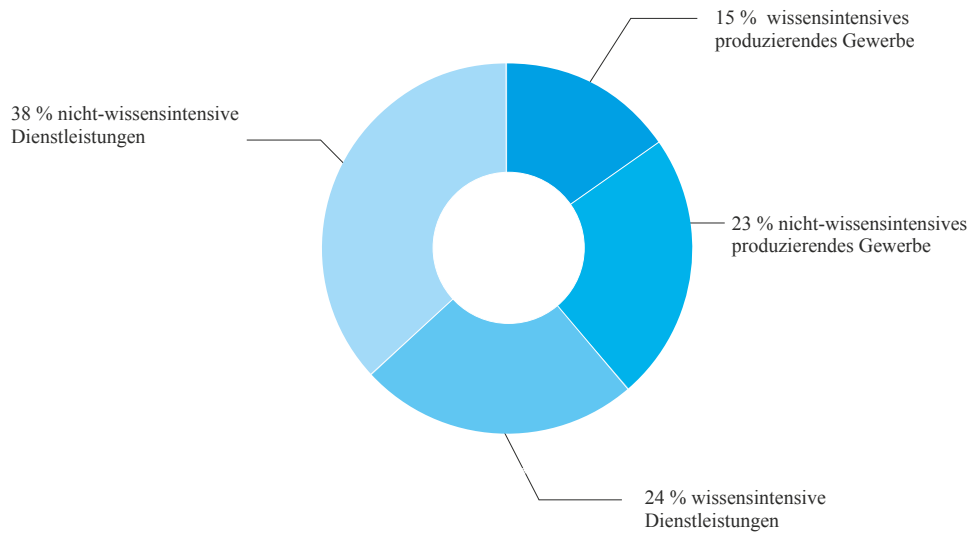
Weiterhin Wachstum der Beschäftigung in den Dienstleistungen

Beschäftigungswirkungen fallen aufgrund der engen Verflechtung von Industrie und Dienstleistungen oft nicht direkt in der Industrie, sondern zu einem großen Teil indirekt an. Deshalb sind insbesondere Produktion und Beschäftigung in forschungsintensiven Industrien und die entsprechenden Aktivitäten im Dienstleistungssektor nur im Gesamtzusammenhang zu sehen. Während in der längerfristigen Betrachtung die Wertschöpfungsentwicklung im produzierenden Sektor einen stark zyklischen Verlauf hatte, folgte diese sowohl im wissensintensiven als auch nicht-wissensintensiven Dienstleistungsbereich seit Anfang der 1990er Jahre einem stabilen Wachstumspfad (Abb. 33). Während im produzierenden Gewerbe die Beschäftigung insgesamt zurückging, haben wissensintensive Dienstleistungsbereiche auf längere Sicht mehr Beschäftigungsmöglichkeiten eröffnet als die übrigen Dienstleistungssektoren (Abb. 07 in B5 und Abb. 32).

Bei der Bewertung der Quote wissensintensiver Dienstleistungen ist zu berücksichtigen, dass in den einzelnen Ländern sehr unterschiedliche Gewichte der Teilsektoren dahinter stehen. In Deutschland ist – gemessen am Arbeitseinsatz – der Teilsektor „Gesundheit“ besonders bedeutsam. Es folgen unternehmensorientierte Dienstleistungen, der größte Teil davon sind nicht-technische Beratungen. Die Dienstleistungen in den Bereichen „Datenverarbeitung“, „Forschung und Entwicklung“ sowie „Telekommunikation“ sind dagegen weniger gewichtig. Lediglich rund ein Viertel der wissensintensiven Dienstleistungen sind im engeren Sinne technikorientiert, woraus sich der hohe Bedarf an Akademikern außerhalb der Natur- und Ingenieurwissenschaften erklärt. Allerdings sind auch die nicht-technischen Dienstleistungssektoren starke Nachfrager nach hochwertiger Technik, was beispielsweise für „Gesundheit“, „Finanzen“ oder auch „nicht-technische Beratungen“ gilt.

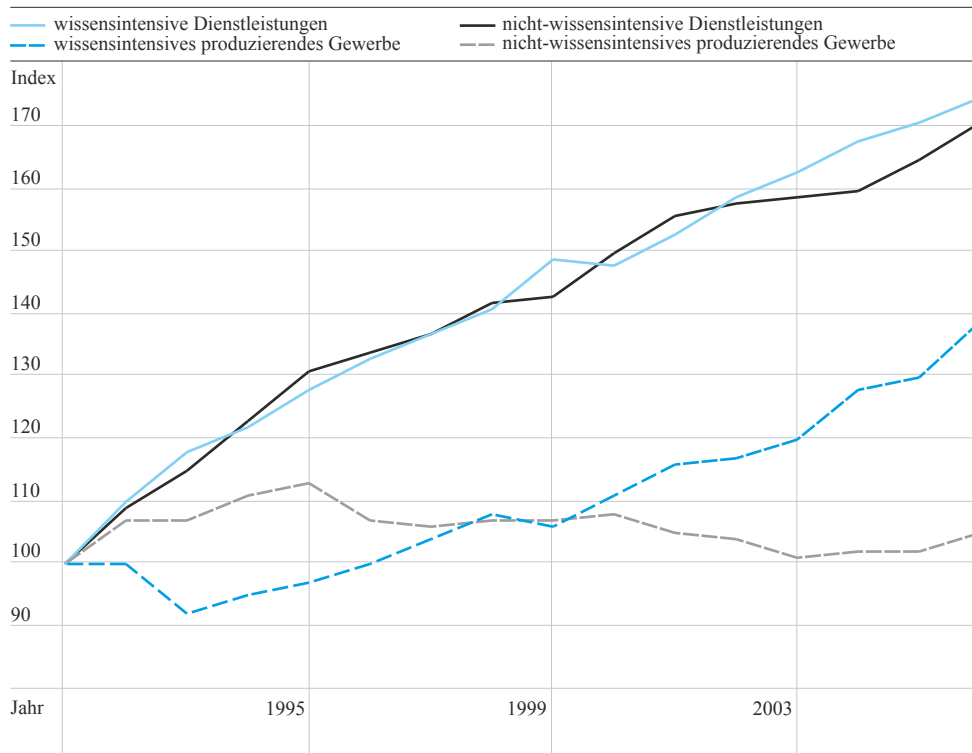
Insgesamt hat sich im Verlauf der letzten zehn Jahre der Trend zur Tertiarisierung¹²⁵ weiter durchgesetzt; der Anteil der Beschäftigten in den Dienstleistungen innerhalb der gewerblichen Wirtschaft ist zwischen 1998 und 2007 von 55 Prozent auf 61 Prozent gestiegen. In mittelfristiger Sicht weisen Kommunikationsdienstleistungen und nicht-technische Beratungsleistungen die höchste Beschäftigungsdynamik

ABB 32 Anteile der Beschäftigten in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland



Daten 2007. Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Berechnungen und Schätzungen des NIW.

ABB 33 Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland¹²⁶



Index: 1998 = 100. Anteile wissensintensives produzierendes Gewerbe 21 %, sonstiges produzierendes Gewerbe 16 %, wissensintensive Dienstleistungen 37 %, sonstige Dienstleistungen 26 %.
 Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4. Berechnungen des NIW.

auf; bei den Finanzdienstleistungen ist die Beschäftigung seit 2002 rückläufig.

Stetig steigender Anteil von Akademikern in allen Wirtschaftsbereichen

Das kontinuierlich zunehmende Gewicht von forschungs- und wissensintensiven Sektoren vergrößert die Nachfrage nach hochwertiger Ausbildung. Die Dynamik der Entwicklung der Wirtschaftsstruktur nimmt damit massiv Einfluss auf die Anforderungen an das Bildungs-, Wissenschafts- und Forschungssystem. In diesen Sektoren ist Innovation meist ein konstituierender Wettbewerbsparameter, der Innovationsdruck ist wesentlich höher als in den übrigen Bereichen der Wirtschaft. Hieraus resultiert ein kräftiger Nachfrageschub nach hochqualifizierten Erwerbstätigen, insbesondere Akademikern, die im Innovationswettbewerb eine Schlüsselrolle spielen.

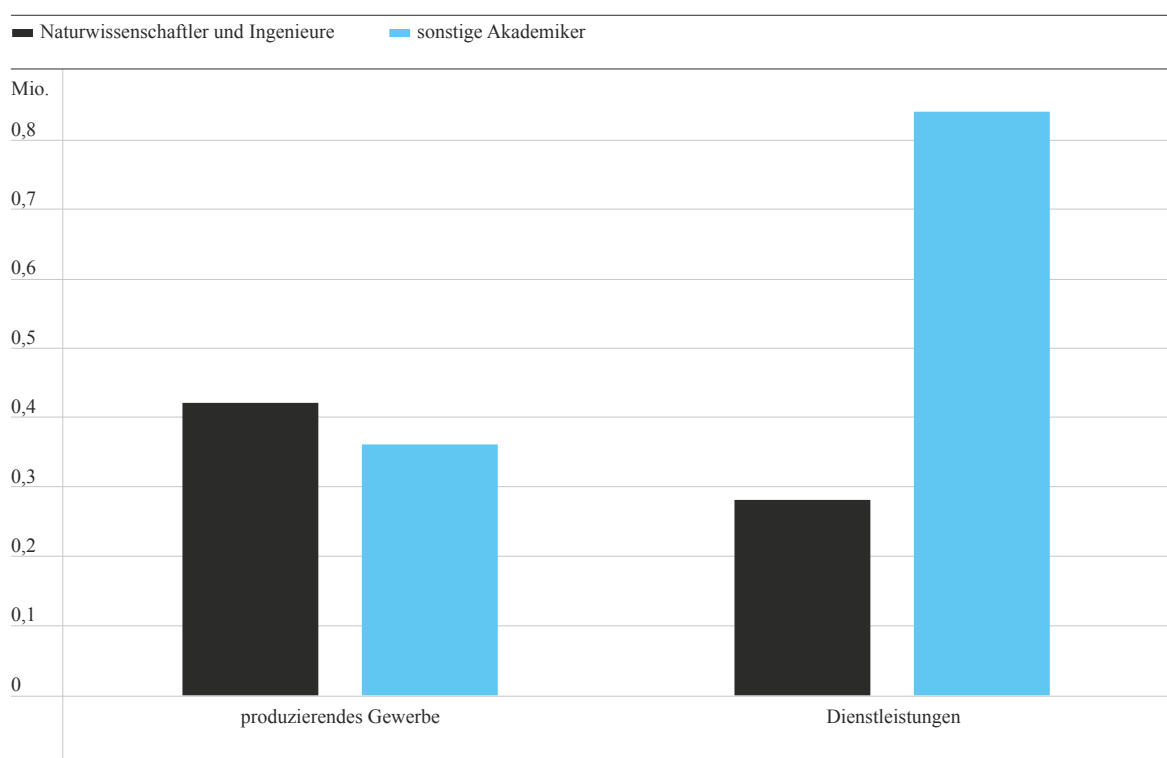
Der Anteil Hochqualifizierter in der Wirtschaft nimmt ständig zu: Im Jahr 1998 hatten 6,9 Prozent der Beschäftigten einen Hochschulabschluss, im Jahre 2007

8,6 Prozent. Insgesamt waren im Jahr 2007 in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland gut 1,9 Millionen Akademiker beschäftigt,¹²⁷ davon rund 700 000 Naturwissenschaftler und Ingenieure und gut 1,2 Millionen Hochschulabsolventen anderer Fachrichtungen. Jeweils rund drei Viertel beider Teilgruppen arbeiteten in wissensintensiven Wirtschaftszweigen. Die meisten Naturwissenschaftler und Ingenieure arbeiten im produzierenden Gewerbe, die Akademiker anderer Fachrichtungen zum größten Teil im Dienstleistungssektor (Abb. 34).

Die Orientierung der wissensintensiven Dienstleistungen auf nicht-technische akademische Qualifikationen ist selbst bei Kommunikationsdienstleistungen zu beobachten, wo der Anteil der sonstigen Akademiker um den Faktor 5 über dem der Naturwissenschaftler und Ingenieure liegt. Die differenzierten Qualifikationserfordernisse spiegeln sich auch im mittleren Segment der Beschäftigten mit abgeschlossener Berufsausbildung wider:¹²⁸ Die entsprechende Quote liegt in den wissensintensiven Wirtschaftszweigen bei nahezu 78 Prozent, in den nicht-wissensintensiven dagegen bei lediglich 62 Prozent.

Zahl der Beschäftigten mit akademischem Abschluss in der deutschen Wirtschaft

ABB 34



Daten: 2007.

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

Die Veränderung der Zahl der Akademiker lässt sich auf drei verschiedenen Effekte zurückführen:

- Der *Trendeffekt* isoliert den Teil der Veränderung, der auf dem Wandel der Wirtschaft insgesamt, d. h. Wirtschaftswachstum oder Stagnation, beruht.
- Der *Struktureffekt* ergibt sich aus der Veränderung der Wirtschaftsstruktur hin zu wissensintensiven Sektoren.
- Der *Wissensintensivierungseffekt* bildet die höheren Qualifikationsanforderungen innerhalb der Sektoren ab.

Nur in der jüngsten Phase von 2005 bis 2007 hat das insgesamt steigende Beschäftigungsvolumen auch zu einer verstärkten Nachfrage nach Akademikern beigetragen (Trendeffekt). Der Strukturwandel hin zu wissensintensiven Sektoren (Struktureffekt) war vor allem in der Periode von 1998 bis 2002 ein treibender Faktor und zeigte sich speziell bei wissensintensiven Dienstleistungen. Die Wissensintensivierung war von 1998 bis 2007 der wichtigste Faktor, insbesondere in der jüngsten Beobachtungsperiode von 2005 bis 2007. Schon seit 2002 ist dabei auch der nicht-wissensintensive Sektor ein wichtiger Nachfrager für Akademiker.

Mangel an Naturwissenschaftlern und Ingenieuren begrenzt Wachstum

Bei der Beschäftigung von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren ist eine relativ starke Konjunkturabhängigkeit zu beobachten; sie war in der Periode von 2002 bis 2005 sogar rückläufig, was nahezu alle Wirtschaftsbereiche mit der zentralen Ausnahme des Fahrzeugbaus betraf. Dagegen nahm die Beschäftigung von Akademikern insgesamt in dieser konjunkturschwachen Periode leicht zu. Beim Rückgang der Beschäftigung von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren dürften aus Sicht der Einzelbetriebe Kostenüberlegungen eine Rolle gespielt haben. Dieses Vorgehen mag betriebswirtschaftlich rational gewesen sein; als Signal für Studienanfänger in diesen Bereichen war es dagegen ungünstig. Die Problematik zeigte sich in der Aufschwungsperiode 2005 bis 2007, in der 152 000 Akademiker neu eingestellt wurden, davon allerdings nur 20 800 Naturwissenschaftler und Ingenieure, weil dem Arbeitsmarkt nicht genügend entsprechend Ausgebildete zur Verfügung standen. Diese Situation hat sich bis 2007 nicht mehr maßgeblich geändert, womit sich aus dem Mangel an Naturwissenschaftlern und

Ingenieuren schon jetzt ein gravierender Faktor der Begrenzung von Wachstum und Innovation ergibt.

Ein besonderes Problem besteht in Deutschland darin, dass die beschäftigten Naturwissenschaftler und Ingenieure im Durchschnitt immer älter sind. So ist der Anteil der 25- bis 34-Jährigen innerhalb dieser Gruppe im Vergleich der EU-27 nicht nur der niedrigste (mit gut 20 Prozent), sondern er ist zudem von 2001 bis 2006 um 2,6 Prozent gesunken. Insgesamt ist in Deutschland innovations- und strukturwandelbedingt jährlich mit einem zusätzlichen Akademikerbedarf von 40 000 bis 50 000 Personen zu rechnen.

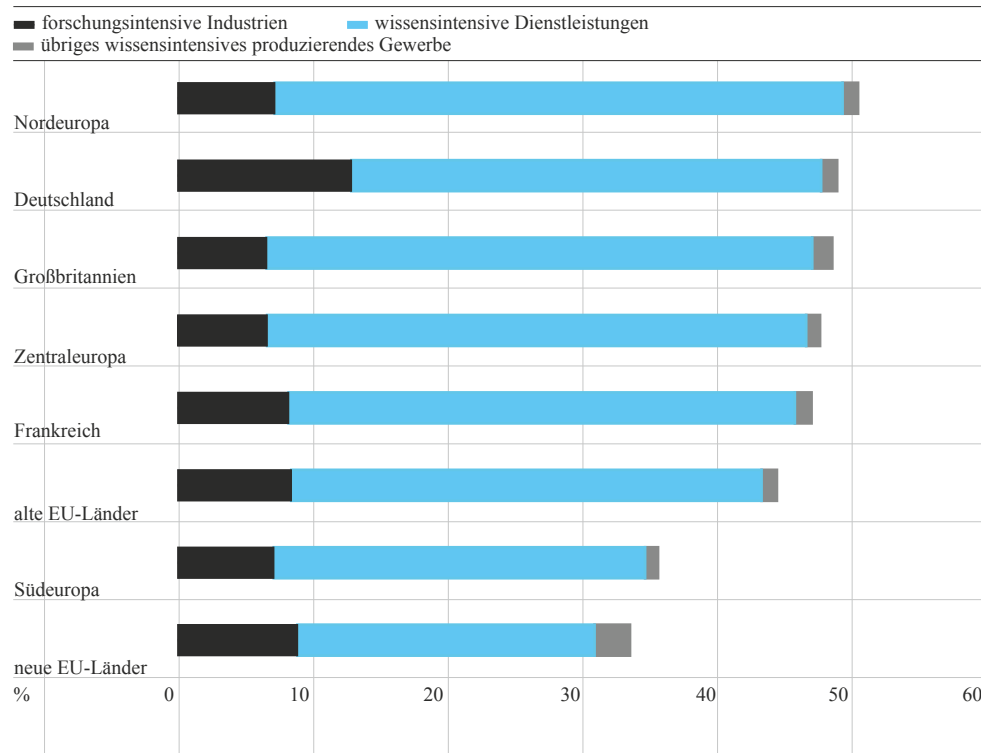
Trend zur Wissenswirtschaft europaweit unübersehbar

Die Beschäftigungsstrukturen in den langjährigen EU-Mitgliedsländern (EU-14)¹²⁹ sind denen in Deutschland sehr ähnlich: 45 Prozent aller Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft sind in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen tätig (Abb. 35). In Nordeuropa ist etwas mehr als die Hälfte der Erwerbstätigen der gewerblichen Wirtschaft dort tätig. Diese Region ist damit im Strukturwandel zur Wissenswirtschaft innerhalb Europas am weitesten vorgeschritten, dicht gefolgt von Deutschland und Großbritannien. Die südeuropäischen Länder fallen demgegenüber deutlich ab und liegen mit einem Beschäftigungsanteil in den wissensintensiven Sektoren von knapp 36 Prozent nur wenig vor den jüngeren EU-Mitgliedsländern (EU-12) mit 33,5 Prozent. Deren „Aufholprozess“ verläuft allerdings sehr viel dynamischer, als dies beispielsweise in Portugal oder Griechenland der Fall ist. Im europäischen Vergleich ist bei Deutschland der hohe Anteil forschungsintensiver Industrien bemerkenswert, während Nordeuropa, Großbritannien und Kerneuropa ihren Schwerpunkt auf wissensintensive Dienstleistungen legen.

Bei der Beschäftigung von Akademikern liegt Deutschland etwas über Großbritannien und klar oberhalb des EU-15-Durchschnitts.¹³⁰ Es bleibt aber deutlich hinter Zentral- und Nordeuropa oder auch den USA zurück (Abb. 36). Hier spiegelt sich das große Gewicht wissensintensiver Dienstleistungen in diesen Ländern wider, die in besonders hohem Maße auf überwiegend nicht-technischen akademischen Qualifikationen basieren. Bei den Naturwissenschaftlern und Ingenieuren ist der Anteil Deutschlands

Anteil der Beschäftigtenzahlen forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftszweige in der gewerblichen Wirtschaft in Europa

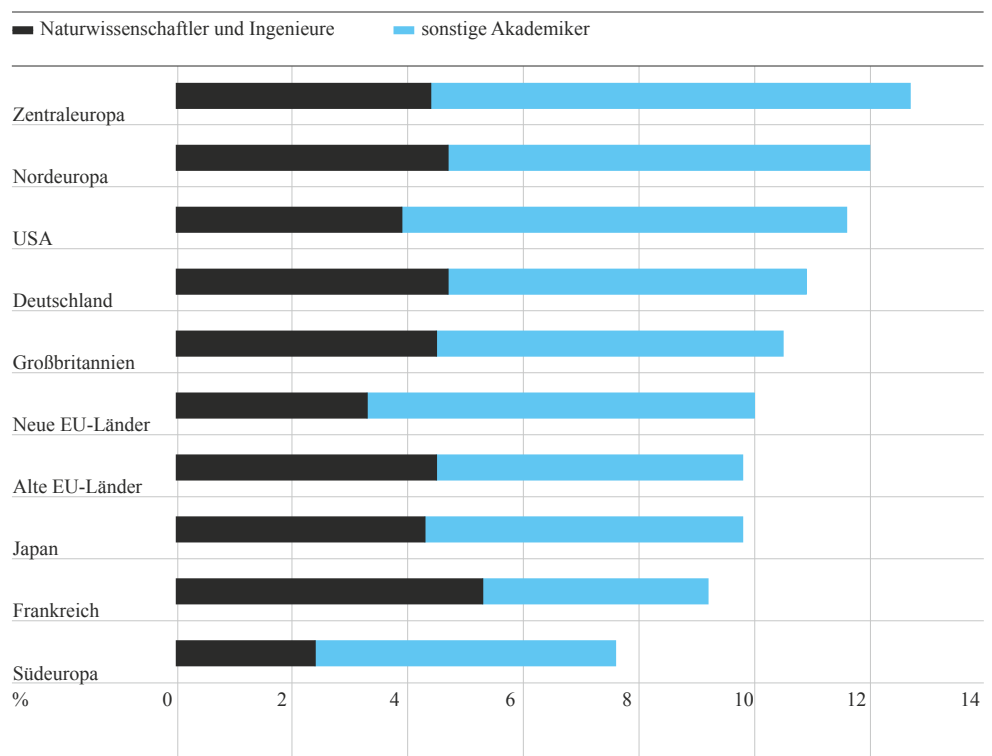
ABB 35



Nordeuropa: DK, IR, SE, FI, IS, NO. Zentraleuropa (ohne DE): BE, LU, NL, AT, CH. Südeuropa: IT, GR, ES, PT.
 Quelle: Eurostat, CLFS. Berechnungen des NIW.

Anteil von Akademikern an allen Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft in ausgewählten Ländern und Regionen¹³¹

ABB 36



Daten: 2007. Quelle: Eurostat, CLFS, USA: Bureau of Labour Statistics, OES. Japan: Statistics Bureau and the Director General for Policy Planning. Population Census of Japan. Berechnungen und Schätzungen des NIW.

an diesen Beschäftigten besonders hoch. Ursache ist hier das überproportional hohe Strukturgewicht forschungintensiver Industrien. Dennoch sind die entsprechenden Quoten in Nord- sowie Kerneuropa und Großbritannien mittlerweile ähnlich hoch. Damit hat Deutschland seinen „Wissensvorsprung“ gerade bei Naturwissenschaftlern und Ingenieuren gegenüber den meisten europäischen Regionen eingebüßt. Breite Wissensvorteile bestehen aus deutscher Sicht lediglich gegenüber Südeuropa und den neuen Mitgliedsländern, wobei die „Wissenslücke“ zu den stark wachsenden, aufholenden EU-12-Ländern bereits deutlich kleiner geworden ist.

Bei der Bewertung der Quote wissensintensiver Dienstleistungen ist zu berücksichtigen, dass in den einzelnen Ländern sehr unterschiedliche Gewichte der Teilsektoren zugrunde liegen. In Deutschland steht – gemessen am Arbeitseinsatz – der Teilsektor „Gesundheit“ im Vordergrund. In Schweden und Finnland ist der Bereich „Gesundheit“ ebenfalls mit einer sehr hohen Quote vertreten, während in Großbritannien und den Niederlanden die „Unternehmensberatungen“ sowie die „Finanzen“ überproportional repräsentiert sind.

In den letzten zehn Jahren stehen innerhalb des Dienstleistungssektors in den Ländern der EU-15 wissensintensive Wirtschaftszweige mit Wachstumsraten von 3 Prozent pro Jahr an der Spitze, und auch innerhalb der Industrie ist ein zunehmender Strukturwandel hin zu wissens- und forschungintensiven Zweigen zu beobachten. Auch die IuK-Wirtschaft hat in dieser Periode hinzugewonnen, was vor allem auf eine enorme Ausweitung der Dienstleistungen in der Datenverarbeitung mit einer Zunahme von 8 Prozent pro Jahr zurückzuführen ist.

Starke Nachfrage nach Akademikern in ganz Europa

Eine Analyse der Nachfragekomponenten nach Hochqualifizierten in europäischen Regionen zeigt, dass auch dort – ähnlich wie in Deutschland – der Strukturwandel hin zu wissensintensiven Sektoren und vor allem die Wissensintensivierung innerhalb der Sektoren eine starke Zusatznachfrage nach Akademikern bewirkt haben. Dieses muss als Reaktion der Unternehmen auf den zunehmenden Innovationsdruck interpretiert werden, der in der Industrie

flächendeckend und deutlich stärker spürbar ist als im Dienstleistungsbereich und in der übrigen Wirtschaft.

Diese Entwicklung führt in Europa insgesamt zu einem anhaltend steigenden Bedarf an hochqualifizierten Tätigkeiten. Die Hoffnung vieler Länder in Nord- und Zentraleuropa, ihren zunehmenden Fachkräftebedarf wenigstens zum Teil durch Zuwanderung aus Osteuropa decken zu können, dürfte sich wohl kaum erfüllen; denn in den osteuropäischen Beitrittsländern steigt die Akademikerbeschäftigung etwa doppelt so stark an wie in den alten EU-Ländern. Deshalb muss im Gegenteil sogar mit einer Rückwanderung von Akademikern nach Osteuropa gerechnet werden.

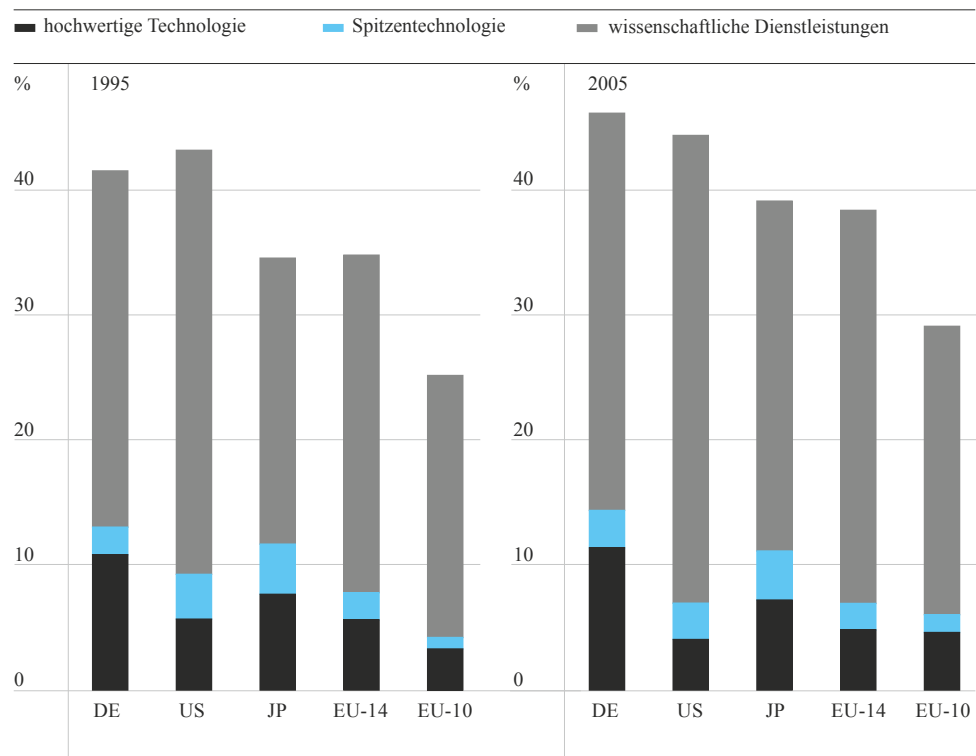
Deutschland nach wie vor mit hochwertiger Technologie erfolgreich

Nach einem internationalen Vergleich Deutschlands mit den USA, Japan, den alten sowie den neuen EU-Ländern für die Zeit von 1995 bis 2005 sind Arbeitseinsatz und Wertschöpfung in der Industrie in nahezu allen Regionen gesunken (Abb. 37). Nur in den neuen EU-Ländern stiegen diese in der Spitzentechnologie sogar an. Bei den gewerblichen wissensintensiven Dienstleistungen nahmen sie dagegen überall zu. Am stärksten war hier der Zuwachs in den alten EU-Ländern, wobei auch Deutschland an diesem positiven Trend beteiligt war. Deutschland hat sich im Verlauf des letzten Jahrzehnts immer stärker auf forschungs- und wissensintensive Wirtschaftsbereiche ausgerichtet. Der Anteil dieser Bereiche liegt in Deutschland inzwischen deutlich über dem Durchschnitt der alten EU-Länder und vor den USA. Dazu trägt vor allem der traditionell sehr hohe Anteil der hochwertigen Technologie bei. Insgesamt war die Nachfrage nach Gütern der hochwertigen Technologie robuster als die nach Spitzentechnologie. Hier waren die USA und Japan besonders stark von der IuK-Krise betroffen, was dort zu einem deutlichen Rückgang des Arbeitseinsatzes in der Spitzentechnologie geführt hat (Abb. 38).

Bei den wissensintensiven Dienstleistungen liegt Deutschland, gemessen am gesamtwirtschaftlichen Arbeitseinsatz und den Wertschöpfungsquoten, im Mittelfeld zwischen den USA und Japan (Abb. 37). Für die starke Position der USA ist dort das erheb-

Anteil von FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung ausgewählter Länder und Regionen

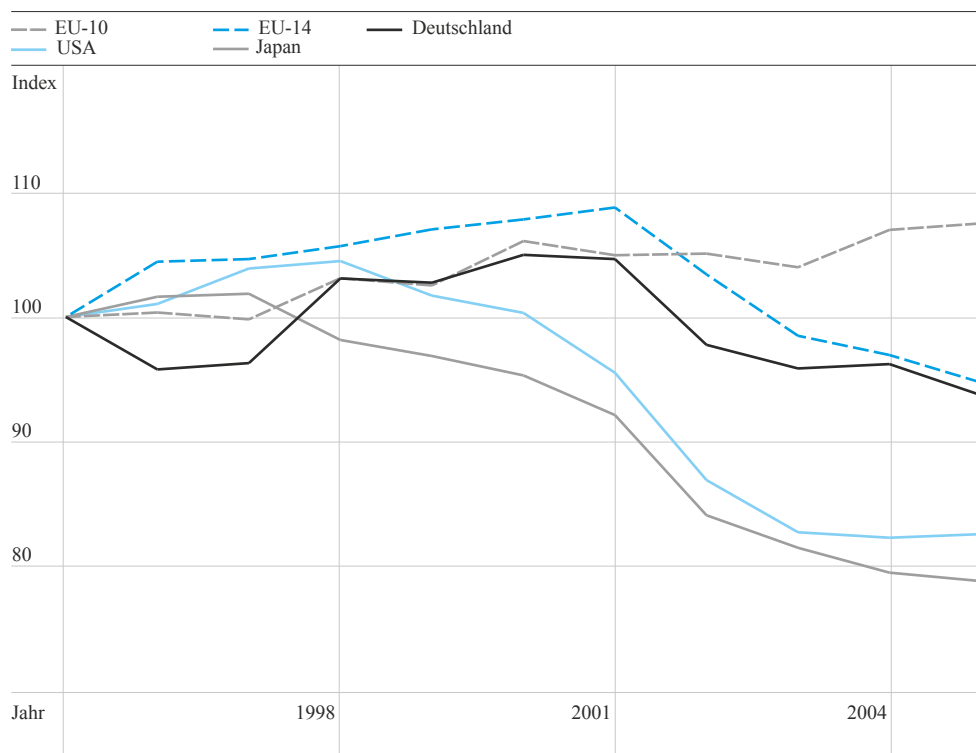
ABB 37



EU-10: neue Mitgliedsländer ohne Rumänien und Bulgarien, EU-14: Alte EU-Länder ohne Deutschland.
Quelle: EUKLEMS Datenbasis 3.2008. Berechnungen und Schätzungen des DIW.

Entwicklung des Arbeitseinsatzes in der Spitzentechnologie in ausgewählten Ländern und Regionen¹³²

ABB 38



Index: 1995 = 100. EU-10: neue Mitgliedsländer ohne Rumänien und Bulgarien. EU-14: alte EU-Länder ohne Deutschland.
Quellen: EUKLEMS-Datenbasis 03.2008. Berechnungen und Schätzungen des DIW.

liche Gewicht des Sektors „Finanzen“ maßgeblich. Hier wird es aufgrund der Finanzkrise sicherlich relevante Veränderungen geben. Die schwache Position Japans erklärt sich im Wesentlichen aus der geringen Präsenz der Bereiche Finanzen und Gesundheit.

Ungeachtet der oben geschilderten Entwicklungen ist der intensive Einsatz von IuK-Technologien für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit in den forschungsintensiven Industrien und im wissensintensiven Dienstleistungsbereich unverzichtbar. Hier zeigt eine genauere Analyse der Wachstumsbeiträge, dass die gute IuK-Infrastruktur vor allem bei den wissensintensiven Dienstleistungen in den USA einen wichtigen Produktivitätsbeitrag geleistet hat. Im Vergleich dazu war die Produktivitätsentwicklung in den FuE-intensiven Industrien und den wissensintensiven Dienstleistungen in den letzten zehn Jahren in Deutschland weniger stark. Dennoch waren deutsche Unternehmen auf den internationalen Märkten äußerst erfolgreich. Offensichtlich konnten sie in ihren Spezialisierungsfeldern der Produktion relativ hohe Preise durchsetzen, während die USA und Japan unter dem Preisverfall bei IuK-Produkten litten (Abb. 38).

Nach einer genaueren statistischen Analyse lässt sich die Veränderung der Wettbewerbspositionen in den verschiedenen Teilbereichen der Spitzentechnologie und der hochwertigen Technologie nicht aus den Differenzen in den Produktivitätsentwicklungen erklären. Damit spielen im Wettbewerb offensichtlich kurzfristige ökonomische Aspekte keine zentrale Rolle, sondern vielmehr die Spezialisierungsprofile, d.h. die mittelfristig aufgebauten vertieften Erfahrungen in spezifischen Bereichen von Produktion und Dienstleistungen.

Starkes Wachstum des weltweiten Außenhandels

Der Welthandel mit technologieintensiven Waren insgesamt hat in den vergangenen Jahren beträchtlich zugenommen. Seit 2002, dem letzten Tiefpunkt der internationalen Konjunktur, stieg er mit einer jahresdurchschnittlichen Rate von 14 Prozent, wobei allerdings der Export nicht-FuE-intensiver Erzeugnisse mit 18 Prozent noch stärker wuchs. Relativ an Bedeutung verloren haben dagegen die Güter der Spitzentechnologie mit einer Wachstumsrate von 12 Prozent. Wesentliche Ursache ist die Verbilligung von Gütern im IuK- und Elektronikbereich, was seinen Nieder-

schlag in rückläufigen Anteilen an den Handelswerten findet. Der Anteil FuE-intensiver Erzeugnisse an allen weltweiten Exporten lag im Jahr 2007 bei 55 Prozent.

Die deutsche Industrie ist seit Langem auf den Außenhandel fokussiert und hat am generellen Wachstum des Welthandels partizipiert. Zwischen 2000 und 2007 ist die Warenexportquote von 29 Prozent auf mehr als 40 Prozent angestiegen; der Export wird immer dominierender und entscheidet damit auch in erheblichem Maße über die Strukturen der forschungsintensiven Industrie. Unter den großen Ländern nimmt Deutschland mit dieser Quote eine führende Position ein. Die Exportquote Frankreichs lag im Jahr 2007 beispielsweise bei 21 Prozent, die Großbritanniens bei 16 Prozent. Nur kleinere Länder sind noch stärker exportorientiert, insbesondere Österreich (44 Prozent) und vor allem die Niederlande und Belgien (71 Prozent bzw. 94 Prozent).

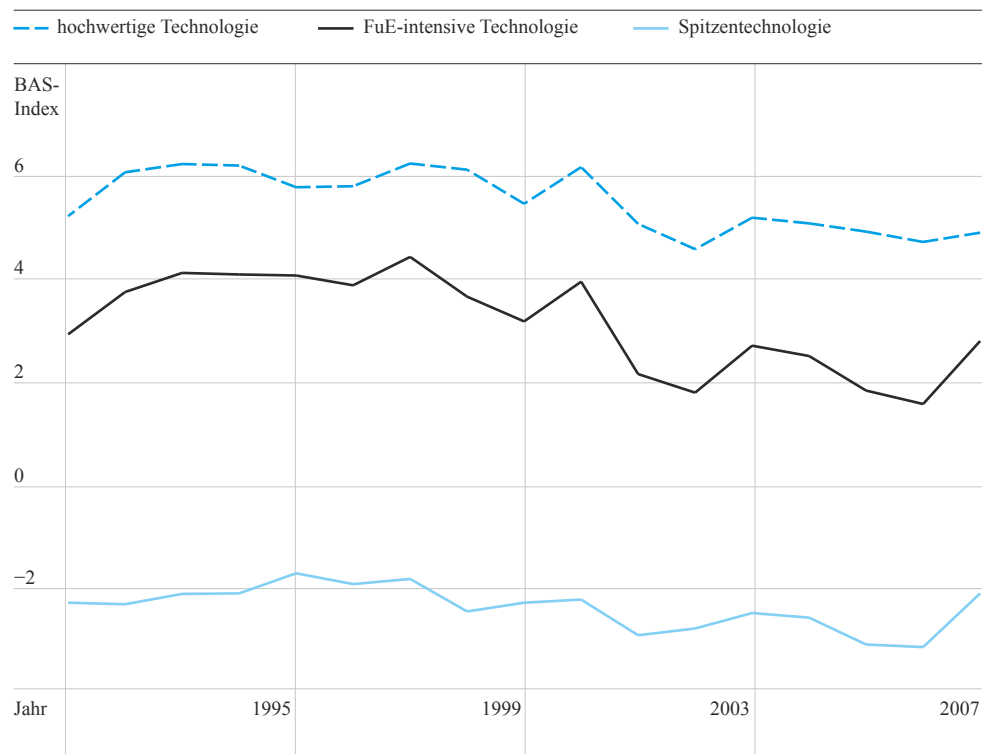
Außenhandelsposition Deutschlands weiter im Aufwind

Die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im Außenhandel mit technologieintensiven Gütern hat sich im Jahre 2007 erneut verbessert. Das ist einerseits auf eine etwas stärkere Position bei Gütern der hochwertigen Technologie, andererseits auf eine verbesserte Position bei Gütern der Spitzentechnologie zurückzuführen, wobei die Ausrichtung auf Spitzentechnologie im internationalen Vergleich immer noch deutlich unterdurchschnittlich ist. Ausschlaggebend für die Situation in der Spitzentechnologie ist eine ausgeprägte Zunahme des Außenhandels mit Luft- und Raumfahrzeugen, dem größten Einzelposten mit einem Anteil von 21 Prozent an den Exporten von Spitzentechnologie. Da es hier in der Vergangenheit bereits häufiger beträchtliche Schwankungen gab und zudem ein großer Teil des Außenhandels firmeninterne Verrechnungen von Airbus betrifft, sollte man diese Verbesserung der Handelsposition nicht überbewerten.

Die Außenhandelsposition eines Landes wird häufig mit einem Spezialisierungsindex, dem RCA-Index,¹³³ dargestellt (vgl. Box 24). In diesen gehen die Relationen von Exporten zu Importen ein, weshalb die Entwicklung beider Komponenten zu berücksichtigen ist. Zwischen 1997 und 2002 hat sich der relative Exportanteil von Deutschland zumeist verbessert. Zwischen 2002 und 2007 war die Konstellation dagegen genau

Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands (BAS-Index)

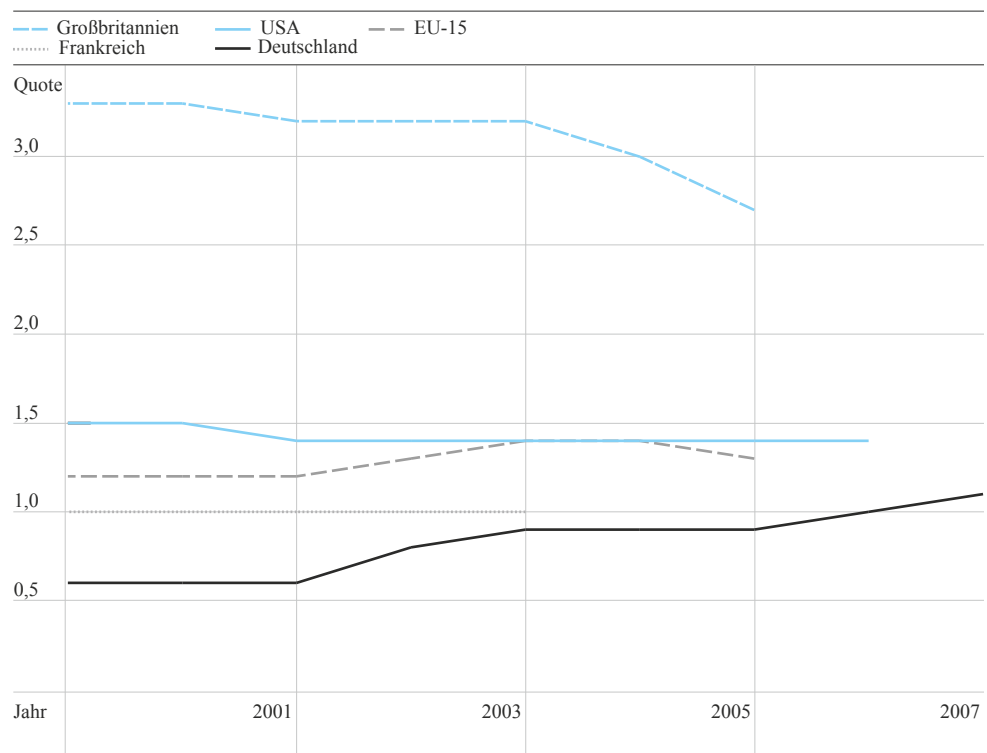
ABB 39



Verarbeitete Waren der Klassen SITC 5 bis 9 ohne 68.134 0 = durchschnittlich, + = überdurchschnittlich, - = unterdurchschnittlich, über +1 oder unter -1 = stark überdurchschnittlich bzw. stark unterdurchschnittlich.
Quelle: UN-Daten. Berechnungen des RWI.

Deckungsquoten des Außenhandels mit wissensintensiven Dienstleistungen ausgewählter Länder und der alten EU-Mitgliedsländer

ABB 40



Deckungsquote = Exporte/Importe. Quelle: OECD Stat. Dataset: Trade in Services by Category. Daten der Deutschen Bundesbank und des IMF. Berechnungen und Schätzungen von NIW, RWI und Fraunhofer ISI.

umgekehrt: Der relative Exportanteil FuE-intensiver Waren verschlechterte sich, was angesichts des Auftretens neuer Anbieter aus den Schwellenländern nicht überraschend ist. Demgegenüber manifestierte sich die steigende Wettbewerbsfähigkeit deutscher Anbieter in einem abnehmenden Importdruck, was sich in der Spitzentechnologie besonders deutlich zeigt.

In die Berechnung des RCA-Indexes geht nur die spezifische Situation einer Warengruppe bei Ex- und Importen in Vergleich zum Durchschnitt für alle Waren ein. Das führte beispielsweise im Jahr 2007 zu einem überdurchschnittlichen Index für alle FuE-intensiven Produkte (+10), einem deutlich überdurchschnittlichen Wert für die hochwertige Technologie (+25) und einem extrem negativen für die Spitzentechnologie (-32).¹³⁵ Der Beitrag zum Außenhandelsaldo (BAS-Index) berücksichtigt neben der Spezialisierung auch das Volumen der jeweiligen Warengruppe und spiegelt damit die realen Verhältnisse besser wider. Dieser Index lag im Jahr 2007 insgesamt bei 2,8; dabei gingen die Spitzentechnologie mit -2,1 und die hochwertige Technologie mit 4,9 ein. Die deutlich negative Spezialisierung der Spitzentechnologie beim RCA-Index schlägt sich bei diesem Index nicht so deutlich nieder, weil dahinter im Vergleich zur hochwertigen Technologie ein geringeres Warenvolumen steht (Abb. 39). Innerhalb der hochwertigen Technologie nimmt der Bereich „Kraftwagen“ mit 3,7 rund 75 Prozent ein, was die Dominanz dieses Teilssektors dokumentiert. Der erwartete Rückgang in der Automobilindustrie wird daher auch deutliche Auswirkungen auf die Stellung Deutschlands beim Außenhandel mit hochwertiger Technologie haben.

Der Handel mit Dienstleistungen macht gegenwärtig annähernd ein Fünftel des gesamten Welthandels aus, hat also inzwischen ein erhebliches Gewicht erhalten. Im Jahr 2007 belegten deutsche Unternehmen mit einem Anteil von 6,8 Prozent am Welthandel hinter den USA (15,5 Prozent) und Großbritannien (11,7 Prozent) mit deutlichem Abstand den dritten Platz, sind hier also weniger gut positioniert als bei den Warenexporten.¹³⁶ Bei wissensintensiven Dienstleistungen haben deutsche Unternehmen die Deckungsquote seit Mitte der 1990er Jahre erheblich verbessert und erreichen inzwischen einen leicht positiven Wert, womit eine international gute Wettbewerbsposition erreicht wurde. Allerdings weisen die EU-15 insgesamt, die USA oder insbesondere Großbritannien eine höhere Quote auf, womit Deutschland – wie bei der Wert-

schöpfung im Inland – auch beim Außenhandel mit Dienstleistungen im internationalen Vergleich eine weniger starke Position hat.

In Deutschland entfällt bei den Dienstleistungsexporten im wissensintensiven Bereich der größte Posten auf Beratungen (42 Prozent in 2006), rund ein Viertel auf Kommunikation und Medien, 20 Prozent auf Finanzen und knapp 14 Prozent auf Forschung (Abb. 40). In den USA kommen die wesentlichen positiven Beiträge aus dem Bereich Kommunikation und Medien; die ehemals starken Forschungsdienstleistungen sind seit 2001 rückläufig, der Beitrag der Finanzen war im Jahr 2006 nur schwach positiv. Die überdurchschnittliche Deckungsquote – oder der hohe Außenhandelsaldo – von Großbritannien ist auf gute Quoten in allen Teilssektoren, insbesondere aber bei Finanzen, zurückzuführen.

In den vorstehenden Ausführungen sind wichtige Ergebnisse von umfangreicheren Studien zu den verschiedenen Teilbereichen zusammengestellt:

- Gehrke und Legler (2009) befassen sich mit Produktion, Auslandsumsatz, Beschäftigung und Wertschöpfung forschungsintensiver Industrie in Deutschland. Weiterhin werden Wertschöpfung und Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen untersucht. Ein weiteres Thema sind Wissensintensivierung und Qualifikationserfordernisse, insbesondere auch im europäischen Vergleich.
- Belitz et al. (2009) analysieren den Zusammenhang zwischen Arbeitsproduktivität und Spezialisierung in der FuE-intensiven Technologie weltweit. Weiterhin betrachten sie die Strukturveränderungen bei Arbeitseinsatz und Wertschöpfung im internationalen Vergleich, wobei neben Deutschland und der EU auch die USA und Japan einbezogen werden. Darauf aufbauend führen sie eine Analyse der Wachstumsbeiträge in forschungs- und wissensintensiven und den übrigen Sektoren durch.
- Döhrn und Stiebale (2009) behandeln die Veränderung der Außenhandelsstrukturen Deutschlands in den letzten Jahren und untersuchen die Verflechtung von technologie- und wissensintensiven Sektoren über Direktinvestitionen.
- Gehrke et al. (2009) befassen sich mit der adäquaten quantitativen Erfassung wissensintensiver Dienstleistungen und dabei auch detailliert mit dem Außenhandel von Dienstleistungen.