

D DETAILBERICHT ZU FORSCHUNG UND INNOVATION IN DEUTSCHLAND

D 1 AKTUELLE WIRTSCHAFTSSTRUKTUREN

Der folgende Abschnitt bezieht sich auf Daten aus den Bereichen Produktion, Außenhandel und Beschäftigung mit besonderer Berücksichtigung forschungs- und wissensintensiver Sektoren.⁸³

Starker Trend zur wissensintensiven Wirtschaft

Zwischen 1995 und 2007 ist das Bruttoinlandsprodukt in Deutschland real um rund 20 Prozent gestiegen, in den EU-15-Ländern um 30 Prozent, in den USA um fast 45 Prozent. In Japan fiel das Wachstum mit rund 15 Prozent niedriger als in Deutschland aus. Deutschland hat sich – später als andere Regionen – nach einer Stagnationsphase zwischen 2001 und 2003 wieder auf einen Wachstumspfad begeben und ab 2005 noch einmal einen stärkeren Zuwachs erreicht. Damit wurde Anschluss an die internationale Dynamik gewonnen, der Rückstand aus den letzten zehn Jahren konnte jedoch nicht aufgeholt werden.

Hinter diesen Werten für die Gesamtwirtschaft stehen sehr unterschiedliche Strukturen, wenn man nach forschungs- und wissensintensiven und den sonstigen Wirtschaftszweigen differenziert. Der Anteil der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftsbereiche an der gesamten Wertschöpfung in Deutschland hat sich zwischen 1995 und 2005 von 40 auf 46 Prozent erhöht – Beweis für einen deutlichen Strukturwandel in Richtung dieser Branchen.

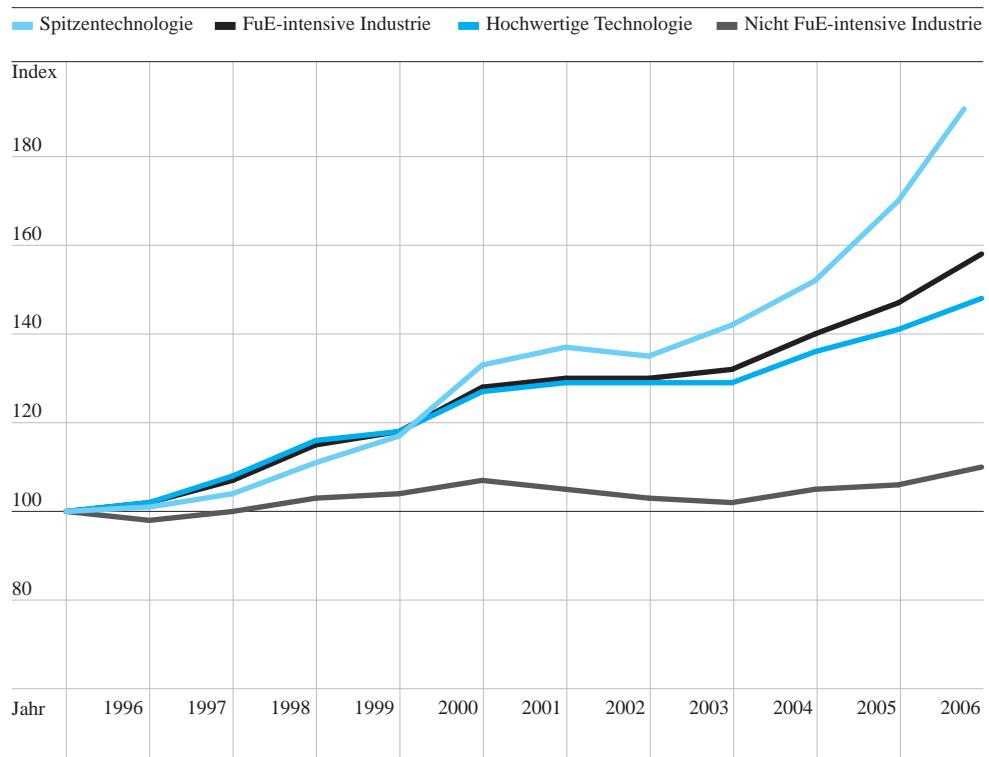
Wertschöpfungsgewinne in der forschungsintensiven Industrie

In der Industrie – dem Verarbeitenden Gewerbe – gehen die Wertschöpfungsgewinne und der Beschäftigungszuwachs überwiegend auf forschungsintensive Sektoren zurück; über 80 Prozent des Produktionszuwachses der Industrie seit Mitte der 1990er Jahre entfallen auf forschungsintensive Bereiche. Die Expansion im Verlauf der 1990er Jahre insgesamt resultiert in erster Linie aus dem stabilen Wachstumskurs des Automobilbaus und seiner Zulieferer, aus der Chemieindustrie sowie dem Maschinenbau. Das Jahr 2000 leitete eine Wende der konjunkturellen Entwicklung ein: Bis 2003 wuchs die Produktion in der FuE-intensiven Industrie im Jahresdurchschnitt nur noch um 1 Prozent pro Jahr. Seit 2004 profitieren die forschungsintensiven Industrien von einer steigenden Nachfrage im Ausland sowie im Inland. Die Produktion in forschungsintensiven Industrien legte von 2003 bis 2006 im Jahresdurchschnitt um 6,3 Prozent zu. Die übrigen Industrien erreichten nur einen jährlichen Zuwachs von 2,5 Prozent. Damit hat sich die zunehmende Orientierung der deutschen Industrieproduktion auf forschungsintensive Waren beschleunigt. FuE-intensive Industrien stellten 2006 mit gut 53 Prozent mehr als die Hälfte der gesamten Industrieproduktion (Abb. 07).

Im derzeitigen Aufschwung ist innerhalb der forschungsintensiven Industrie der Zuwachs der Produktion in der Spitzentechnologie mit 11,5 Prozent im Jahresdurchschnitt der Periode von 2003 bis 2006 besonders markant. Dieser ist vornehmlich auf Informations- und Kommunikations (IuK)-Technologien zurückzuführen, die sich mit jährlichen Wachstumsraten von 20 bis 30 Prozent wieder an die Spitze der Dynamik gesetzt haben. Auch die hochwertige Technologie verzeichnete zwischen 2003 und 2006 beachtliche Produktionszuwächse, besonders im Maschinenbau. Es gibt somit zwar einen Strukturwandel zugunsten der Spitzentechnologien, allerdings betrug deren Wertschöpfungsanteil im Jahr 2005

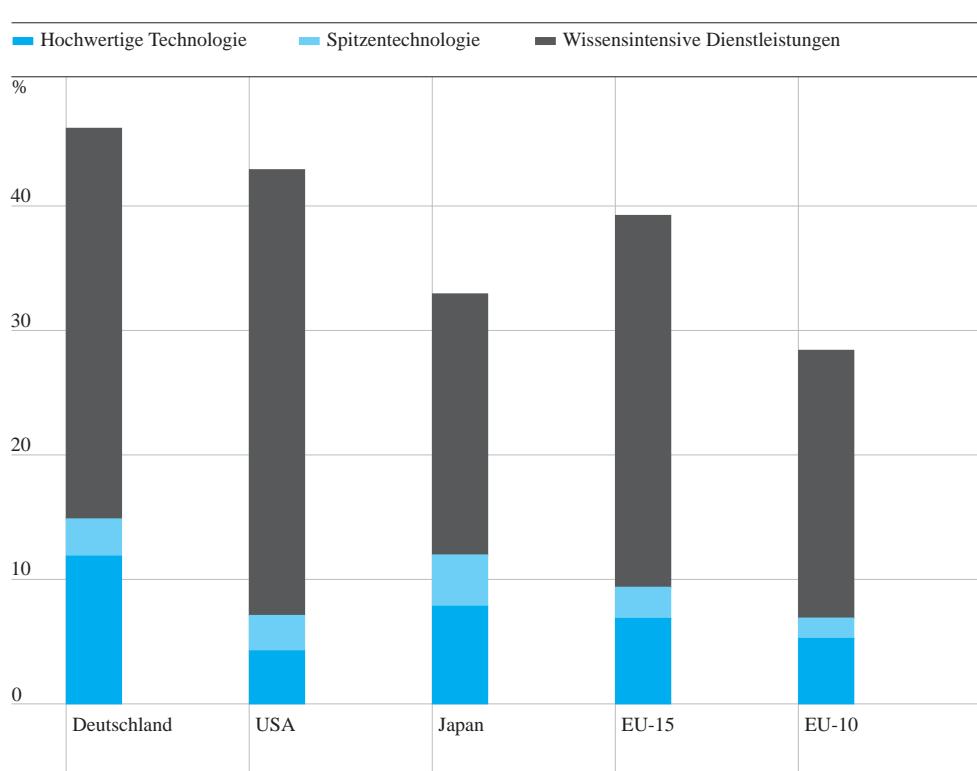
Nettoproduktion in FuE-intensiven Industriezweigen in Deutschland

ABB 07



Anteil FuE-intensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen an der gesamten Wertschöpfung im Jahr 2005

ABB 08



nur 3 Prozent gegenüber 12 Prozent bei der hochwertigen Technologie. Mittelfristig werden sich somit die aktuellen Gewichte zwischen hochwertiger Technologie und Spitzentechnologie nur langsam verändern.

Starke Verflechtung zwischen forschungsintensiver Industrie und wissensintensiven Dienstleistungen

Das starke Wachstum in der Produktion hat jedoch nicht zur Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze geführt. Zwischen 1995 und 2006 ist im Gegenteil der Arbeitseinsatz in der forschungsintensiven Industrie um 12 Prozent zurückgegangen. In der übrigen Industrie waren es allerdings sogar 18 Prozent: Die forschungsintensiven Bereiche haben also einen noch stärkeren Beschäftigungsrückgang in der Industrie verhindert (Abb. 08).

Die forschungsintensive Industrie hat sich stärker auf ihre Kernkompetenzen konzentriert, nämlich auf die Fertigung von Endprodukten. Sie hat die Fertigungstiefe verringert und Vorleistungen auf nicht-forschungsintensive Industrien, den Dienstleistungssektor und ins Ausland verlagert. Zwischen 1995 und 2000 ist die Wertschöpfungsquote in der forschungsintensiven Industrie um jährlich 3,7 Prozent gesunken. Dies führte im Ergebnis zu einem Abbau von Arbeitsplätzen in der forschungsintensiven Industrie.

Innerhalb der gewerblichen Wirtschaft weisen wissensintensive Dienstleistungen ein besonders hohes Wachstum auf. Zwischen 1995 und 2005 stieg deren Anteil an der Wertschöpfung von 27 auf gut 31 Prozent. Die Beschäftigten in den gewerblichen wissensintensiven Dienstleistungen hatten 2006 einen Anteil von knapp 41 Prozent an den Beschäftigten in der gewerblichen Dienstleistungswirtschaft insgesamt und von knapp 25 Prozent an denen in der gewerblichen Wirtschaft als Ganzes.⁸⁴ Die starke Expansion der Dienstleistungen ist vor allem durch den zunehmenden Vorleistungsverbund zwischen Industrie und Dienstleistungen zu erklären. Durch ihre Nachfrage nach hochwertigen Vorprodukten und Ausrüstungsgütern werden Dienstleistungen auch immer mehr zu einer treibenden Kraft im Innovationsgeschehen. Wie in anderen Industrieländern durchläuft die Wirtschaft in Deutschland einen doppelten Strukturwandel:

- Zum einen ist das Wachstum des industriellen Sektors im Vergleich zu dem des Dienstleistungssektors verhalten – die Beschäftigungsbilanz ist seit Anfang der 1990er Jahre deutlich negativ.
- Zum anderen expandieren sowohl im produzierenden Bereich als auch innerhalb des Dienstleistungssektors die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige.

Wachsender Beschäftigungsbeitrag durch wissensintensive Dienstleistungen

Im Unterschied zur Industrie haben die Dienstleistungen seit Mitte der 1990er Jahre positiv zur Beschäftigung beigetragen, wobei die Dynamik der wissensintensiven gegenüber den übrigen Dienstleistungen stärker ausgeprägt war (Abb. 08). In den wissensintensiven Dienstleistungen stieg die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden zwischen 1995 und 2006 um 22 Prozent, in den übrigen Dienstleistungen um 3 Prozent. Die Entwicklungstendenzen in Deutschland sind in ähnlicher Weise auch international zu beobachten: So ist die Beschäftigung in den meisten entwickelten Volkswirtschaften in der Industrie rückläufig, in der forschungsintensiven Industrie allerdings weniger stark als in der nicht-FuE-intensiven. Im wissensintensiven Dienstleistungssektor ist der Arbeitseinsatz dagegen überall deutlich gestiegen. In Deutschland zeigte sich zu Beginn dieses Jahrzehnts allerdings eine zeitweilige Stagnation in der Beschäftigungsentwicklung.

Deutsche Schwäche bei der Arbeitsproduktivität

Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität stellt einen wichtigen Indikator dar. Diese war in Deutschland für die gesamte gewerbliche Wirtschaft im Jahr 2005 um 18 Prozent höher als noch 1995; im langfristigen Vergleich hat sich jedoch das Produktivitätswachstum spürbar abgeschwächt. Innerhalb der Gesamtwirtschaft liegen die FuE-intensiven Industrien mit einem Zuwachs von rund 45 Prozent deutlich über dem Durchschnitt. International gesehen schneidet Deutschland damit jedoch weniger günstig ab, denn die USA haben im gleichen Zeitraum bei FuE-intensiven Industrien einen Produktivitätszuwachs von 150 Prozent erreicht, die EU-15 von 120 Prozent. Gegenüber den USA entspricht dies einem jährlichen Rückstand von 5,5 Prozent. Im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen ist die Produktivitätsentwicklung in Deutschland in der Zeit von 1995 bis 2005 mit 8 Prozent deutlich niedriger als in der Industrie, was allerdings den üblichen Strukturen bei Dienstleistungen entspricht. Im internationalen Vergleich schneidet Deutschland wiederum schlecht ab. Die Arbeitsproduktivität nahm in dieser Periode in den USA um 28 Prozent, in der EU-15 um 21 Prozent zu.

Der Vergleich Deutschlands mit der EU-15, den USA und Japan im Hinblick auf die Komponenten des Produktivitätszuwachses zeigt, dass das Arbeitsvolumen in der Industrie in allen Ländern zurückgeht. Dagegen nimmt das Arbeitsvolumen in diesen Ländern in den wissensintensiven Dienstleistungen zu. Der Einsatz von Informations- und Kommunikations-Technologie (IKT)-Kapitalgütern ist in besonderem Maße für das Wachstum der Arbeitsproduktivität bei wissensintensiven Dienstleistungen wichtig; hier bleibt Deutschland wiederum hinter den Wettbewerbern zurück. Der hohe Zuwachs der forschungsintensiven Industrie beruht in erster Linie auf der Verbesserung der technischen Produkteigenschaften. Hier ist Deutschland deutlich schlechter als die USA und Japan. In den USA spielt darüber hinaus der vermehrte Einsatz von IKT-Kapital auch in der Industrie eine große Rolle. Beide Faktoren zusammen erklären die führende Rolle der USA bei der Entwicklung der Arbeitsproduktivität.

Insgesamt hat Deutschland sein volkswirtschaftliches Portfolio zugunsten forschungsintensiver Güter und wissensintensiver Dienstleistungen verbessert. Hinsichtlich der Wirtschaftsstruktur – gemessen am Arbeitseinsatz und an der Wertschöpfung – ist Deutschland im internationalen Vergleich gut aufgestellt, wobei die wichtigste Stütze die hochwertige Technologie ist. Dies war möglich, obwohl die hier betrachtete Periode von 1995 bis 2005 von einer ausgeprägten Wachstumsschwäche der deutschen Wirtschaft gekennzeichnet war: Weniger wissensintensive Wirtschaftszweige hatten in diesem Zeitraum keine Wachstumschancen. Gleichzeitig entstand jedoch im Vergleich zu wichtigen Wettbewerbern ein erheblicher Rückstand bei der Produktivitätsentwicklung. Dies gilt für alle Bereiche, besonders auch für forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen. Deutschland hat somit kein unmittelbares Strukturproblem, wohl aber ein gravierendes Dynamikproblem.

Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Wirtschaft in Deutschland im internationalen Vergleich an der Spitze

Beim Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Wirtschaft an der gesamten Wirtschaft liegt Deutschland im aktuellen Vergleich zu den USA, der EU-15, der EU-10 und Japan an der Spitze. Es hat inzwischen sogar die Vereinigten Staaten überholt, die 1995 noch mit deutlichem Vorsprung die Spitzenposition einnahmen. Dazu trägt vor allem der besonders hohe Anteil der Wertschöpfung in der hochwertigen Technologie bei. Auch der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen ist hierzulande in den letzten zehn Jahren stark gestiegen. Die Quote ist im Jahre 2005 bei der Wertschöpfung mit gut 31 Prozent höher als die

der EU-15, aber noch erheblich geringer als die der USA, welche bei knapp 36 Prozent liegt (Abb 08).

Starke Spezialisierung Deutschlands auf hochwertige Technologie

Im internationalen Vergleich wird die starke und weiter steigende Spezialisierung Deutschlands auf forschungsintensive Industrien und besonders die hochwertige Technologie deutlich. Bei Waren der Spitzentechnologie hat Deutschland inzwischen einen Durchschnittswert erreicht. Darauf ist – im Vergleich der Blöcke EU-15, USA, Japan und Deutschland – gegenwärtig nur noch Japan stark spezialisiert, das seine Stärken in der Computerindustrie und in der Medientechnik hat. In Deutschland liegt der Fokus in der Spitzentechnologie auf Messtechnik, Medizintechnik sowie Pharmazie.⁸⁵ Auf wissensintensive Dienstleistungen sind nur die USA überdurchschnittlich spezialisiert; Deutschland erreicht hier immerhin einen Durchschnittswert.

Exporterfolge bei hochwertiger Technologie

Die Produktion in Deutschland hängt in erheblichem Maße vom Außenhandel ab. Mit einer Exportquote von rund 38 Prozent im Jahr 2006 belegte Deutschland unter großen Industrieländern mit Abstand den ersten Platz. Nur kleinere Länder wie die Niederlande, Österreich oder Schweden weisen höhere Exportquoten auf. Gleichzeitig ist die deutsche Importquote mit rund 31 Prozent vergleichsweise hoch. Forschungsintensive Güter machten 2005 rund 56 Prozent der Ausfuhren und 51 Prozent der Einfuhren der OECD-Länder aus. Damit ist deren Anteil gegenüber dem Jahr 2000 zurückgegangen; er liegt aber nach wie vor deutlich über dem des Jahres 1993.

Rückläufig waren im Außenhandel vor allem die Güter der Spitzentechnologie. Dagegen gewannen Waren der hochwertigen Technologie weiter an Bedeutung. Der Rückgang des Handels mit Gütern der Spitzentechnologie dürfte vor allen Dingen auf das Ende des New-Economy-Booms im Jahr 2001 zurückzuführen sein, der stark von IKT-Produkten geprägt war. Außerdem ist der Anteilsverlust der Spitzentechnologie auch auf Veränderungen der relativen Preise im Verhältnis zu nicht-FuE-intensiven Erzeugnissen zurückzuführen, denn verarbeitete Waren mit geringem Technologiegehalt haben sich seit dem Jahr 2000 auf Grund steigender Rohstoffpreise spürbar verteuert.

Der deutsche Außenhandel mit FuE-intensiven Gütern hat deutlich rascher zugenommen als der Handel mit sonstigen verarbeiteten Industriewaren; dies gilt für Einfuhren und Ausfuhren gleichermaßen. Im Bereich der Spitzentechnologie sind medizin- und messtechnische Geräte am bedeutendsten für den Export; beim Import stehen EDV-Geräte sowie Medizin- und Messtechnik im Vordergrund. Der Außenhandel mit hochwertiger Technologie wird durch die Kraftfahrzeugindustrie bestimmt, auf die hier mehr als die Hälfte der Aus- und Einfuhren entfällt. Mit großem Abstand folgen an zweiter Stelle die Maschinenbaurerzeugnisse, und wiederum mit großem Abstand etwa gleichauf die chemischen und die elektrotechnischen Erzeugnisse.

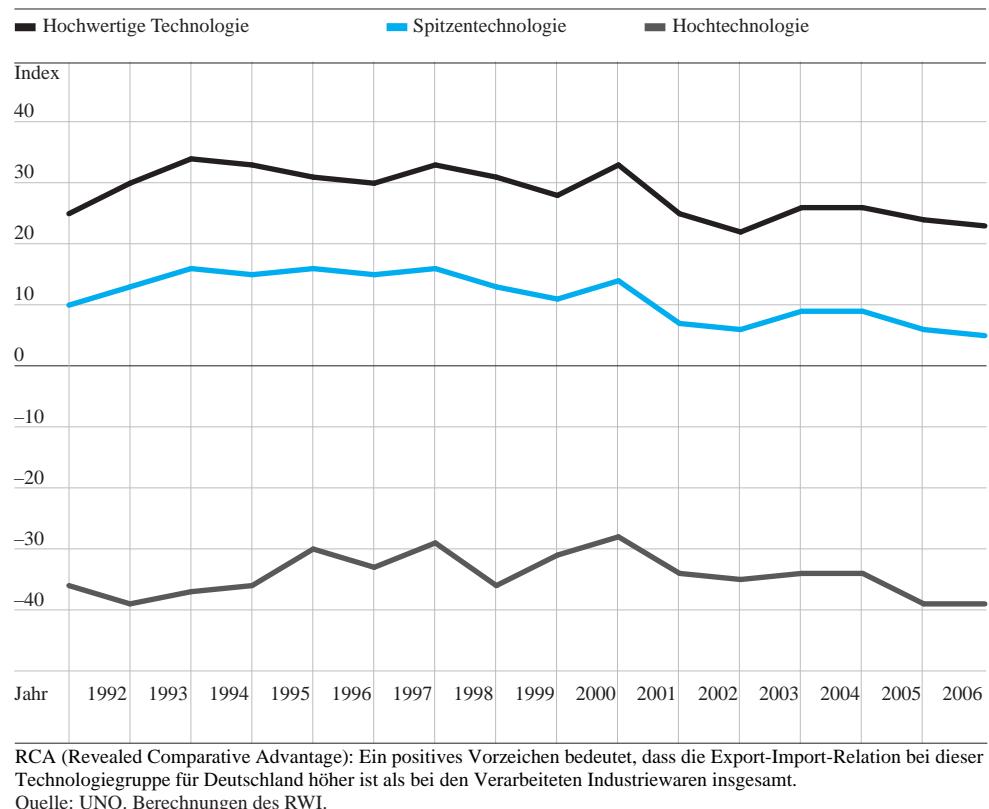
Allmählich schrumpfender Vorsprung beim Außenhandel

Betrachtet man den Saldo aus Ein- und Ausfuhren, so weist Deutschland im Handel mit Gütern der Spitzentechnologie ein Defizit, bei Gütern der hochwertigen Technologie dagegen einen Überschuss auf. Diese Strukturen werden üblicherweise durch den Revealed Comparative Advantage (RCA)-Index⁸⁶ dargestellt. Ein positiver Index besagt, dass die Außenhandelsposition eines Landes bei einer spezifischen Gütergruppe stärker ist als die gesamtwirtschaftliche Position. Seit Beginn der 1990er Jahre ist eine allmähliche Reduzierung des deutschen RCA-Wertes erkennbar, da die Einfuhren rascher gestiegen sind als die Ausfuhren. Bei den Gütern der Spitzentechnologie weist der RCA-Index einen deutlich negativen Wert auf, bei der hochwertigen Technologie dagegen einen ausgeprägt positiven (Abb. 09). Insgesamt ist somit die Außenhandelsposition in der Hochtechnologie leicht überdurchschnittlich, allerdings mit fallender Tendenz.

Welchen Einfluss die verschiedenen Warenkategorien auf die Wettbewerbsposition genommen haben, lässt sich am anschaulichsten anhand ihres Beitrags zum Außenhandelssaldo (BAS) zeigen; der das unterschiedliche Gewicht der einzelnen Güter-Gruppen, hier insbesondere der technologischen Güter, erfasst. Der BAS-Index Deutschlands beweist, dass sich der Beitrag FuE-intensiver Güter im Beobachtungszeitraum deutlich verringert hat. Er ging von 3,8 im Jahr 1996 auf 1,5 im Jahr 2006 zurück (Abb. 10). Bei Gütern der Spitzentechnologie ist der ohnehin schon negative Beitrag weiter gesunken, bei der hochwertigen

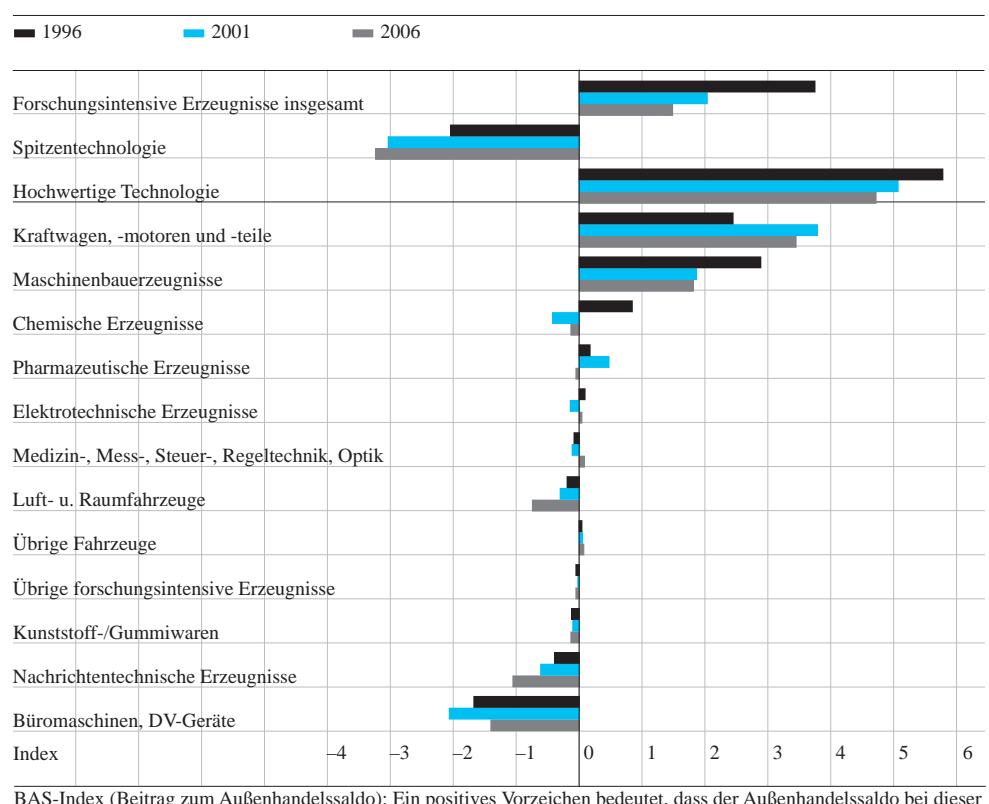
RCA-Werte Deutschlands im Außenhandel mit FuE-intensiven Waren

ABB 09



Beitrag FuE-intensiver Güter zum deutschen Außenhandelssaldo

ABB 10



Technologie hat der positive Beitrag abgenommen. Beim Spezialisierungsprofil über die einzelnen Produktbereiche gibt es dagegen kaum Veränderungen. Bedeutsame positive Beiträge liefern der Kraftwagenbau und der Maschinenbau. Negative Beiträge liefern hingegen Erzeugnisse der Nachrichtentechnik, Büromaschinen und EDV-Geräte. Einen klaren Vorzeichenwechsel zum Negativen gibt es nur bei chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen. Insgesamt spiegeln die Stärken und Schwächen im Außenhandel recht gut die in der Produktion wider.

Zu Deutschlands Position im Außenhandel mit wissensintensiven Dienstleistungen sind nur begrenzt Aussagen möglich, da dieser statistisch relativ schlecht dokumentiert ist und zudem eine Reihe von Besonderheiten aufweist. Zwar hat sich der Zahlungsbilanzsaldo bei allen wissensintensiven Diensten zwischen 1999 und 2006 verbessert. Allerdings deckt dies nur einen geringen Teil des Auslandsabsatzes dieser Dienstleistungen ab. Diese können nämlich häufig nur über Niederlassungen vor Ort verkauft werden, da die Leistungserbringung den direkten Kontakt zum Kunden erfordert. Bei fast allen wissensintensiven Diensten macht der Absatz über Auslandstöchter ein Vielfaches des direkten Exports aus, und er ist in den vergangenen Jahren auch deutlich rascher gewachsen.

D 2 FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Forschung (und experimentelle) Entwicklung (FuE) in Wirtschaft, Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen nehmen in der Wirkungskette von Bildung und Qualifikation, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Inventionen, Investitionen und Innovativen, Produktivität, internationale Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Beschäftigung eine zentrale Rolle ein.⁸⁷ Alle empirischen Studien zeigen im Wesentlichen einen positiven Einfluss auf gesamtwirtschaftliche Zielgrößen. Neben der FuE-Tätigkeit gibt es allerdings eine Reihe weiterer Einflussfaktoren, so dass angesichts der komplexen Wirkungskungszusammenhänge und -voraussetzungen Forschung und Entwicklung in hoch entwickelten Volkswirtschaften ein notwendiger, jedoch kein hinreichender Faktor für Innovationsprozesse ist. Angesichts der erheblichen Relevanz von forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen, die sich bei der Analyse von Produktion, Beschäftigung und Außenhandel zeigt, ist Forschung und Entwicklung ein für die Entwicklung der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands zentrales Element.

Eigene Forschung und Entwicklung für Unternehmen immer wichtiger

Innovatoren ohne eigene Forschung und Entwicklung sind in Deutschland im vergangenen Jahrzehnt seltener geworden: Nur noch ein Drittel der industriellen Innovatoren kam im Jahr 2006 ohne eigene Forschung und Entwicklung aus; 1998 war es noch rund die Hälfte. Deutschland hat bei Forschung und Entwicklung im internationalen Vergleich eine gute Position. Es konnte sich in den 1980er Jahren mit an die Spitze der Industrieländer setzen – in einer Phase, in der die FuE-Kapazitäten weltweit sehr schnell erweitert wurden. Der Aufholprozess in Deutschland war auf eine enorme FuE-Intensivierung in fast allen Industrien und – damit einhergehend – auf einen industriellen Strukturwandel zugunsten forschungsintensiv produzierender Sektoren zurückzuführen. Diese Dynamik war Anfang der 1990er Jahre zum Stillstand gekommen. Die FuE-Intensität hatte sich in Deutschland bis Mitte der 1990er Jahre erkennbar reduziert.

In der zweiten Hälfte der 1990er Jahre gab es zunächst einen weltweiten Anstieg der FuE-Intensitäten, danach folgte wieder eine flache, stagnierende Entwicklung. Die Veränderungen im aktuellen Jahrzehnt betreffen insbesondere die USA. Dort gab es zwischen 2000 und