

GUTACHTEN ZU
FORSCHUNG, INNOVATION
UND TECHNOLOGISCHER
LEISTUNGSFÄHIGKEIT

EXPERTENKOMMISSION
FORSCHUNG
UND INNOVATION

EFI

GUTACHTEN

2008 2009 2010

2011 2012 2013

2014 2015 2016

2017 2018 2019

Kommissionsmitglieder

Prof. Dr. Dr. Ann-Kristin Achleitner, Technische Universität München, KfW-Stiftungslehrstuhl für Entrepreneurial Finance
Prof. Jutta Allmendinger, Ph.D. (stellvertretende Vorsitzende), Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB)
Prof. Dr. Hariolf Grupp † (stellvertretender Vorsitzender bis 20. Januar 2009), Universität Karlsruhe,
Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung (IWW)
Prof. Dietmar Harhoff, Ph.D. (Vorsitzender), Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München,
INNO-tec – Institut für Innovationsforschung, Technologiemanagement und Entrepreneurship
Prof. Dr. Patrick Llerena, Bureau d'Economie Théorique et Appliquée (BETA), Université Strasbourg, Frankreich
Prof. em. Dr. Joachim Luther, Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS), Singapur

Weitere Autoren

Dr. Petra Meurer, PD Dr. Ulrich Schmoch, Dr. Gero Stenke, Lena Ulbricht

Kontakt und weitere Informationen

Geschäftsstelle der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)
Technische Universität Berlin
Fachgebiet Innovationsökonomie
Sekt. VWS 2
Müller-Breslau-Str. (Schleuseninsel)
D-10623 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 314 76 851
Fax: +49 (0) 30 314 76 628
E-Mail: info@e-fi.de
www.e-fi.de
Leitung: Prof. Dr. Knut Blind

Herausgeber

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin.

© 2009 by EFI, Berlin.

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig.

Zitierhinweis

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.) (2009): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2009, EFI, Berlin.

Gestaltung

Konzeption: Kognito Visuelle Gestaltung, Berlin
Umsetzung: Fraunhofer ISI, Karlsruhe, Jeanette Braun, Sabine Wurst
Produktion: Kraft.Druck GmbH, Ettlingen

ISBN: 978-3-00-027019-2

Berlin, März 2009

GUTACHTEN ZU
FORSCHUNG, INNOVATION
UND TECHNOLOGISCHER
LEISTUNGSFÄHIGKEIT

EXPERTENKOMMISSION
FORSCHUNG
UND INNOVATION

EFI

Dieses Gutachten ist Prof. Dr. rer. nat. Hariolf Grupp gewidmet.

Professor Grupp war Mitglied und stellvertretender Vorsitzender der Expertenkommission Forschung und Innovation, seitdem diese im Jahr 2007 ihre Arbeit aufgenommen hat. Er ist am 20. Januar 2009 unerwartet verstorben.

INHALTSVERZEICHNIS

06	VORWORT
09	KURZFASSUNG
15	A UNMITTELBARER UND MITTELFRISTIGER POLITISCHER HANDLUNGSBEDARF
16	A 1 DIE KRISE ABWENDEN
19	A 2 MITTELFRISTIGE PERSPEKTIVEN – FORSCHUNG UND INNOVATION 2020
23	B KERNTHEMEN 2009
24	B 1 INNOVATIONSFINANZIERUNG
28	B 2 ARBEITSMARKT WISSENSCHAFT
38	B 3 WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER
46	B 4 FORSCHUNG UND INNOVATION IN KLEINEN UND MITTLEREN UNTERNEHMEN
55	B 5 CHANCEN BEI WISSENSINTENSIVEN DIENSTLEISTUNGEN NUTZEN

61	C	STRUKTUR UND TRENDS
62	C 1	BILDUNG UND QUALIFIKATION
71	C 2	FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG
84	C 3	INNOVATIONSVERHALTEN DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT
91	C 4	KLEINE UND MITTLERE UNTERNEHMEN
93	C 5	UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN
99	C 6	PATENTE IM INTERNATIONALEN WETTBEWERB
105	C 7	FACHPUBLIKATIONEN UND ERTRÄGE DER WISSENSCHAFT
109	C 8	PRODUKTION, WERTSCHÖPFUNG UND BESCHÄFTIGUNG
121	D	VERZEICHNISSE

VORWORT

Die im Auftrag der deutschen Bundesregierung tätige Expertenkommission Forschung und Innovation legt hiermit ihr zweites Gutachten vor. Nach der Abfolge der Gutachten sollte es eigentlich ein ‚kurzes‘ Gutachten sein, in dem zentrale Indikatoren von Forschung und Entwicklung fortgeschrieben und kommentiert werden. Die Expertenkommission hat sich entschlossen, weit mehr als das zu leisten, und empfiehlt eine Reihe von Maßnahmen zur weiteren Stärkung der Innovationskraft Deutschlands. Gerade in der heutigen, wirtschaftlich schwierigen Zeit muss die Forschungs- und Innovationspolitik eine zentrale Rolle spielen.

Die Herausforderungen sind vielfältig und im Gutachten 2008 bereits benannt worden. Die Rahmenbedingungen für die Finanzierung von Innovationen sind in Deutschland weiterhin nicht optimal. Die Schwächen des Bildungssystems wirken sich bereits jetzt negativ aus und können mittelfristig zu einer existenziellen Bedrohung der Innovationsfähigkeit werden. Die hochgradige Spezialisierung auf wenige Branchen der Industrie ist ein Ausdruck besonderer deutscher Stärken, schafft aber auch Abhängigkeiten und Risiken.

Da Forschungs- und Innovationspolitik mittel- und langfristig greift, können diese Probleme nicht innerhalb kurzer Zeit gelöst werden. Die Politik muss aber zügiger als bisher handeln. Die Möglichkeit der Einführung einer steuerlichen Förderung von Forschung und Entwicklung ist leider noch nicht wahrgenommen worden, und die von der Bundesregierung verabschiedeten Maßnahmen zur Verbesserung der Beteiligungsfinanzierung überzeugen in keiner Weise.

In diesem zweiten Gutachten sprechen wir weitere Handlungsfelder an: die Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers, die Steigerung der Attraktivität des Arbeitsmarktes Wissenschaft sowie die Förderung von Innovationsprozessen in kleinen und mittleren Unternehmen, insbesondere in Branchen der wissensintensiven Dienstleistungen.

Der Fachkräftemangel wird zu einer Bedrohung der Innovationskraft Deutschlands. Dringend brauchen wir den Ausbau unserer Hochschulen und eine kluge, gezielte Einwanderungspolitik.

Die Expertenkommission widmet sich auch Fragen der Umsetzung des Konjunkturpakets II. Hier bedarf es besonders schnellen und nachhaltigen Handelns.

Berlin, 4. März 2009



Prof. Dietmar Harhoff, Ph.D.
(Vorsitzender)



Prof. Jutta Allmendinger, Ph.D.
(stv. Vorsitzende)



Prof. Dr. Dr. Ann-Kristin Achleitner



Prof. Dr. Patrick Llerena



Prof. em. Dr. Joachim Luther

KURZFASSUNG

Bildung, Forschung und Innovation – gerade in der Rezession eine Priorität

Von der sich abzeichnenden weltweiten Rezession ist Deutschland aufgrund seiner Exportorientierung besonders stark betroffen. Die Bundesregierung hat mit den Konjunkturpaketen wichtige Maßnahmen zur Konjunkturunterstützung und -belebung ergriffen. Die Konjunkturpakete enthalten jedoch nur wenige Bestandteile, die Forschung und Innovation maßgeblich fördern. Die Expertenkommission regt an, im Zuge der konkreten Umsetzung des Konjunkturpakets II die Belange von Bildung, Forschung und Innovation verstärkt zu berücksichtigen.

Geschieht dies nicht, werden später Mittel in entscheidendem Umfang fehlen, um die Wettbewerbsposition Deutschlands zu verbessern. Derzeit ist das Innovationssystem Deutschlands im internationalen Vergleich noch immer wettbewerbsfähig. Die Wettbewerbsintensität nimmt jedoch aufgrund der größeren Anstrengungen anderer industrialisierter Länder und einiger Schwellenländer deutlich zu. Daher gerät Deutschlands Position (F&I) bereits dann unter Druck, wenn die Höhe der Aufwendungen für Forschung und Innovation nur beibehalten wird. Ein Ausbau von Bildung, Forschung und Innovation ist zwingend erforderlich.

Die Aufgaben für die F&I-Politik Deutschlands im nächsten Jahrzehnt liegen aus Sicht der Expertenkommission vor allem im Umbau des Bildungssystems. Das Steuersystem muss innovationsfreundlich gestaltet werden. Für den Bereich der Innovationsfinanzierung sind spezifische Anreize erforderlich. Zudem ist zu berücksichtigen, dass Innovationen einen entscheidenden Beitrag zur Lösung der globalen Herausforderung des Klimawandels und der Notwendigkeit des Übergangs zu einer nachhaltigen Wirtschaft leisten können.

F&I-Politik überschneidet sich folglich in wichtigen Bereichen mit der Bildungs-, Steuer-, Umwelt- und Energiepolitik und muss mit diesen Bereichen in engem Dialog agieren. Ein thematisch zu enger Zuschnitt der F&I-Politik ist nicht zielführend.

Finanzierung von Innovationen in der Krise schwerer denn je

Innovationsaktivitäten sind ohne eine angemessene Finanzierung nicht möglich. In Unternehmen ist Eigenkapital die mit Abstand wichtigste Finanzierungsquelle für Innovation. Die mäßige Eigenkapitalausstattung deutscher kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) und der im internationalen Vergleich unzureichend entwickelte deutsche

Markt für Wagniskapital stellen deshalb eine zentrale Schwäche des deutschen Innovationssystems dar.

Der Gesetzgeber hat im Jahr 2008 das Gesetz zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungsgesellschaften (MoRaKG) verabschiedet. Ziel war es, Anreize für die Bereitstellung von Eigenkapital an junge, nicht börsennotierte Unternehmen zu setzen. Wesentliche Regelungen bedürfen noch der beihilferechtlichen Genehmigung der Europäischen Kommission. Die Expertenkommission erwartet auch für den Fall, dass diese erteilt wird, keine wesentliche Stärkung des Marktes für Wagniskapital. Die Effekte des Gesetzes werden aufgrund der sehr restriktiv ausgestalteten Regelungen begrenzt sein. Grundsätzlich lässt sich Nachholbedarf bei der Finanzierung junger Unternehmen und KMU feststellen. Die Situation verschärft sich angesichts der derzeitigen Krise. Aufgrund sinkender Gewinne geht das Innenfinanzierungspotenzial für Innovationen zurück. Auch die Situation auf dem Markt für Wagniskapital verschlechtert sich merklich: Das Volumen der externen Beteiligungsfinanzierung wird mit hoher Wahrscheinlichkeit nachlassen. Das verfügbare Anlagevermögen wiederum verteilt sich auf weniger und insbesondere auf bestehende Unternehmen zu Lasten neuer. In der Folge ist ein Rückgang der Innovationsaktivitäten von KMU zu erwarten. Eine Verbesserung der staatlichen Kreditvergabe kann jenen Unternehmen helfen, die ausreichende Sicherheiten stellen können. Sie löst jedoch nicht das zentrale Problem.

Bereits in der Vergangenheit war zu beobachten, dass die Höhe der Innovationsaufwendungen – insbesondere in KMU – konjunkturabhängig ist. Um diese Abhängigkeit zu reduzieren und um eine Verstetigung von Innovationsaktivitäten in KMU zu ermöglichen, empfiehlt die Expertenkommission:

- die Einführung eines innovationsfreundlichen Steuersystems und
- eine deutliche Verbesserung der Rahmenbedingungen für Wagniskapital und *Business Angels*.

Attraktivere Rahmenbedingungen für den Arbeitsmarkt Wissenschaft erforderlich

Um Innovationen voranzutreiben, braucht Deutschland neben finanziellen Mitteln vor allem mehr gut ausgebildete Menschen. Zwar hat die Zahl der Hochschulabsolventen in 2006 einen neuen Höchststand erreicht. Um den zukünftigen Bedarf an Akademikern in Deutschland zu decken, müssten jedoch weiterhin deutlich mehr Personen als bisher eine Studienberechtigung erlangen. Die Expansion und qualitative Verbesserung des deutschen Bildungssystems ist somit zwingend erforderlich.

Nach dem Studium kehren viele Akademiker Deutschland den Rücken: Die Zahl der hochqualifizierten Auswanderer ist in Deutschland im OECD-Vergleich mit am höchsten. Gerade besonders erfolgreiche Wissenschaftler gehen gerne ins Ausland, weil ihnen dort attraktivere Qualifizierungs- und Arbeitsbedingungen geboten werden als in Deutschland.

Die Zuwanderung von Akademikern aus dem Ausland ist in Deutschland vergleichsweise gering ausgeprägt. Eine aktive Einwanderungs- und Wissenschaftspolitik ist somit notwendig, um hochqualifizierte Ausländer dauerhaft nach Deutschland zu holen und hier zu halten. Dies gilt insbesondere für Personen aus Staaten außerhalb der EU. Deren Zugangskriterien für den deutschen Arbeitsmarkt sind trotz aktueller Verbesserungen zu

restriktiv. Eine Kopplung der Zuwanderungsrechte an die Qualifikation der Einwanderer und der Verzicht auf Einkommensgrenzen könnten dies entscheidend ändern.

Deutschland braucht attraktive Rahmenbedingungen für den Arbeitsmarkt Wissenschaft. Die Expertenkommission empfiehlt daher folgende Maßnahmen:

- Stärkung der Autonomie der Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen,
- Verzicht auf die Anwendung des Beamtenrechts für Wissenschaftler,
- Reform der Landeshochschulgesetze in Richtung einer Flexibilisierung des Personalrechts und der Lehrdeputate für Professorinnen und Professoren,
- Bereitstellung ausreichender finanzieller Mittel für gezielte Nachwuchsförderung durch Bund und Länder und Verbesserung der Nachwuchsförderung durch verbesserte Lehrmöglichkeiten, Auslandsaufenthalte und die Gewährung eigener Forschungsgelder,
- Anwendung des *Tenure*-Prinzips an deutschen Hochschulen und Minimierung von Phasen befristeter Beschäftigung sowie Unterstützung von Karrierepfaden junger Wissenschaftler außerhalb der Wissenschaft,
- regelmäßige Berichterstattung über die Arbeitsbedingungen für Wissenschaftler in Deutschland.

Wissens- und Technologietransfer intensivieren und verbessern

Hochschulen und öffentlich getragene Forschungseinrichtungen haben eine zunehmende Bedeutung für die Innovationsdynamik. Sowohl technisch-naturwissenschaftliche Disziplinen als auch die Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften können mit ihren Ergebnissen in erheblichem Maße zur Entwicklung kommerziell erfolgreicher Innovationen beitragen. Voraussetzung ist eine effektive Organisation des Wissens- und Technologietransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

Wissens- und Technologietransfer hat verschiedene Formen. Zentral sind die Ausbildungsaktivitäten der Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Die Vermarktung von Schutzrechten und die Förderung von Gründungen gehören derzeit zu den wichtigsten Aufgaben der Transferstellen. Eine lange und erfolgreiche Tradition hat Deutschland im Bereich der Auftragsforschung. Wenig Erfahrung ist hingegen bei strategischen Partnerschaften vorhanden, im Rahmen derer die Zusammenarbeit öffentlicher und privater Partner institutionell verankert wird.

Die Organisation des Wissens- und Technologietransfers ist in Deutschland derzeit noch nicht optimal gestaltet. Ungeeignete Strukturen und Prozesse sowie bürokratische Hemmnisse führen vielfach dazu, dass vorhandene Innovationspotenziale nicht ausgeschöpft werden.

Die Hochschulen müssen den für sie geeigneten Weg des Wissens- und Technologietransfers selbst finden. Es gibt keine Standardlösung für alle Institutionen. Die Forschungs- und Innovationspolitik sollte daher keine Transferstrukturen bindend vorschreiben, sondern adäquate Rahmenbedingungen und Anreizsysteme schaffen. Die Expertenkommission Forschung und Innovation empfiehlt daher folgende Maßnahmen:

- Unterstützung von *Public Private Partnerships*,
- Einführung einer „Neuheitsschonfrist“ im Patentrecht,
- Schaffung von leistungsbezogenen Anreizen für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Beschäftigte der Transferstellen,

- Entwicklung und regelmäßige Evaluierung weiterer Förderinstrumente für die Validierungsforschung, also den Nachweis der kommerziellen Nutzbarkeit von Forschungsergebnissen,
- Erleichterung der Beteiligung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen an Ausgründungen,
- konsequente Integration von Angeboten der Gründungsausbildung in das Lehrangebot aller Hochschulen.

Steigerung der Innovationsfähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen

Rund 70 Prozent der Beschäftigten in Deutschland sind in kleinen und mittleren Unternehmen tätig. 43 Prozent aller KMU in Deutschland sind innovativ, bringen also neue oder verbesserte Produkte auf den Markt. Andere unterstützen als FuE-Dienstleister Innovationsprozesse bei ihren Kunden. Die Bedeutung von KMU für das deutsche Innovationssystem ist erheblich.

Im internationalen Vergleich ist der Anteil innovativer KMU in Deutschland hoch, nimmt aber langfristig betrachtet ab. Forschung und Entwicklung müssen in der Regel aus Eigenkapital finanziert werden. Die traditionell niedrige Eigenkapitalquote deutscher KMU stellt daher ein Innovationshemmnis dar. Zudem ist der staatliche Anteil an der Finanzierung der FuE-Aufwendungen der KMU seit Ende der 1980er Jahre fast kontinuierlich gesunken.

Um die Innovationsfähigkeit der kleinen und mittleren Unternehmen zu erhöhen, empfiehlt die Expertenkommission der Bundesregierung den Übergang zu einer Kombination aus themenunabhängiger FuE-Förderung im Steuersystem und themenspezifischer Förderung durch die Projektförderung. Die Expertenkommission sieht daher folgenden Handlungsbedarf:

- zügige Einführung einer breitenwirksamen, technologieunspezifischen steuerlichen FuE-Förderung,
- weitere Vereinfachung und Erhöhung der Transparenz der existierenden Projekt-Förderprogramme für KMU in Kombination mit einer optimierten Abstimmung zwischen den verschiedenen Ressorts,
- Weiterentwicklung der Projektförderung durch die Einführung von zwei neuen Maßnahmen – den Status der *Young Innovative Company* mit Befreiung von Steuern und Sozialabgaben für forschungsintensive Gründungen sowie die verstärkte Berücksichtigung von innovativen KMU bei der Vergabe öffentlicher Aufträge in Anlehnung an das Programm *Small Business Innovation Research* (SBIR) in den Vereinigten Staaten,
- verstärkte Einbindung von KMU in Prozesse des Wissens- und Technologietransfers und Stärkung der Rolle der Fachhochschulen im Transferprozess.

Innovations- und Wachstumspotenziale wissensintensiver Dienstleistungen nutzen

Die Branche der wissensintensiven Dienstleistungen ist ein wichtiges Zugpferd von Wachstum und Beschäftigung in Deutschland und anderen Industrieländern. Fast 40 Prozent der Wertschöpfung in Deutschland entstammen dieser Branche. Der größte Teil des Beschäftigungswachstums der vergangenen Jahre ist ihr ebenfalls zuzurechnen.

Im internationalen Vergleich ist die Branche der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland dennoch unterentwickelt. Auch wenn die verfügbaren Statistiken mit Vorsicht interpretiert werden müssen, ist die häufig geäußerte Vermutung, die „Dienstleistungslücke“ sei ein Artefakt der statistischen Erfassung, nicht zutreffend. Deutschland lässt hier Wachstumschancen ungenutzt.

Beim Außenhandel mit wissensintensiven Dienstleistungen erreicht Deutschland nur einen mittleren Rangplatz. Im Zuge der weiterhin positiven Entwicklung dieser Branchen, sollte das Potenzial der wissensintensiven Dienstleistungen auch für den Export verstärkt genutzt werden. Probleme, die in diesem Zusammenhang durch ungewollten Wissensabfluss entstehen können, sind gegenüber dem Nutzen im Einzelfall abzuwägen.

Um von den Entwicklungspotentialen der Branche der wissensintensiven Dienstleistungen zu profitieren und um genauere Analysen zu ermöglichen, schlägt die Expertenkommission folgende Maßnahmen vor:

- verstärkte Berücksichtigung der hochwertigen wissensintensiven Dienstleistungen in der Innovations- und Wirtschaftspolitik sowie der Außenhandelsförderung,
- gezielte Unterstützung für den Ausbau des Handels auf dem Gebiet der produktbegleitenden Dienstleistungen,
- Stärkung des öffentlichen Bewusstseins für die Bedeutung und Vielfalt von Innovationen im Dienstleistungssektor,
- Verbesserung der statistischen Erfassung von Dienstleistungstätigkeiten im Rahmen der amtlichen Statistik.

UNMITTELBARER UND MITTELFRISTIGER
POLITISCHER HANDLUNGSBEDARF

A

A UNMITTELBARER UND MITTELFRISTIGER POLITISCHER HANDLUNGSBEDARF

A 1 DIE KRISE ABWENDEN

A 1–1 BILDUNG, FORSCHUNG UND INNOVATION – GERADE IN DER REZESSION EINE PRIORITÄT

Die sich abzeichnende weltweite Rezession ist in dieser Form bisher einzigartig. Sie erfasst bereits alle Bereiche der Wirtschaft. Deutschland ist aufgrund seiner Exportorientierung besonders stark betroffen. Gleichzeitig sind deutsche Unternehmen aufgrund der Produktivitätsfortschritte und finanziellen Erfolge der letzten Jahre besser für die Krise gewappnet als viele ihrer ausländischen Wettbewerber. Meldungen über Auftragseinbrüche, Entlassung von Arbeitskräften und ein Zurückfahren der Investitionen sind aber auch hierzulande an der Tagesordnung. Noch ist nicht absehbar, wie lange die Talfahrt dauern wird und wie tief sie führt. Gefahren drohen auch aus protektionistischen Interventionen in anderen Ländern. Die Bundesregierung muss diesen Tendenzen entschieden entgegenwirken.

Die Bundesregierung hat mit den Konjunkturpaketen wichtige Schritte eingeleitet. Die schon beschlossenen und noch kurzfristig anstehenden Maßnahmen zielen vornehmlich auf eine Konjunkturunterstützung und -belebung ab. Die Belange von Bildung, Forschung und Innovation sollten allerdings vorrangig berücksichtigt werden, um nachhaltige Effekte zu erzielen. Die Expertenkommission regt an, im Zuge der konkreten Umsetzung des Konjunkturpakets II die von Bundestag und Bundesrat beschlossenen Maßnahmen noch stärker auf diese Schwerpunkte auszurichten. Geschieht dies nicht, werden später in entscheidendem Umfang Mittel fehlen, um die Wettbewerbsposition Deutschlands zu verbessern. Daher muss darauf geachtet werden, dass die Maßnahmen des Konjunkturpakets II soweit als irgend möglich eine Stärkung von Forschung und Innovation bewirken. Zudem sollten die forschungsrelevanten Maßnahmen mit der Hightech-Strategie vernetzt und in deren Weiterentwicklung eingebunden werden.

A 1–2 STABILISIERUNG DER UNTERNEHMENSFINANZIERUNG

Die ersten Schritte der Bundesregierung im Spätherbst 2008 galten der Stabilisierung des Bankensystems und der Unternehmensfinanzierung. Den Zusammenbruch systemrelevanter Banken zu verhindern und den Fluss der Fremdkapital-Vergabe am Laufen zu halten, war vordringlich. Nur so konnten die Einflüsse der Finanzkrise auf die Wirtschaft ein-

gedämmt werden. Die ansonsten möglichen weiteren Einschränkungen der Kreditbereitstellung hätten den Unternehmen die Luft zum Atmen nehmen können. Die Maßnahmen der Bundesregierung waren damit, so schwer sie fielen, mit Blick auf die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit Fremdkapital notwendig.

Die Expertenkommission weist jedoch darauf hin, dass eine verbesserte Verfügbarkeit von Krediten den Unternehmen nur begrenzt bei der Finanzierung von Innovationen weiterhilft. Es steht daher zu erwarten, dass die prognostizierten Auftrags- und Umsatzeinbrüche auch mit einer erheblichen Reduktion der FuE-Aufwendungen einhergehen werden. Das Ziel, in Deutschland bis 2010 drei Prozent des Bruttoinlandsproduktes in Forschung und Entwicklung zu investieren, kann gerade unter diesen Umständen nicht erreicht werden. Das bedeutet nicht, dass die Zielsetzung aufgegeben werden sollte. Aber die Politik muss noch konsequenter als bisher die Anreize und Rahmenbedingungen für F&I verändern.

Der Eigenkapitalausstattung der Unternehmen kommt dabei besonders große Bedeutung zu. Eigenkapitalbildung muss im Steuersystem stärker begünstigt werden. Zudem kommt einer angemessenen Gestaltung steuerlicher Anreize für externe Eigenkapitalgeber eine wachsende Bedeutung zu: Nur wenn Kapitalbeteiligungsgesellschaften wie auch *Business Angels* positive steuerliche Rahmenbedingungen für Investitionen in Unternehmensgründungen und innovative Unternehmen vorfinden, können sie stärker als bisher positive gesamtwirtschaftliche Wirkung entfalten. Diese Forderung bezieht sich allerdings nicht nur auf die inhaltliche Ausgestaltung, sondern auch auf die Verständlichkeit und Praktikabilität solcher Regelungen.

Beispielhaft sei an dieser Stelle auf die Ausgestaltung der Verlustvorträge im Rahmen des § 8c Körperschaftsteuergesetz verwiesen: Die aus gut verständlichen Gründen vorgenommene Neuregelung führt praktisch zu verringerter Attraktivität von Beteiligungsfinanzierungen in Deutschland und verschärft die Problematik der unzureichenden Eigenkapitalausstattung heimischer Unternehmen in Zeiten instabiler Finanzmärkte.

F&I-RELEVANTE KOMPONENTEN DES KONJUNKTURPAKETS II

A 1–3

Investitionen in Bildung

Bund und Länder haben im Rahmen des Konjunkturpakets II unter anderem beschlossen, in den Jahren 2009 und 2010 8,7 Milliarden Euro überwiegend für Investitionen in Kindertagesstätten, Schulen, Hochschulen, Weiterbildung und Forschung bereitzustellen. Die Kommission betrachtet diese notwendigen Investitionen als ersten Schritt angesichts eines geschätzten Sanierungsbedarfs von 100 Milliarden Euro.

Der Mitteleinsatz liegt dabei bei den Ländern (30 Prozent) und Kommunen (70 Prozent). Somit werden insbesondere Investitionen in Schulen und Kinderbetreuung im Vordergrund stehen. Die Expertenkommission begrüßt diese Investitionen, besonders mit Blick auf die zentrale Rolle präventiver Bildungspolitik für die Innovationsfähigkeit Deutschlands, die im letzten Gutachten ausführlich erläutert worden ist.

Die den Bildungseinrichtungen zugute kommenden Mittel müssen in den Jahren 2009 und 2010 ausgegeben werden. An größeren Projekten mit längerer Laufzeit, die noch im Planungsstadium stehen, könnte die Förderung daher vorbeiziehen. Einen raschen Mittelabfluss bremsen etwa die langen Ausschreibungsfristen der Bau- und Planungsbehörden.

den sowie Schwerfälligkeiten im Beschaffungswesen. Aufgrund des engen Zeitrahmens war es sinnvoll, die Vergabekriterien mit dem Konjunkturpaket II für die Dauer von zwei Jahren zu lockern. Jetzt ist es wichtig, dass diese Erleichterungen auch voll ausgeschöpft werden. Die Beschaffung durch die öffentliche Hand muss flexibel und innovationsfördernd erfolgen. Aufträge dürfen nicht nur an Großunternehmen gehen, mit denen es eine bewährte Zusammenarbeit gibt. Vielmehr müssen auch junge und kleine Unternehmen berücksichtigt werden.

Innovationsförderung für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)

Als breitenwirksame Maßnahme sollen in den Jahren 2009 und 2010 zusätzliche Mittel in Höhe von 900 Millionen Euro über das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) in die Wirtschaft fließen. Die Expertenkommission bewertet diese Maßnahme prinzipiell positiv, da sie die Finanzierung von Innovationsprojekten in KMU sinnvoll unterstützen können. Allerdings stellt sie wohl nur die zweitbeste Variante dar – die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung wäre der bessere Beitrag zu einer nachhaltigen Stärkung von Forschung und Innovation in KMU gewesen.

Die Expertenkommission empfiehlt, der Förderung von Projekten in jungen, innovativen Unternehmen im Kontext des ZIM-Programms besonderen Vorrang einzuräumen. Zudem sollten schwerpunktmäßig auch innovative Dienstleistungen gefördert werden, um eine einseitige Ausrichtung auf Technologiethemen zu vermeiden. Darüber hinaus sieht die Expertenkommission nach wie vor die Notwendigkeit, die themenübergreifende Förderung von KMU mittelfristig durch eine steuerliche FuE-Förderung zu ergänzen. Der Ausbau des ZIM-Programms darf nicht zu einer weiteren Verzögerung der Einführung der steuerlichen FuE-Förderung führen.

Förderung der Mobilitätsforschung

Die Expertenkommission begrüßt ausdrücklich, dass die Bundesregierung im Konjunkturpaket II eine Förderung von insgesamt 500 Millionen Euro für die anwendungsorientierte Forschung im Bereich Mobilität plant. Kompetenzen in der Elektrochemie, insbesondere in der industriellen Fertigung von Lithium-Ionen-Batterien, und die Entwicklung von umweltschonenden Antriebskonzepten sind von großer Bedeutung und sollten in dieser Fördermaßnahme thematisch verankert werden. Auch hier rät die Expertenkommission dazu, KMU und jungen Unternehmen besondere Berücksichtigung zu geben. Bei geeigneter Gestaltung könnte dieses Programm – ebenso wie das ZIM – auch Unternehmen mit Wagniskapitalfinanzierung gezielt unterstützen. In den Gremien und Dialogrunden, die über den Einsatz der Mittel aus den Programmen beraten und entscheiden, sollten daher unbedingt auch Vertreter der Wagniskapitalindustrie und der Industrieverbände eingebunden sein, die die Interessen junger Unternehmen wahrnehmen.

Infrastrukturförderung

Die aktuellen Maßnahmen der Bundesregierung sehen eine Infrastrukturförderung in einigen Bereichen vor, darunter Verkehr sowie Informations- und Kommunikationstechnologie (Breitbandnetze). Das ist ausdrücklich zu begrüßen und wird auch der Innovationskraft des Landes zugute kommen. Der Ausbau von Breitbandverbindungen im ländlichen

Raum kann maßgeblich dazu beitragen, die Defizite Deutschlands bei der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien zu reduzieren. Was jedoch noch fehlt, sind entschiedene Infrastrukturmaßnahmen zum Ausbau unserer Elektrizitätsnetze. Starke und „intelligente“, an die zukünftigen Bedürfnisse angepasste Versorgungsnetze sind unerlässlich, um die sinnvollen und ambitionierten Ziele der Bundesregierung in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien zügig zu erreichen.

KEINE AUFRECHNUNG MIT SCHON BESCHLOSSENEN STRATEGISCHEN MASSNAHMEN

A 1–4

Mit Nachdruck weist die Kommission auch darauf hin, dass die für das Konjunkturpaket II zur Verfügung gestellten Mittel nicht mit Maßnahmen im Rahmen des Hochschulpaktes oder der Exzellenzinitiative aufgerechnet werden dürfen. Die deutschen Hochschulen benötigen diese Gelder dringend, um exzellente Forschungsbedingungen und neue Studienplätze schaffen zu können. Die zentralen Festlegungen für die Fortführung des Hochschulpaktes und der Exzellenzinitiative sollten vor den Wahlen 2009 erfolgen, um Planungssicherheit zu geben. Es gilt, den Kurs hin zu einer nachhaltigen Verbesserung im gesamten Bildungssystem zu halten. Die Schuldendiskussion darf nicht zur Behinderung des Ausbaus von Bildung, Forschung und Innovation führen.

MITTELFRISTIGE PERSPEKTIVEN – FORSCHUNG UND INNOVATION 2020

A 2

WAHLJAHR 2009

A 2–1

2009 ist ein Wahljahr. Mit den Vorbereitungen für die nächste Legislaturperiode muss frühzeitig begonnen werden. Aus diesem Grund beschreibt die Expertenkommission an dieser Stelle den mittelfristigen politischen Handlungsbedarf, vor dem die neu ins Amt kommende Regierung Ende 2009 stehen wird. Diese Hinweise greifen die Diskussion im Gutachten 2008 auf.

HERAUSFORDERUNGEN

A 2–2

Deutschland steht vor großen Herausforderungen. Der Wettbewerb durch andere industrialisierte Länder und durch Schwellenländer nimmt zu. Deutschlands Position in Forschung und Innovation gerät schon dann unter Druck, wenn die Aufwendungen für Forschung und Innovation nur beibehalten werden. Stillstand ist Rückschritt, da andere Volkswirtschaften den Themen Bildung, Forschung und Innovation inzwischen größere Priorität einräumen. Dabei reagieren diese Länder zielgerichtet und oft schneller als Deutschland auf wichtige Entwicklungen.

Herausforderungen erwachsen insbesondere aus der Wissensintensivierung der Wirtschaft. Die Nachfrage nach Hochqualifizierten wächst, weil Wertschöpfungsprozesse zunehmend auf den Produktionsfaktor Wissen angewiesen sind. Einfache Tätigkeiten werden dagegen immer weniger nachgefragt.

Die demografische Entwicklung in Deutschland verschärft dieses Problem. Die deutsche Bevölkerung altert besonders schnell. Zuwanderung von qualifizierten Arbeitskräften wird immer noch mit Skepsis betrachtet. Zudem liegt die Beteiligung von Frauen gerade in zentralen Bereichen von Forschung und Innovation immer noch weit hinter dem Möglichen zurück.

In Deutschland liegt der Schwerpunkt der Innovationsaktivitäten der Unternehmen auf der hochwertigen Technologie, nicht auf der Spitzentechnologie. Diese Konzentration der wirtschaftlichen Aktivitäten ist positiv zu sehen, sie ist ein Ausdruck erfolgreicher Spezialisierung. Sie kann aber auch zu einer hohen Abhängigkeit und gefährlichen Inflexibilität führen, denn Spezialisierung ist immer nur ein Vorteil auf Zeit. Die derzeitigen Probleme in der Automobilindustrie machen dies deutlich.

Deutschland kann nicht auf die Beiträge der etablierten Erfolgsbranchen verzichten. Sie können auf absehbare Zeit einen wichtigen Beitrag zu Exporterfolgen und Wachstum erbringen. Aber neue Quellen von Wertschöpfung und Wohlstand müssen konsequenter als bisher erschlossen werden – F&I-Politik ist letztlich auch Zukunftsvorsorge.

A 2–3 WESENTLICHE STÄRKEN

Deutschland kann auf wichtige Stärken im F&I-Wettbewerb zurückgreifen. Deutsche Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind in vielen Bereichen weltweit führend. Im Zuge der Exzellenzinitiative ist es gelungen, den Wettbewerb zwischen den Hochschulen zu stärken. Die Stärkung der Autonomie der Hochschulen zeigt in einigen Bundesländern erste Erfolge. Deutsche Unternehmen sind innovationsstark. Vorteile gibt es nicht nur in der Forschung, sondern auch in wichtigen anderen Bereichen wie Konstruktion, Design und Vermarktung. Die Integration von innovativen Komponenten in überzeugende Produkte und Anlagen gelingt in Deutschland in vielen Branchen nach wie vor hervorragend.

Zudem hat die Bundesregierung die Herausforderungen erkannt: Die Mittel für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung sind in den letzten Jahren deutlich erhöht worden. Betrug die Aufwendungen im Jahr 2005 noch 11,1 Milliarden Euro, so liegen die Haushaltsansätze für das Jahr 2008 nunmehr bei 13,4 Milliarden. Für das Jahr 2009 sind im Regierungsentwurf Ausgaben von 14,4 Milliarden Euro vorgesehen, wobei die Maßnahmen der Konjunkturpakete noch nicht berücksichtigt sind. Mit der Hightech-Strategie ist überdies eine vielversprechende Form der Koordination der Ressorts initiiert worden. Diese Schritte weisen in die richtige Richtung, dennoch gibt es kurz- und mittelfristig weiteren Handlungsbedarf.

A 2–4 HANDLUNGSBEDARF – F&I-POLITIK 2020

- Das deutsche Bildungssystem, historisch betrachtet eine besondere Stärke des Landes, ist unter Druck geraten. Internationale Vergleiche haben eindrücklich auf Schwächen, insbesondere in der frühen Phase der Ausbildung, hingewiesen. Zudem müssen auch Defizite in der innovationsnahen Ausbildung in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern bemängelt werden. Die Expertenkommission hatte daher schon in ihrem ersten Gutachten Verbesserungen im Bildungssystem als präventive Innovationspolitik eingefordert. Diese Forderung gilt weiterhin.

- Steuerpolitik ist Innovationspolitik. Das deutsche Steuersystem ist innovationsfeindlich, sowohl im Bereich der Mittelstandsfinanzierung wie auch im Hinblick auf die Finanzierung von neuen Unternehmen. Daran hat die Unternehmensteuerreform 2008 wenig geändert. Die Schaffung eines innovationsfreundlichen Steuersystems und die Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Innovationsfinanzierung sind wichtige Aufgaben für die zukünftige Regierung. Hier mangelt es der deutschen Politik seit langer Zeit an Entschlossenheit. Die Fördermaßnahmen der F&I-Politik laufen ins Leere, wenn sie durch ein innovationsfeindliches Steuersystem konterkariert werden. Ein Umlenken ist dringend erforderlich.
- Die globale Herausforderung des Klimawandels und der Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaft, insbesondere zu einer nachhaltigen Energieversorgung, erfordern weltweit ein zügiges und zielgerichtetes Handeln. Die Anstrengungen werden beträchtlich sein, bieten aber gleichzeitig umfangreiche Chancen für gut positionierte Hochtechnologie-Nationen. Die Abstimmung und Verknüpfung von Umwelt- und F&I-Politik erhalten zunehmend Bedeutung. Eine gute Koordination zwischen Regulierung und Anreizen durch die F&I-Politik kann dazu beitragen, dass sich deutsche Unternehmer noch stärker als bisher an führender Stelle im Markt für Umweltgüter positionieren. Die Regulierung kann aber nicht gleichzeitig Anbieter im Inland „schützen“ und Anreize für die Entwicklung nachhaltiger, kostengünstiger Produkte für den Weltmarkt bieten.
- Der Wissenstransfer – die Umsetzung von Wissen in wirtschaftliche Anwendungen – leidet darunter, dass Hochschulen und Forschungseinrichtungen keine ausreichenden Freiräume haben, um sinnvolle Organisationsformen und Anreize zu implementieren. Ein wichtiges Element zur Nutzung neuen Wissens sind Unternehmensgründungen. Hier hat Deutschland über Jahrzehnte schlechte Rahmenbedingungen gesetzt. Deutschland muss wieder ein Land von Gründern werden, um die Möglichkeiten der Wissensgesellschaft flexibel nutzen zu können und um wirtschaftliches Wachstum sowie Arbeitsplätze nachhaltig zu sichern.
- Im Prozess der Tertiarisierung liegt Deutschland nach wie vor hinter anderen Nationen zurück. Auf die Bedeutung von Dienstleistungen, insbesondere wissensintensiven, wird auch in diesem Gutachten verwiesen. Die deutsche F&I-Politik ist weiterhin übermäßig auf Technologien und technische Produkte ausgerichtet. Wichtige Wachstumschancen im Dienstleistungsbereich können daher nicht optimal genutzt werden.
- Innovationsprozesse werden nachhaltig von Institutionen wie dem Patent- und Markensystem und dem Urheberrecht beeinflusst. In diesen Institutionen gibt es in den nächsten Jahren zunehmend Gestaltungsbedarf, sowohl auf der nationalen wie auch auf der europäischen Ebene. Die Gestaltung dieser Institutionen stellt kein rein rechtliches Problem dar. Vielmehr berührt sie zentrale Anliegen der F&I-Politik und bedarf daher einer engen Koordination, am besten im Rahmen der Hightech-Strategie. Zudem ist ein möglichst breiter gesellschaftlicher Konsens erforderlich, wie weit der Schutz des geistigen Eigentums gehen soll. Begriffe wie „Trivialpatente“, „Patente auf Leben“, „Software-Patente“ und andere dokumentieren die Brisanz der Materie. Die Patentämter Europas dienen vor allem dem Wohl der europäischen Bevölkerung, nicht nur dem der Patentinhaber. Deutschland und Europa benötigen eine qualitative Verbesserung des Schutzes des geistigen Eigentums, keine einseitige Intensivierung.
- Die Hightech-Strategie der Bundesregierung ist im August des Jahres 2006 ins Leben gerufen worden. Ihr Ziel ist ambitioniert – Deutschland soll zu einer der forschungs- und innovationsfreudigsten Nationen der Welt werden. Die Expertenkommission hat das Konzept der Hightech-Strategie positiv bewertet – sie ist nach wie vor ein wichtiger Schritt zur Erhöhung der Effektivität der nationalen Forschungs- und Innovationspolitik. Im Gutachten 2008 hatte die Expertenkommission aber auch etliche Verbesse-

rungen angemahnt, unter anderem größere Budgettransparenz, stärkere Fokussierung auf strategische Ziele, Konsolidierung der Ressortzuständigkeiten und Stärkung der Dienstleistungsorientierung. Eine gesicherte Bewertung der Ergebnisse der Hightech-Strategie ist derzeit noch nicht möglich und bleibt einer fundierten wissenschaftlichen Evaluation vorbehalten. Zahlreiche neue Aktivitäten sind ins Rollen gekommen, so die Auswahl der ersten fünf Spitzencluster, die Innovationsallianzen oder der Masterplan Umwelttechnik. Forschungs- und Innovationspolitik ist immer auch Strukturpolitik und kann daher nur mittel- und langfristig wirken. Trotz der Hightech-Strategie und der beträchtlichen zusätzlichen Mittel, die die Bundesregierung im Rahmen des sogenannten 6-Milliarden-Programms vorgesehen hat, ist die gesamtwirtschaftliche FuE-Intensität bisher noch nicht merklich gestiegen. Diese betrug im Jahr 2006 noch 2,5 Prozent, im Jahr 2007 stagnierte sie bei diesem Wert. Intendiert war für 2007 eine Steigerung auf 2,7 Prozent. Die privaten FuE-Aufwendungen und die der Länder haben nach den bislang vorliegenden Statistiken also nicht in dem erhofften Maß auf die Impulse des Bundes reagiert. Diese Entwicklung macht das Drei-Prozent-Ziel keineswegs zu einer schlechten Vorgabe für die deutsche F&I-Politik und für die Unternehmen – das Erreichen der Zielmarke bis 2010 ist jedoch fraglich.

Die F&I-Politik wird auch in den kommenden Jahren große Anstrengungen unternehmen müssen. Eine noch bessere Koordination zwischen den Ressorts, aber auch zwischen Bund und Ländern, ist dringend erforderlich. Trotz positiver Ausgangslage – mittel- und langfristig ist die Wettbewerbsposition Deutschlands bedroht, wenn es nicht zu einer weiteren Stärkung von Forschung und Innovation kommt und wenn die wesentlichen Hemmnisse im Bildungsbereich und im Steuersystem nicht ausgeräumt werden. Dabei ist nicht nur der Staat gefordert, auch die privaten Akteure müssen ihren Beitrag leisten.

KERNTHEMEN 2009

B

B KERNTHEMEN 2009

B 1 INNOVATIONSFINANZIERUNG

Weiterhin unzureichende Finanzierung von Innovationen

Bereits im Gutachten 2008 war die Expertenkommission Forschung und Innovation näher darauf eingegangen, dass Innovationen ohne eine adäquate Finanzierung – in der Regel durch Eigenkapital – nicht möglich sind. Sie hatte hervorgehoben, dass Deutschland an dieser Stelle aufgrund der relativ mäßigen Eigenkapitalausstattung der kleinen und mittelgroßen deutschen Unternehmen eine Achillesferse aufweist. Diese Schwäche tritt angesichts der derzeitigen Krise immer deutlicher zutage. Die steuerlichen Rahmenbedingungen, vor allem die Diskriminierung von Eigenkapital im Vergleich zum steuerlich abzugsfähigen Fremdkapital, sind innovationsfeindlich. Steuerpolitik ist in diesem Sinne immer auch Innovationspolitik. Zudem unterliegt der noch verhältnismäßig schwach ausgebildete Markt für Wagniskapital in Deutschland rechtlichen Regeln, die die Finanzierung von Unternehmen mit hohem Wachstumspotenzial unnötig erschweren.

Der Gesetzgeber hatte 2008 versucht, an dieser Stelle mit der Verabschiedung des Gesetzes zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungsgesellschaften (MoRaKG) einzugreifen. Der Bundesfinanzminister hatte zu Recht konstatiert, dass die mangelnde Bereitstellung von Wagniskapital an junge, nicht börsennotierte Unternehmen eine bedenkliche Schwächung des Standortes Deutschland darstellt und das beschäftigungsfördernde Wachstumspotenzial beträchtlich reduziert. Das MoRaKG schaffte daher die neue Rechtsform der Wagniskapitalbe-

teiligungsgesellschaft und wollte hierdurch gezielt Kapitalbeteiligungen an jungen (und mittelständischen) Unternehmen fördern. Es setzt dabei an den zwei entscheidenden Hebeln an: der Einordnung der unter das Gesetz fallenden Fonds als vermögensverwaltend und der sachgemäßen Nutzung von Verlustvorträgen.

Die Gültigkeit wesentlicher Regelungen zur Wagniskapitalbeteiligungsgesellschaft bedarf jedoch noch der beihilferechtlichen Genehmigung der Europäischen Kommission, deren Erteilung nicht sicher ist.¹ Sollte die Genehmigung ausbleiben, wäre keinerlei Verbesserung in diesem kritischen Bereich erzielt worden. Das hätte, vor allem nach der Länge der vorhergehenden Debatte, eine erhebliche Signalwirkung – auch bei internationalen Investoren. Dies gilt trotz der Tatsache, dass die Wirkungen des Gesetzes, falls es in dieser Form angenommen wird, ohnehin sehr limitiert sein werden.

So wird die Schlagkraft des Gesetzes, dessen Stoßrichtung grundsätzlich richtig ist, durch die Eingrenzung auf den Bereich der Frühphasenfinanzierung unnötig abgeschwächt.² Zudem enthält das Gesetz sehr restriktive Vorgaben hinsichtlich des Investitionsverhaltens der neu zu gründenden Wagniskapitalbeteiligungsgesellschaften. Aufgrund dessen vermutet die Expertenkommission, dass sich nur wenige Gesellschaften dafür entscheiden werden, diesen Weg zu beschreiten.

Gleichzeitig hatte das Gesetz die Rahmenbedingungen für *Business Angels* verbessern wollen. *Business Angels* sind unternehmerisch erfahrene Personen, die vor allem technologieorientierten Gründern Kapital und wertvolle Expertise zur Verfügung stellen. Dafür

erhalten sie in der Regel eine Beteiligung an dem jungen Unternehmen, die sie später veräußern können. Die Möglichkeit der Finanzierung neu gegründeter Unternehmen durch *Business Angels* wird in Deutschland, wie eine Studie jüngst wieder bestätigt, im internationalen Vergleich noch viel zu wenig genutzt.³ So wird die Zahl der aktiven *Business Angels* in Deutschland auf 2 700 bis 3 400 Personen geschätzt – in den USA sind dies 258 200. Bezogen auf eine Million Einwohner wird der Unterschied noch deutlicher: Deutschland erreicht hier eine Größenordnung von 33 bis 41, die USA von 850 *Business Angels* pro eine Million Einwohner. Potenzial besteht jedoch nicht nur bei der Anzahl der *Business Angels*, sondern auch bei dem durchschnittlich eingesetzten Finanzierungsvolumen. Während in Deutschland pro Unternehmen durchschnittlich zwischen 100 000 und 200 000 Euro zur Verfügung gestellt werden, liegt dieser Betrag in den USA bei 332 000 Euro.

Um die im internationalen Vergleich geringe Zahl der *Business Angels* in Deutschland und ihr geringes Investitionsvolumen zu erhöhen, wurden durch das MoRaKG Steuervorteile definiert. Hiervon erwartet das *Business Angels* Netzwerk Deutschland (BAND) vor allem, dass Personen ermuntert werden, erstmalig als *Business Angel* zu agieren – damit diese Form der Finanzierung mehr Verbreitung findet und die Zahl möglicher Kapitalgeber in Deutschland steigt. Dies ist grundsätzlich eine sehr gute und wichtige Maßnahme.

Auch hier sieht das Gesetz allerdings wieder zu restriktive Bedingungen vor, die seine Wirksamkeit unterminieren. Gleichzeitig sind die Regelungen – unabhängig von ihrer inhaltlichen Ausrichtung und Richtigkeit – schlichtweg so komplex, dass anzuzweifeln ist, dass die Verbesserung auch im möglichen Umfang angenommen wird. Box 01 veranschaulicht dies anhand eines Rechenbeispiels, zur Verfügung gestellt vom *Business Angels* Netzwerk Deutschland e.V.

Die Expertenkommission setzt sich dafür ein, dass steuerliche und andere Maßnahmen, die auf eine verbesserte Situation der Unternehmensgründer und Unternehmen ausgerichtet sind, möglichst klar konzipiert und verfasst werden. Sie sollten keine unnötige steuerrechtliche Beratung erfordern oder Unsicherheit mit sich bringen. Gut gemeinte Maßnahmen verlie-

Business-Angels-Besteuerung verbessert Rechenbeispiel⁴ zum § 20 WKBG

Beispiel: Ein *Business Angel* hat eine offene Beteiligung an einer GmbH, die die Voraussetzungen als Zielgesellschaft erfüllt, in Höhe von 20 Prozent für 100 000 Euro erworben. Nach sechs Jahren veräußert er diesen Anteil für 180 000 Euro. Sein maximaler Freibetrag beläuft sich auf 20 Prozent von 200 000 Euro, also 40 000 Euro. Die Abschmelzungsgrenze beginnt bei 20 Prozent von 800 000 Euro, also 160 000 Euro. Ihm verbleibt damit ein Freibetrag von 180 000 Euro minus 160 000 Euro, also 20 000 Euro. Das Beispiel macht deutlich, dass der Freibetrag eher schwierig verlaufende Beteiligungen, bei denen letztlich doch noch ein kleiner Veräußerungsgewinn herausgesprungen ist, ein wenig versüßt, als dass wirklich entscheidende Investitionsanreize geschaffen worden wären.

Auslegungsschwierigkeiten bereitet die Voraussetzung in § 20 WKBG, dass der *Business Angel* zum Zeitpunkt der Veräußerung innerhalb der letzten fünf Jahre unmittelbar zu mindestens 3 Prozent, höchstens jedoch zu 25 Prozent und für längstens 10 Jahre an der Zielgesellschaft beteiligt sein darf. Dies könnte im Sinne einer Mindesthaltefrist von fünf Jahren verstanden werden, was nicht praxisnah wäre. Gemeint ist wohl, dass innerhalb der letzten fünf Jahre die Spanne zwischen 3 Prozent und 25 Prozent eingehalten worden sein muss, nicht aber, dass die Beteiligung fünf Jahre gehalten werden musste. Hat also der Anteil innerhalb der Spanne gelegen und war die Beteiligung bereits nach drei Jahren verkauft worden, dürfte die Freibetragsregelung dennoch zum Zuge kommen.

ren ansonsten ihre Wirksamkeit wegen mangelnder Verständlichkeit und Praktikabilität.

Innovationen durch Finanzkrise und konjunkturellen Abschwung zusätzlich gefährdet

Für die Finanzierung von Innovationen in jungen und mittelständischen Unternehmen in Deutschland gibt es Nachholbedarf. Diese Finanzierung ist wichtig, um die Zukunft der Volkswirtschaft in der Wissens- und Technologiesgesellschaft von heute zu sichern. Die einschneidende Krise der Finanzmärkte, deren Ende bei Weitem noch nicht in Sicht ist, hat

die Innovationsfinanzierung weltweit und damit auch in Deutschland vor zusätzliche erhebliche Herausforderungen gestellt. Besonders betroffen sind junge und mittelständische Unternehmen.

In einer Abschwungphase spielt das Verhalten der Unternehmen bezüglich Forschung und Innovation eine wesentliche Rolle.⁵ Unternehmen erhöhen ihren FuE-Aufwand und führen häufiger neue Produkte und Prozesse ein, wenn positive konjunkturelle Rahmenbedingungen vorliegen. Gemäß den Ergebnissen einer jüngeren empirischen Studie⁶ ist dabei der Einfluss der Konjunktur auf Forschung und Entwicklung in Deutschland geringer als in anderen Ländern. Dies ist insofern bemerkenswert, als größere Industrieländer in der Tendenz eine stärkere Konjunkturabhängigkeit zeigen als kleine.

Der Einfluss der Konjunktur auf Innovationsaktivitäten ist stärker als der Einfluss auf Forschungsaktivitäten.⁷ So sind für die erfolgreiche Einführung einer Produktinnovation vor allem die konjunkturellen Rahmenbedingungen im jeweiligen Produktmarkt maßgeblich. Die Wahrscheinlichkeit der erfolgreichen Marktakzeptanz neuer Produkte ist in Zeiten expansiver Nachfrage deutlich höher.

Aus den Ergebnissen der oben genannten Studie geht hervor, dass Umsatzrückgänge von 10 Prozent nur einen Rückgang der FuE-Aufwendungen von etwa 2 Prozent nach sich ziehen, langfristig allerdings von 3,5 Prozent. Kleine und mittlere Unternehmen reagieren jedoch stärker auf Veränderungen der konjunkturellen Bedingungen. In konjunkturellen Schwächephasen ist mangelndes Eigenkapital das entscheidende Hindernis für FuE-Aktivitäten.

Forschung und Entwicklung in kleinen und mittleren Unternehmen verläuft weniger kontinuierlich und korreliert stärker mit dem Konjunkturverlauf als Forschung und Entwicklung in Großunternehmen. Gleiches gilt auch für die Innovationstätigkeit. Diese Aussage bezieht sich sowohl auf den Übergang vom Status des Nicht-Innovators in jenen des Innovators als auch umgekehrt. In „guten Zeiten“ gehen KMU schneller dazu über, Innovationsaktivitäten zu betreiben; in schlechten Zeiten stellen sie diese als Erste wieder ein. Dieser Tatbestand steht vermutlich unmittelbar mit den Finanzierungsbedingungen für Innovationen im Mittelstand in Verbindung steht.

Eine Feinsteuerung von Forschung und Entwicklung gegen Konjunktüreinflüsse ist nicht möglich und auch nicht ratsam. Eine prozyklische Förderung ist jedoch auch zu vermeiden. Vielmehr sollte die FuE-Förderung durch den Staat langfristig und kontinuierlich betrieben werden. Dabei verdienen kleine und mittelgroße Unternehmen aus den genannten Gründen besondere Aufmerksamkeit. Ansatzpunkte für eine Erhöhung der Persistenz von FuE- und Innovationsaktivitäten in KMU auch in konjunkturell schwachen Phasen liegen vor allem im Finanzierungsbereich. Gerade in Abschwungphasen ist daher ein eigenkapitalfreundliches und innovationsstützendes Steuersystem hilfreich.

Auch die Situation auf dem Beteiligungskapitalmarkt hat sich verschärft

Betrachtet man die aktuelle Finanzkrise, so hat diese offensichtlich einschneidende Folgen für die Unternehmen und ihre Finanzierung. Während das Innenfinanzierungspotenzial durch Umsatzrückgänge eingeschränkt ist, droht die Situation der Banken zu einer eingeschränkten Fremdkapitalvergabe, wenn nicht sogar zu einer Kreditklemme, zu führen. Aber auch die Märkte für Eigenkapital, auf die es im Zusammenhang mit Forschung und Innovation besonders ankommt, sind erheblich von der globalen Finanzkrise betroffen.

Aufgrund des schwierigen Marktumfelds gab es in Deutschland 2008 nur zwei Börsengänge im regulierten Markt (*Prime Standard* und *General Standard*). In den drei Vorjahren waren es immerhin insgesamt 72.⁸ Dies macht den drastischen Abfall deutlich. Der Zugang zu den öffentlichen Kapitalmärkten ist derzeit kaum realistisch.

Außerdem ist der Markt für Wagniskapital erheblich von der Finanzkrise betroffen. Dieser ist vor allem für junge und mittelständische Unternehmen – also die Gruppe der Unternehmen, deren Innovationstätigkeit ohnehin besonders unter konjunkturellen Einflüssen leidet – bedeutend. So sehen sich die bestehenden Fonds und ihre Portfoliounternehmen der Situation gegenüber, dass sich der Ausstieg aus den Beteiligungen zunehmend schwieriger gestaltet. Die Haltedauern verlängern sich und der Ausstieg über die Börse wird immer problematischer, wenn nicht gar zeitweise unmöglich. Angesichts der geschilder-

ten Probleme bei der Innen- und Fremdfinanzierung sind viele Fonds gezwungen, ihre bestehenden Portfoliounternehmen weiter mit Eigenkapital zu unterstützen. Dies geschieht offensichtlich auf Kosten neuer Engagements. Vorausgesetzt, dass die Investoren ihre Zusagen gegenüber den Fonds einhalten, sinkt zwar nicht das gesamte Anlagevolumen (da dies schon zur Verfügung steht), es verteilt sich allerdings auf weniger und dabei insbesondere auf die bestehenden Unternehmen – zu Lasten neuer. Gleichzeitig kommt es zu einer schärferen Selektion hinsichtlich der Überlebensfähigkeit der Unternehmen. Dies ist ein Wirkungsmechanismus, der schon in der sogenannten *Dot-com-Krise* zu beobachten war. Er führt dazu, dass die Folgen einer derartigen Finanzierungskrise lang anhaltend und strukturell sind. In der gegenwärtigen Krise dürften sich diese Effekte jedoch noch stärker bemerkbar machen, da nicht nur ein einzelnes Segment, sondern das gesamte Finanzsystem betroffen ist.

Im Bereich der etablierten Unternehmen kommt es aufgrund der Situation auf den Fremdkapitalmärkten zu weniger Transaktionen, in denen sich Eigenkapitalgeber an Unternehmen beteiligen. In der Regel werden bei derartigen Beteiligungen auch umfangreich Kredite genutzt, um die Transaktion möglich zu machen. Diese stehen allerdings derzeit nur sehr eingeschränkt zur Verfügung – mit der Folge, dass auch das Volumen der externen Beteiligungskapitalfinanzierungen nachzulassen droht.

Stärker noch als auf die bestehenden Fonds und ihre Portfoliounternehmen wird sich die aktuelle Situation auf die Neuzufüsse von Kapital in die Wagniskapitalfonds auswirken. Noch spiegelt sich dies weder in Deutschland noch in den USA in den Zahlen für das *Fundraising* wider, denn sie liegen bislang nur für das erste Halbjahr 2008 vor. Es gibt jedoch erste Anzeichen dafür. Das aktuell äußerst passive Verhalten institutioneller Investoren lässt diese Annahme sehr wahrscheinlich erscheinen.

Die deutschen institutionellen Investoren sind im internationalen Vergleich ohnehin sehr zurückhaltend bezüglich der Anlagen in Wagniskapital – insbesondere in jenes, das auf neugegründete Unternehmen fokussiert ist. Dies hat u. a. psychologische Gründe. Außerdem ist ihr Kapital durch die Krise abgeschmolzen, wodurch sich auch die für privates Beteiligungskapital zur Verfügung stehende Summe verringert. Zudem ist davon auszugehen, dass die

Verunsicherung, die mit der Krise einhergeht, bestehende psychologische Hemmschwellen gegenüber dieser Anlageform weiter erhöht.

Gleichzeitig verliert ein Argument für die Anlage in privates Beteiligungskapital immer mehr an Gewicht – die niedrige Korrelation mit den öffentlichen Märkten. Die von den Rechnungslegungsnormen forcierte Ausbreitung des Marktwertprinzips reduziert einen strukturellen Unterschied zwischen den privaten und öffentlichen Märkten. Wenn Unternehmen ihre Beteiligungen nicht mehr, wie lange üblich, auf der Basis der Anschaffungskosten in der Bilanz halten, sondern sie vielmehr die Werte berücksichtigen müssen, zu denen diese zum jeweiligen Zeitpunkt vermutlich am Markt verkäuflich sind, dann werden für die Preisfindung auf den privaten Märkten automatisch die Preise der öffentlichen Märkte zugrunde gelegt. Dies hat zur Folge, dass die privaten Märkte die Preisbewegungen der öffentlichen Märkte in wachsendem Maße mitmachen und an Attraktivität für potentielle Investoren einbüßen.

Schließlich werden Investoren in Beteiligungskapitalfonds in absehbarer Zukunft vor der Situation stehen, zwischen Neuzusage und Übernahme von Anteilen an bestehenden Risikokapitalfonds entscheiden zu können. Aufgrund der kritischen Lage bei den Ausstiegen aus den Beteiligungen bei gleichzeitiger Pflicht, die Zusagen gegenüber den Fonds einzuhalten, haben zahlreiche Investoren Liquiditätsschwierigkeiten. Dies kurbelt den Markt für sekundäre Aufkäufe von Unternehmensbeteiligungen an – zu Lasten des Geschäfts mit neuen Beteiligungen.

Im Ergebnis ist davon auszugehen, dass die derzeitige Finanzkrise dazu führt, dass das allgemein von Investoren zur Verfügung gestellte private Eigenkapital spürbar abnehmen wird. Dabei werden sich diese Tendenzen vom Beteiligungskapitalmarkt rückwirkend auch auf den *Business-Angel*-Markt auswirken.

Dies sind Besorgnis erregende Aussichten – sowohl für KMU als auch für Unternehmensgründungen, insbesondere im Bereich der zukunftssträchtigen Technologien, wie z. B. der nachhaltigen Energieversorgung. Der von der Expertenkommission im Gutachten 2008 empfohlenen Strategie der Identifikation und des Ausbaus von Leitmärkten werden damit große Hindernisse in den Weg gelegt.

BOX 02

Eckpunkte für ein innovationsfreundliches Steuersystem

Die Expertenkommission empfiehlt, bei der Planung von Steuerreformen die Auswirkungen auf Forschung und Innovation stärker zu berücksichtigen, als dies in der Vergangenheit der Fall war. Steuerpolitik ist Innovationspolitik – und das derzeitige Steuersystem hat sich als innovationshemmend erwiesen.⁹ Die Expertenkommission schlägt die folgenden Eckpunkte für ein innovationsfreundliches Steuersystem vor:

- Beseitigung der Beschränkung von Verlustvorträgen beim Anteilskauf („Mantelkauf“),
- Unbeschränkte Verrechnung von Verlusten mit zukünftigen Gewinnen,
- Aufhebung der Begrenzung des Betriebsausgabenabzugs von Zinsaufwendungen durch die Zinsschranke,
- Vermeidung von Fehlanreizen für Forschung und Innovation durch die Besteuerung von Funktionsverlagerungen ins Ausland,
- Beseitigung der Koordinationsmängel zwischen Abgeltungssteuer und Unternehmenssteuer,
- Einführung einer FuE-Förderung im Steuersystem, z. B. durch *Tax Credits* für Forschung und Entwicklung.

Ausrichtung der Steuerpolitik im Hinblick auf Innovationen dringend zu überdenken

Die im Vergleich zum Vorjahr erheblich verschlechterte Situation bei der für Innovationen so wichtigen Finanzierung lässt die Forderung nach einer steuerlichen Innovationsförderung, wie sie in diesem Gutachten erneut empfohlen wird, noch dringlicher erscheinen.

Gleichzeitig betont die Expertenkommission, dass das deutsche Steuersystem nachhaltig innovationsfördernd ausgestaltet werden muss. Box 02 gibt einen Überblick über einige Instrumente, die hier zur Verfügung stehen. So ist insbesondere die restriktive Behandlung der Verlustvorträge nach § 8c Körperschaftsteuergesetz (KStG) bei technologiebasierten Unternehmensgründungen zu überdenken.

Zudem sollten die Rahmenbedingungen für die Risikokapitalbranche auf verlässliche und international konkurrenzfähige Beine gestellt werden – zum Nut-

zen der hiesigen Wirtschaft und ihrer Innovationskraft. Dies gilt umso mehr, als auch andere Staaten sich weiter vorwärts bewegen. So ist Deutschland in der jährlich erscheinenden Benchmark-Studie des europäischen Branchenverbandes der Beteiligungskapitalgesellschaften, der *European Private Equity & Venture Capital Association (EVCA)*,¹⁰ in 2008 zurückgefallen. Auf der Rangliste der 27 untersuchten Länder ist die Bundesrepublik nunmehr mit Platz 22 um weitere zwei Plätze schlechter positioniert als im Vorjahr.

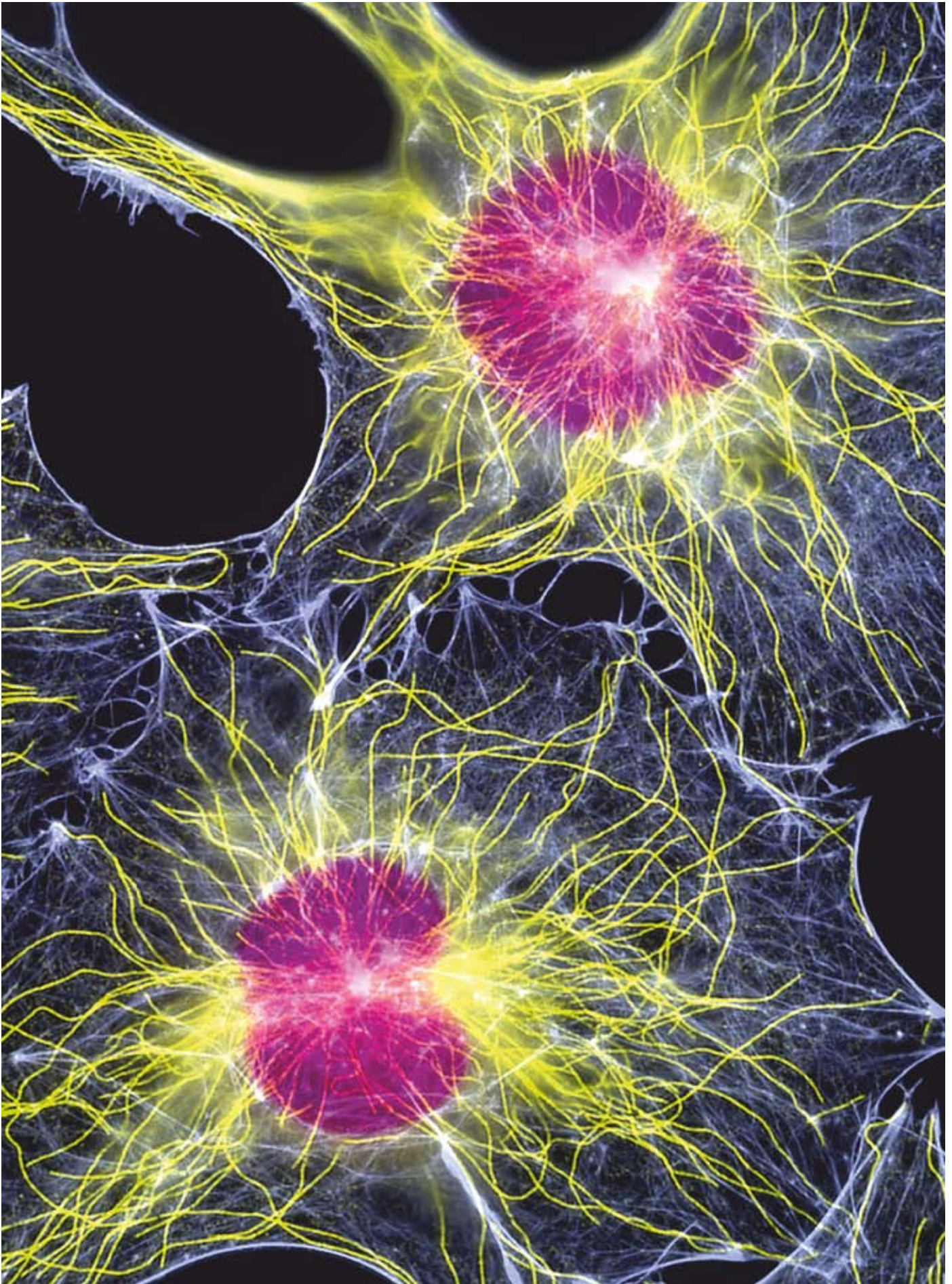
Das Steuersystem muss stärker daraufhin ausgerichtet werden, den Unternehmen in Deutschland wettbewerbsfähige Bedingungen für Forschung und Innovation zu bieten. Falls das nicht geschieht, konterkariert das Steuersystem die Bemühungen der direkten und indirekten Förderung und führt zu einer Verschwendung von Mitteln.

ARBEITSMARKT WISSENSCHAFT

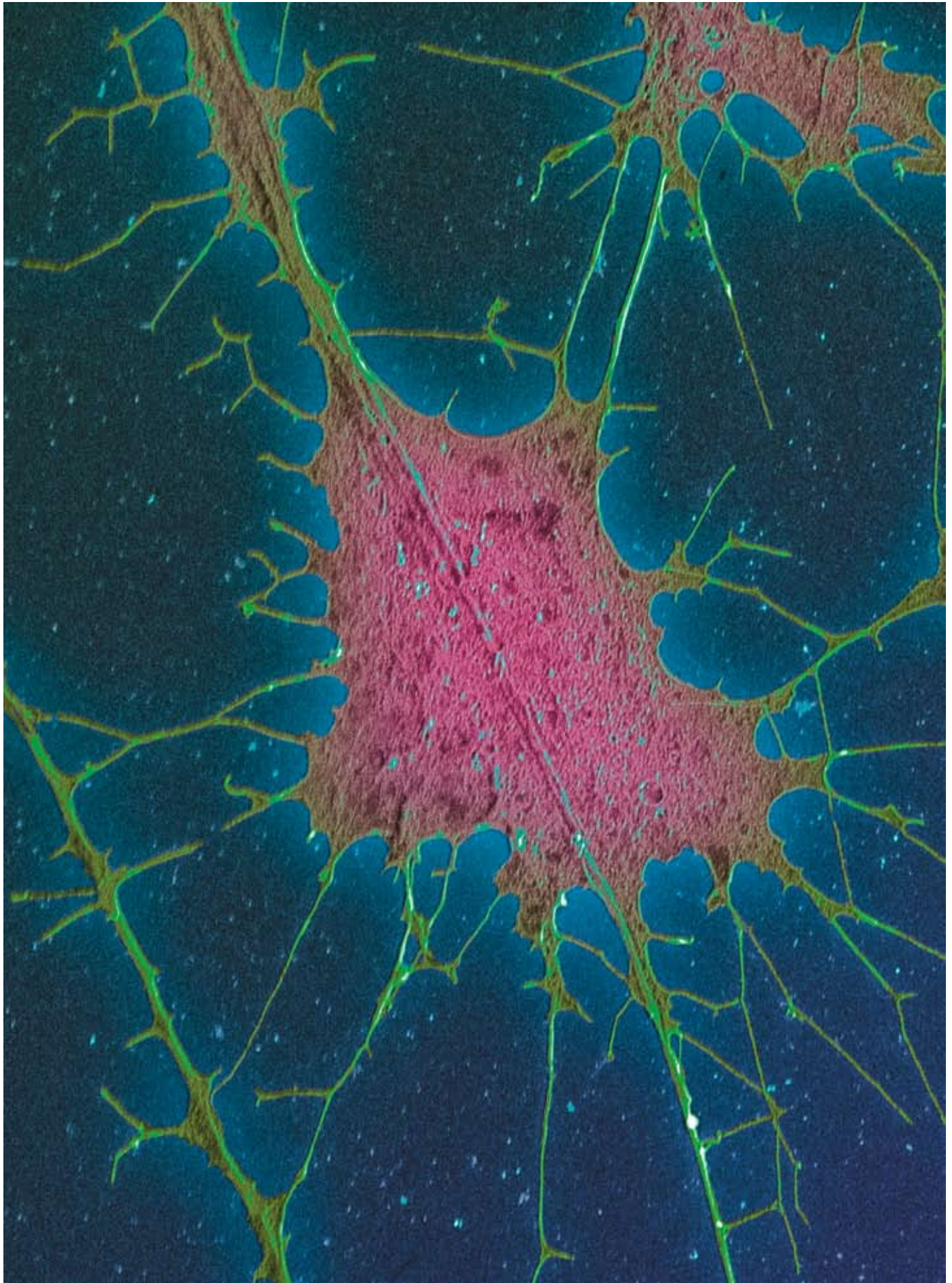
B 2

Vergebene Chancen durch zu geringe Investitionen in Forschung und Entwicklung

Es ist mittlerweile ein Gemeinplatz: Investitionen in Forschung und Innovation zahlen sich aus. Dies gilt auch für die Entwicklung ganzer Regionen, wie am Beispiel der Technischen Universität Berlin gezeigt werden kann (Box 03). Deren hohe Bedeutung für den Berliner Raum beruht auf zahlreichen Effekten: Als Lehrinstitution trägt sie zur Bildung von Humankapital in der Region bei. Humankapital ist wiederum wichtig für Unternehmen in der Region – sei es für Neugründungen, Ansiedlungen oder die Entwicklung ansässiger Unternehmen. Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind auch Nachfrager von Gütern, Dienstleistungen und Arbeitskräften und stärken so das Wachstum. Schwerer zu messen, aber nicht minder wichtig, sind die „weichen“ Standortfaktoren, die durch den Image-Effekt von Hochschulen und Forschungseinrichtungen entstehen. Durch die Debatte um die *Creative Class* (Box 04) ist deutlich geworden, wie bedeutsam ein „kreatives Klima“ für die Niederlassung von „Talenten“ ist. Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind somit außerordentlich wichtig für die wissenschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung von Regionen und Ländern.



Gewebezellen
© Wittmann/ SPL/ Agentur Focus



Nervenzellen
© Gschmeissner / SPL / Agentur Focus

BOX 03

Auswirkungen der TU Berlin auf die Berliner Wirtschaft

Eine aktuelle Studie¹¹ schätzt die direkten, indirekten und induzierten Effekte, die die gesamten Ausgaben der TU Berlin (etwa 370 Millionen Euro) auf die Berliner Wirtschaft haben. Im Ergebnis liegt die Höhe der finanziellen Auswirkungen deutlich über den jährlichen Ausgaben der TU Berlin und insbesondere über den Mitteln, die das Land Berlin als Grundfinanzierung bereitstellt (etwa 275 Millionen Euro in 2006). Insgesamt werden eine zusätzliche Wertschöpfung von etwa 550 Millionen Euro festgestellt, Nachfrageeffekte von insgesamt etwa 450 Millionen Euro in Berlin ausgelöst, über 11 500 Arbeitsplätze in der Region geschaffen bzw. gesichert und fast 21,5 Millionen Euro Steuereinnahmen für Berlin generiert.

Umso bedauerlicher ist es, dass Deutschland weniger in Forschung und Entwicklung investiert als andere Länder. Die Marke von drei Prozent des BIP wird zwar angestrebt, doch wohl auch in nächster Zukunft nicht erreicht.

Ohne Ausbildungsoffensive keine Stärkung der Innovationskraft

Deutschland braucht neben finanziellen Mitteln auch gut ausgebildete Arbeitskräfte. Der Mangel an Akademikern ist bereits heute sichtbar und wird weiter steigen – in relativen und in absoluten Zahlen. Schätzungen gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2020 der Zusatzbedarf an Akademikern bei weit über einer Million liegen könnte (Abb. 01).¹² Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die gut ausgebildeten und zahlenmäßig stark besetzten Bevölkerungsgruppen immer näher an das Rentenalter heranrücken und in den nächsten Jahren Schritt für Schritt aus dem Erwerbsleben ausscheiden. Das Erwerbspersonenpotenzial wird so stark sinken, dass selbst eine verstärkte Zuwanderung und eine steigende Erwerbsbeteiligung der Frauen den demografischen Effekt nicht vollständig kompensieren können.¹³

Deutschland ist kein Sonderfall. Auch in den USA, in Japan und in anderen europäischen Ländern ist die Nachfrage nach Hochqualifizierten¹⁴ deutlich stärker

gestiegen als die Gesamtbeschäftigung. Zwischen 1997 und 2007 lag der Beschäftigungszuwachs von Akademikern im Allgemeinen sowie von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern und Ingenieurinnen und Ingenieuren im Besonderen EU-weit (EU-15) allerdings fast durchgehend über dem deutschen Niveau.¹⁵

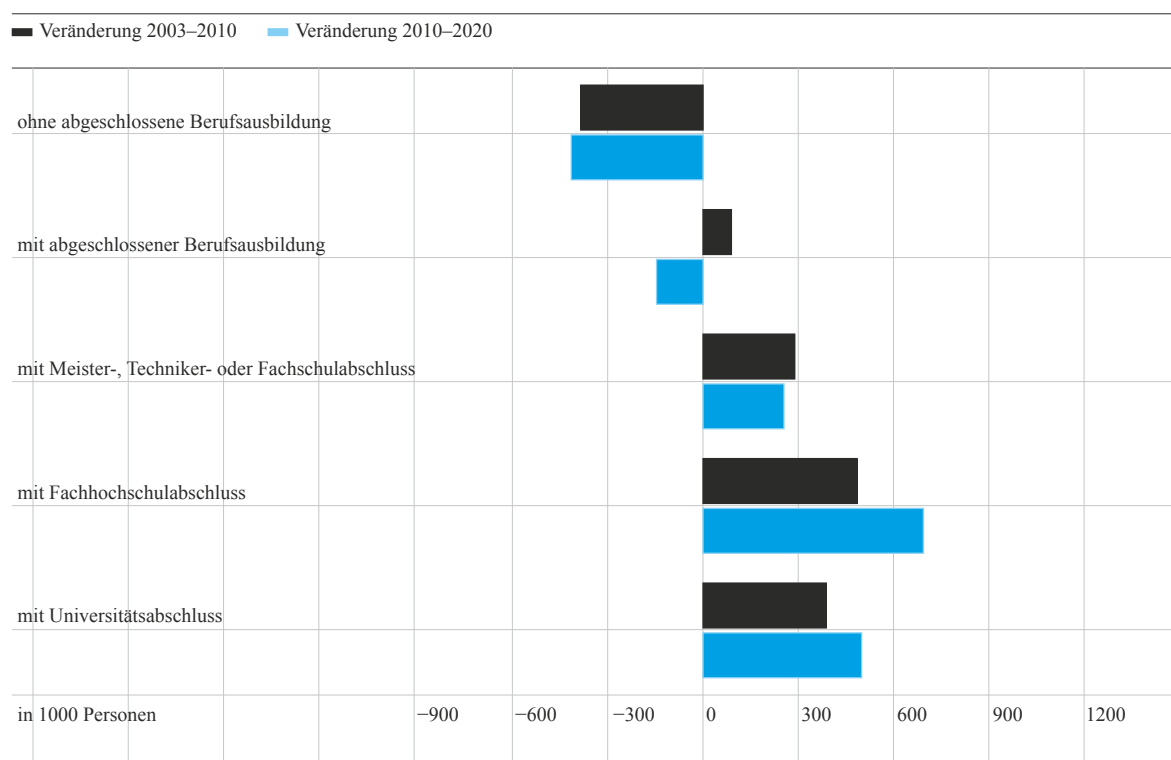
Vor diesem Hintergrund gibt es wenig Anlass für Optimismus. Die Studienberechtigtenquote steigt seit den 1990er Jahren deutlich langsamer und der langfristige Trend steigender Studienanfängerquoten ist seit 2003 gebremst. Erst in jüngster Zeit zeigen sich in Deutschland kleine Fortschritte: Die Studienanfängerquote ist zwischen 2006 und 2007 angestiegen und erreichte 2008 einen Höchststand. Dies als Trendwende zu interpretieren, ist allerdings aufgrund doppelter Abschlusskohorten an den Gymnasien verfrüht. Der internationale Vergleich zeigt zudem, dass die deutsche Studienanfängerquote unter dem OECD-

Creative Class

Die wissenschaftliche und politische Debatte um die *creative class* findet ihren Ursprung in der Veröffentlichung des Stadtplaners Richard Florida „*The Rise of the Creative Class*“.¹⁶ Nach Florida sind die kreativen Köpfe einer Gesellschaft und die von ihnen ausgehenden Innovationen für das Wirtschaftswachstum von Regionen entscheidend. Ihm zufolge sind jene Gesellschaften besonders zukunftsfähig, in denen die „kreative Klasse“ vorhandenes Wissen innovativ in neue, wettbewerbsfähige Produkte und Dienstleistungen verwandeln kann. Ein Umfeld, in dem diese kreative Klasse optimal gedeihen könne, zeichne sich durch drei „T“ aus: Talente, Technologie und Toleranz. Floridas Gedanke ist weltweit in regionale Entwicklungsstrategien eingeflossen, die sich der Förderung der drei T-Faktoren verschreiben. Umstritten ist jedoch, ob und in welchem Maß Investitionen, die der Lebensqualität der Bevölkerung dienen sollen (etwa interkulturelle Begegnungsstätten, Parkanlagen und Museen), Innovationen und wirtschaftliches Wachstum generieren. Weitere Kontroversen sind darüber entbrannt, ob es legitim und sinnvoll ist, öffentliche Investitionen auf die Anziehung intellektueller Eliten zu konzentrieren und im Gegenzug Ausgaben im sozialen Bereich und für die „klassische“ Wirtschaftsförderung zu reduzieren.

BOX 04

ABB 01 Arbeitskräftenachfrage nach Qualifikationsstufen 2003–2020 in Deutschland



Quelle: Bonin et al. (2007: 81).

Durchschnitt liegt und sich der Abstand seit 1995 im Trend deutlich vergrößert hat.¹⁷

Die Studienabbruchquote dagegen ist rückläufig und liegt unter dem OECD-Durchschnitt.¹⁸ Mit 21 Prozent ist sie aber noch immer hoch; das Studierendenzugangspotenzial wird nicht voll ausgeschöpft.¹⁹ Besonders problematisch sind die mit über 30 Prozent überdurchschnittlichen Abbruchquoten in den Natur- und Ingenieurwissenschaften und die zunehmenden Studienabbrüche in den Fächern Physik, Informatik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Chemie und Mathematik.²⁰

Erfreulich ist, dass die Zahl der Hochschulabsolventen mit einem Erstabschluss in Deutschland 2006 mit fast 221 000 einen neuen Höchststand erreichte und damit seit 2001 um fast 30 Prozent gestiegen ist. Allerdings zeigt der internationale Vergleich auch hier, dass Deutschland trotz der steigenden Absolventenquoten hinter OECD-Ländern wie Finnland, Schweden oder der Schweiz zurückbleibt.²¹

Um den künftigen Ersatzbedarf an Akademikern zu decken, müssten in Deutschland mindestens 35 Pro-

zent eines Geburtsjahrganges einen Hochschulabschluss erlangen. Hierzu bedürfte es aufgrund der Studienabbrüche einer Studienanfängerquote von 40 Prozent, und mindestens 50 Prozent eines Jahrganges müssten eine Hochschulzugangsberechtigung erreichen, da nicht alle Studienberechtigten ein Studium beginnen.²² Bereits heute ist es ein ehrgeiziges Ziel, die demnächst aus dem Arbeitsmarkt ausscheidenden Akademiker ersetzen zu wollen. Der sich ankündigende Zusatzbedarf an Akademikern verlangt entsprechend große politische Kraftanstrengungen. Engpässe dürften dabei insbesondere in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften auftreten, gefolgt von den Erziehungswissenschaften, dem Lehramt und den Ingenieurwissenschaften.²³ Am niedrigsten ist der Expansionsbedarf in den Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, in der Architektur und im Bauingenieurwesen.²⁴

Will Deutschland sein Innovationspotenzial stärken, muss das Bildungssystem zwingend ausgeweitet und qualitativ verbessert werden. Hierzu gehören bessere Betreuungsrelationen und eine Verbesserung der Lehre, auch verstärkte Investitionen in Weiterbildung sind unabdingbar.

Die Zeit rennt: Deutschland braucht eine aktive Einwanderungspolitik für Hochqualifizierte

Deutschland gewinnt – wie die meisten OECD-Länder – mehr Hochqualifizierte als es verliert (Abb. 02). Dennoch ist die Zahl der hochqualifizierten deutschen Auswanderer OECD-weit mit am höchsten und die Zahl der hochqualifizierten Einwanderer mit am niedrigsten.²⁵ Die wichtigsten OECD-Zielländer für Hochqualifizierte sind die USA, die gut 45 Prozent der hochqualifizierten Zuwanderer weltweit aufnehmen, vor Kanada (11 Prozent) und Australien (8 Prozent). Nach Deutschland kommen dagegen nur ca. 6 Prozent, was selbst im Vergleich zu anderen europäischen Ländern wie z. B. Großbritannien (knapp 8 Prozent) wenig ist (Abb. 03).²⁶

Erfolge sind dennoch sichtbar. So ist unter den Hochschulabsolventen die Zahl der Bildungsausländer 2006 erneut gestiegen und lag mit etwa 20 000 mehr als doppelt so hoch wie im Jahr 2000. Diese Bildungsausländer kommen zu je einem Drittel aus Asien und Osteuropa und absolvieren hier zum überwiegen- den Teil ihr Erststudium, davon überdurchschnittlich häufig in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Wenn sichergestellt wird, dass ausländische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in Deutschland ihren Hochschulabschluss erwerben, hier auch eine berufliche Perspektive finden können, wäre das ein wichtiger Beitrag zur Deckung des Fachkräftebedarfs²⁷ in Deutschland.²⁸ Dies war in der Vergangenheit nicht der Fall.

Deutschland braucht eine Einwanderungs- und Wissenschaftspolitik, die eine gezielte Anwerbung von Fachkräften aus dem Ausland anstrebt und ermöglicht. Innerhalb der EU ist die Freizügigkeit der Arbeitnehmer gewährleistet und die Ausnahmeregelungen, die bisher den Zugang von Arbeitskräften aus Estland, Lettland, Litauen, Polen, der Slowakei, Tschechien, Ungarn, Bulgarien und Rumänien begrenzt haben, sind seit Januar 2009 entfallen.²⁹ Der überwiegende Teil der Migranten nach Deutschland kommt allerdings aus Drittstaaten außerhalb der EU – eine Entwicklung, die sich in Zukunft verstärken wird. Bisher war der Zugang zum deutschen Arbeitsmarkt für Akademiker aus Drittstaaten außerhalb der EU wegen der hohen Einkommensgrenzen und der Vorrangprüfung der Bundesagentur für Arbeit (BA) ausgesprochen schwer (Box 05). Hier zeigt sich die Logik, die den Regelungen zugrunde

liegt: Man möchte vermeiden, dass Verdrängungseffekte auf dem Arbeitsmarkt durch den Zuzug ausländischer Arbeitnehmer entstehen. Da ausländische hochqualifizierte Arbeitskräfte jedoch auch die Produktivität steigern und Arbeitsplätze schaffen können, vergibt die deutsche Zuwanderungspolitik hier wichtige Potenziale.

Andere Länder haben eine Einwanderungspolitik, die die Zuwanderung von Fachkräften aktiv verfolgt und auch erreicht. Die Beurteilung von Zugangsrechten nach Punktesystemen, mit denen wie in Australien und Kanada die Qualifikation der Einwanderer bewertet wird, ist ein praktisch erprobtes Instrument, mit dem das Qualifikationsniveau der ausländischen Bevölkerung verbessert, ihre Arbeitslosigkeitsrisiken gesenkt und negative Arbeitsmarkt- und Einkommenseffekte für die einheimische Bevölkerung verringert werden können. Durch ein systematisches Monitoring können die Zuwanderungskriterien fortlaufend den aktuellen Anforderungen angepasst werden.³⁰ Die

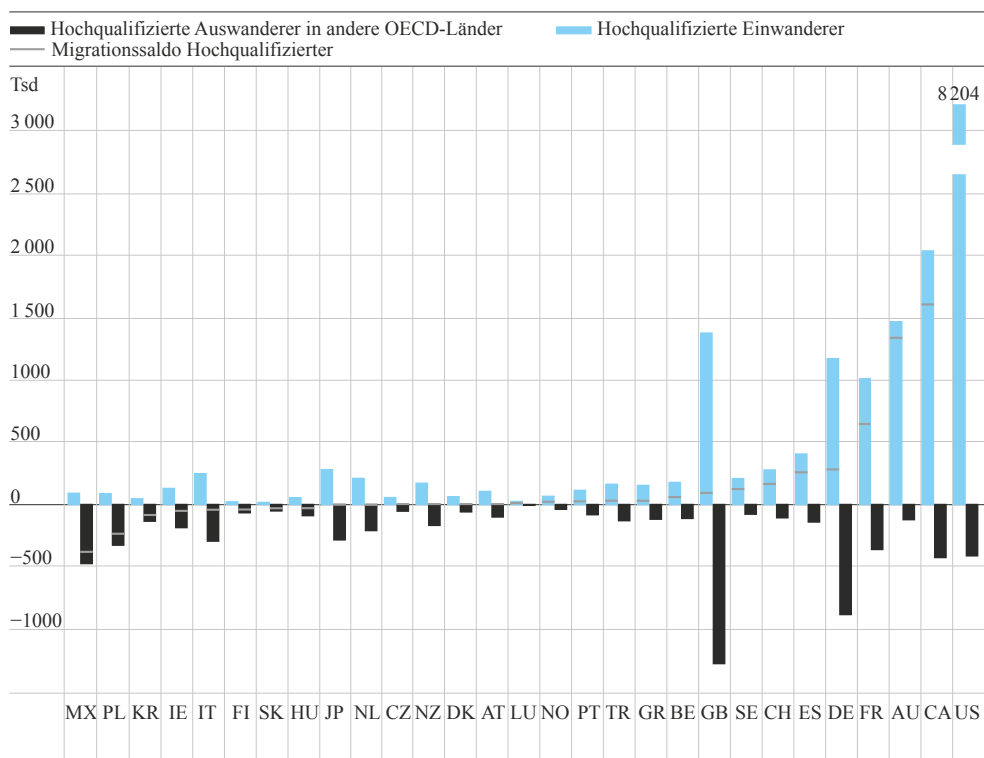
Zuwanderungsbedingungen für Hochqualifizierte in Deutschland

Nach dem Zuwanderungsgesetz von 2005 müssen Spezialisten und leitende Angestellte mit besonderer Berufserfahrung aus Drittstaaten außerhalb der EU mindestens das Doppelte der Beitragsbemessungsgrenze der gesetzlichen Krankenversicherung – zurzeit jährlich 86 400 Euro – verdienen, um unbefristet in Deutschland bleiben zu können. Diese Einkommensgrenze ist zwar nach dem jüngst beschlossenen Arbeitsmigrationssteuergesetz der Bundesregierung auf die Höhe der Beitragsbemessungsgrenze (West) der allgemeinen Rentenversicherung gesunken. Diese beträgt seit Januar 2009 64 800 Euro. Betrachtet man den durchschnittlichen Verdienst eines Akademikers in Deutschland in Höhe von 50 700 Euro brutto im Jahr, ändert diese Absenkung den restriktiven Arbeitsmarktzugang kaum. Liegt das Einkommen unter dieser Grenze, ist die Vorrangprüfung durch die BA maßgeblich: Eine Arbeitserlaubnis kann nur erteilt werden, wenn sich für die Stelle kein einheimischer Kandidat finden lässt.

Diese Situation hat sich für Nicht-EU-Ausländer, die in Deutschland ihren Studienabschluss erwerben, seit Januar 2009 durch die Abschaffung der Vorrangprüfung der BA gebessert.³¹

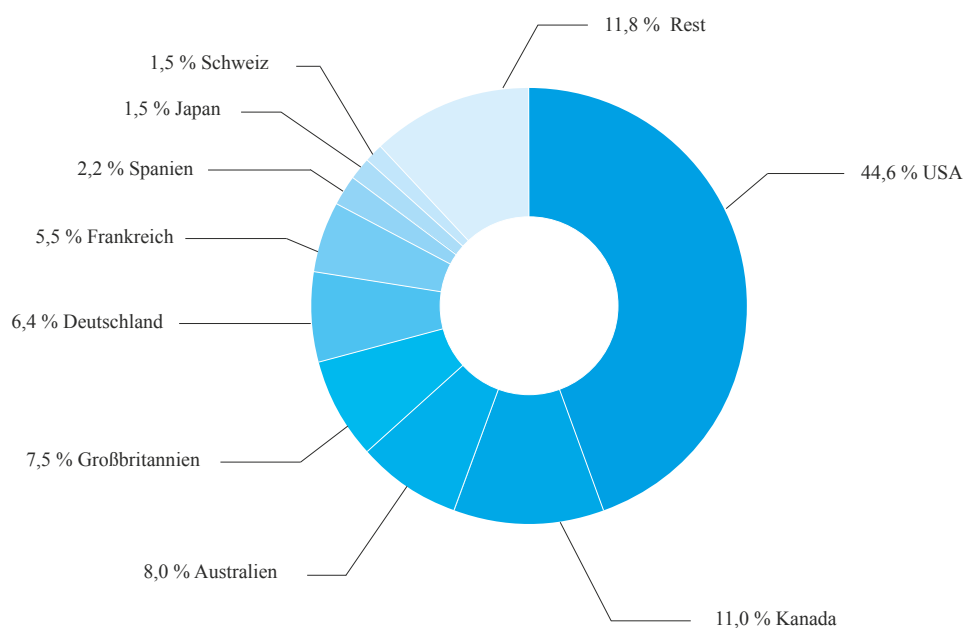
BOX 05

ABB 02 Hochqualifizierte Immigranten und Emigranten nach OECD-Ländern



Daten: 2001 (15 Jahre und älter). OECD Database on Immigrants and Expatriates.
 Quelle: OECD (2008b): The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled, Paris.

ABB 03 OECD-Zielländer für Hochqualifizierte im Ausland



Daten: 2001 (15 Jahre und älter). OECD Database on Immigrants and Expatriates.
 Quelle: OECD (2008b): The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled, Paris.

positiven Auswirkungen einer solchen Politik werden auch durch jüngste Erkenntnisse unterstrichen, die darauf hindeuten, dass die Produktivität von Regionen und ihre Investitionsrate mit dem Grad kultureller Diversität zunehmen, und das besonders bei einem hohen Qualifikationsniveau der Migranten.³²

Neben der Anwerbung von Spitzenkräften aus dem Ausland sollte Deutschland auch versuchen, seine Talente zu halten oder aus dem Ausland zurückzugewinnen. Denn auch hier bleiben wichtige Potenziale ungenutzt: Deutsche im Ausland und auswandernde Deutsche sind im Schnitt besser qualifiziert als der Durchschnitt aller Deutschen.³³ Die allgemein gestiegene Arbeitsmobilität der besser ausgebildeten Bevölkerung wird vermutlich weiter ansteigen, mit einem *brain drain* ist sie allerdings nicht gleichzusetzen: Akademiker wandern selten für immer aus und finden meist den Weg zurück nach Deutschland.³⁴

Eine Studie aus dem Jahr 2001 über Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler in den USA ergab, dass die ermittelten 5 000 bis 6 000 deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den USA einer Abwanderungsquote von etwa 14 Prozent entsprechen.³⁵ Angesichts des *brain drain* einiger asiatischer und lateinamerikanischer Länder in Richtung USA ist dieser prozentuale Anteil bescheiden, was in der politischen Diskussion manchmal übersehen wird. Und da sie durch internationale Kontakte und Erfahrungen bereichert zurückkehren, ist die Mobilität deutscher Akademiker auch allgemein zu begrüßen. Dennoch: In der Regel sind es die erfolgreichsten deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die durch Stipendien die Möglichkeit haben, in die USA zu gehen. Wiederum die erfolgreichsten von ihnen erhalten dort im Anschluss eine attraktive Stelle als *assistant professor* mit *tenure track* (Box 06). Hinzu kommt, dass schwerpunktmäßig diejenigen Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler in die USA gehen, deren Forschungsinteressen in den besonders zukunftssträchtigen Wissensbereichen und interdisziplinären Anwendungsfeldern liegen (wie Molekulargenetik, Biophysik, Bioverfahrenstechnik, Bioinformatik, Neurowissenschaften oder medizinische Bilddatensysteme). Im eher strukturkonservativen deutschen Wissenschaftssystem sehen sie geringe Entwicklungschancen.³⁶

Tenure Track

Als *tenure track* bezeichnet man wissenschaftliche Laufbahnen, die Juniorprofessorinnen und -professoren bei erfolgreicher Evaluation eine Dauerstelle an der jeweiligen Hochschule anbieten. Hier ist bisher eine zurückhaltende Praxis bei den Hochschulen zu beobachten. Eine Studie ergab, dass nur 18 Prozent der Juniorprofessorinnen und -professoren eine Option auf *tenure* erhalten und dass die Kriterien für eine erfolgreiche Evaluation häufig als intransparent wahrgenommen werden.³⁷

Der Rahmen muss stimmen: Verbesserungen ohne einen attraktiven Arbeitsmarkt Wissenschaft sind nicht möglich

Aus diesem Grund braucht Deutschland attraktive Rahmenbedingungen für den Arbeitsmarkt Wissenschaft. Wie diese aussehen können, zeigen Befragungen von deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im Ausland und von ausländischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in Deutschland.³⁸ Wichtig sind das wissenschaftliche Renommee, der akademische Arbeitsmarkt und die Rahmenbedingungen wissenschaftlicher Berufsarbeit.

Das Renommee der deutschen Wissenschaft und Forschung wird im internationalen, besonders auch im innereuropäischen Vergleich positiv bewertet. Dabei wird dieses Bild hauptsächlich von der außeruniversitären Forschung bestimmt. In der Breite werden Universitäten gut, in der Spitze eher schwach bewertet – vor allem im Vergleich zu den USA und Großbritannien.³⁹

Die Befragten sehen insbesondere den deutschen universitären akademischen Arbeitsmarkt als starr und limitierend an. Sie kritisieren die knappe Personalausstattung, die mangelnden Beschäftigungsmöglichkeiten, die starren Zugangsvoraussetzungen, die inflexiblen Karrieremöglichkeiten im öffentlichen Forschungssektor und die starre Festlegung auf Stellenpläne. Universitären Verwaltungen und Institutsleitungen sei es kaum möglich, Spitzenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern rasch und unbürokratisch ein Stellenangebot zu unterbreiten.

Mangelnde Attraktivität sehen die deutschen Befragten im Ausland außerdem im Zugang zu akademischen

BOX 06

Karrieren, in der Karriereplanung und den weiteren beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten. Als wenig attraktiv gelten auch die Modalitäten der Zusammenarbeit in deutschen Einrichtungen. Besonders häufig wird das Fehlen kooperativer Entscheidungsstrukturen und die mangelnde interdisziplinäre Zusammenarbeit beanstandet. Ausländische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Deutschland dagegen kritisieren Schwierigkeiten zu Zugang zu Forschungsfördermitteln. Sie weisen auf die Notwendigkeit von Investitionen in innovative Wissensbereiche und in die Forschungsinfrastruktur für sämtliche Teildisziplinen mit einem aufwendigen apparativen Bedarf hin. Ebenso halten sie eine Intensivierung internationaler Kooperationen für erforderlich.

Darüber hinaus machen immerhin 80 Prozent der verheirateten deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Ausland ihre Entscheidung, nach Deutschland zurückzukehren, davon abhängig, dass ihren Lebenspartnern ebenfalls ein befriedigendes Stellenangebot unterbreitet wird.⁴⁰ Im internationalen Vergleich verhalten sich deutsche Forschungseinrichtungen hier allerdings sehr zögerlich und schaffen selten günstige Arbeits- und Lebensbedingungen für die Familien der Forscher, etwa durch *Dual-Career*-Programme.

Einige der genannten Punkte sind in politischen Initiativen und Projekten bereits aufgegriffen worden. Die Karriereförderung wurde durch das BMBF und andere Einrichtungen über selbstständige Nachwuchsgruppen und Juniorprofessuren gestärkt (Box 07). Hinzu kommen Graduiertenschulen und -kollegs, die es Doktorandinnen und Doktoranden ermöglichen, im Rahmen eines koordinierten, von mehreren Hochschullehrern getragenen Forschungsprogramms zu arbeiten. Auch im „Konzept einer modernen Ressortforschung“ für die Ressortforschungseinrichtungen des Bundes sind Instrumente für eine aktivere Beteiligung an der Qualifizierung wissenschaftlichen Nachwuchses vorgesehen.

Internationale Attraktivität wird durch das Programm „PhD-Net“ des DAAD, das die Kooperation deutscher Universitäten mit Hochschulen im Ausland intensiviert, und durch die Alexander von Humboldt-Professur der gleichnamigen Stiftung angestrebt. Letztere ermöglicht es Hochschulen, jährlich bis zu zehn weltweit führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Fachgebiete aus dem Ausland anzuwerben.

Juniorprofessur und Nachwuchsgruppenleitung

BOX 07

Im Jahr 2002 wurden Juniorprofessuren eingeführt. Bereits seit Mitte der 1990er Jahre sind Forschungsförderer und außeruniversitäre Einrichtungen dazu übergegangen, Leitungsfunktionen für Nachwuchsgruppen einzurichten. Dies geschah mit der Absicht, Alternativen zum klassischen Pfad zur Professur über eine Habilitation zu entwickeln. Juniorprofessur und unabhängige Nachwuchsgruppenleitung haben eine abgeschlossene Promotion als Voraussetzung und ermöglichen wissenschaftlichen Nachwuchstalenten zu einem frühen Zeitpunkt ihrer Karriere größere Freiräume und Verantwortungsübernahme. Unabhängige Nachwuchsgruppen werden mittlerweile unter anderem von der DFG (Emmy-Noether-Programm) und von der Volkswagenstiftung (*Schumpeter-Fellowships*) gefördert. Auch die Max-Planck-Gesellschaft hat unabhängige Nachwuchsgruppen eingerichtet.

Im Rahmen des Pakts für Forschung und Innovation haben sich Bund und Länder verpflichtet, alle Anstrengungen zu unternehmen, um den Wissenschafts- und Forschungsorganisationen⁴¹ finanzielle Planungssicherheit zu geben und die jährlichen Zuwendungen bis zum Jahr 2010 jeweils um mindestens 3 Prozent zu steigern. Mit dem Hochschulpakt soll sichergestellt werden, dass bis 2010 insgesamt über 90 000 zusätzliche Studienanfängerinnen und Studienanfänger an den Hochschulen aufgenommen werden können und ein Ausbau der Personalkapazitäten im Bereich des wissenschaftlichen Nachwuchses stattfindet. Auch die Exzellenzinitiative versieht die Hochschulen mit zusätzlichen Mitteln für den wissenschaftlichen Nachwuchs: Bisher werden 39 Graduiertenschulen mit jährlich rund einer Million Euro gefördert, hinzu kommen Mittel für Juniorprofessuren und selbstständige Nachwuchsgruppen.

Die Bundesregierung hat mit der Formulierung von Eckpunkten für ein „Wissenschaftsfreiheitsgesetz“ erste wegweisende Entscheidungen getroffen (Box 08). Für die überwiegend vom Bund getragenen wissenschaftlichen Einrichtungen soll es Freiräume geben, um dem wissenschaftlichen Nachwuchs verbesserte und auf die spezifische Lebenssituation abgestimmte Arbeitsbedingungen anzubieten. Es ist anzustreben, dass die Bundesländer entsprechende Gesetze

BOX 08

„Initiative Wissenschaftsfreiheitsgesetz“

Im Sommer 2008 hat die Bundesregierung die Eckpunkte der „Initiative Wissenschaftsfreiheitsgesetz“ beschlossen. Außeruniversitären Forschungseinrichtungen sollen schrittweise Freiräume in der Bewirtschaftung ihrer Finanzmittel sowie in den Bereichen Personal, Kooperationen, Bau und Vergabe eingeräumt werden. Zentrale, bereits im Haushalt 2009 verankerte Instrumente im Bereich der haushaltsrechtlichen Flexibilisierung sind die Zuweisung von Haushaltsmitteln zur Selbstbewirtschaftung, um diese überjährig verfügbar zu machen, und die Erweiterung der Deckungsfähigkeiten zwischen Personal-, Sach- und Investitionsmitteln. Durch die Flexibilisierung des Vergaberahmens, die Abschaffung von Zustimmungserfordernissen in den W-Besoldungsgrundsätzen für Professoren sowie Verbesserungen der Anstellungskonditionen sollen Einrichtungen in die Lage versetzt werden, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern attraktive Angebote zu machen. Weitere Maßnahmen dienen der Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft sowie der Beschleunigung von Bauvorhaben und der Beschaffung von Waren und Dienstleistungen. Die Maßnahmen werden im Haushaltsjahr 2009 wirksam und sollen erprobt werden, bevor über die endgültige Festlegung in Form eines Gesetzes beschlossen wird. Die jüngste Debatte um das Konjunkturpaket II der Bundesregierung hat die Tragweite der unterschiedlichen Freiheitsgrade von Forschungseinrichtungen am Beispiel der Vergabe von Bau- und Instandsetzungsarbeiten noch einmal deutlich gemacht. Private Bildungseinrichtungen sind hier deutlich flexibler und werden die bereitgestellten Mittel voraussichtlich schneller verausgaben können als die öffentlichen.

auf den Weg bringen, so dass auch für Hochschulen vergleichbare Regelungen gelten.⁴²

Alle diese Initiativen zielen in die richtige Richtung. Allerdings müssen die Reformen von zahlreichen Akteuren und Institutionen getragen werden, um zu einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Wissenschaftsstandorts Deutschland beizutragen. Weder der Bund noch die Länder können allein tätig werden, auch die Hochschulen und die außeruniversitären Forschungseinrichtungen sind gefragt. Die Expertenkommission gibt die folgenden Empfehlungen:

- Die Autonomie von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen ist zu stärken. Wissenschaftliche Einrichtungen müssen in der Lage sein, eigene inhaltliche, personelle und finanzielle Strategien zu entwickeln und umzusetzen. Die Budgetverantwortung ist dafür eine notwendige Voraussetzung.
- Das Beamtenrecht erweist sich als Hürde für die Mobilität von Forscherinnen und Forschern zwischen Hochschule, Wirtschaft und Gesellschaft. Auch der internationalen Mobilität von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ist es nicht zuträglich. Desgleichen setzt es einer leistungsbezogenen Vergütung enge Grenzen. Die Kommission empfiehlt, das Beamtenrecht auf Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nicht mehr anzuwenden.
- Feste und unflexible Lehrdeputate erweisen sich als hinderlich für optimale Forschungsleistungen. Lehrdeputate sollten zum Gegenstand von Vertragsverhandlungen gemacht werden und den Professorinnen und Professoren erlauben, sich je nach Lebens- und Karrierephase unterschiedlich stark auf Lehre oder Forschung zu konzentrieren. Die prinzipielle Einheit von Lehre und Forschung wird von der Kommission ausdrücklich unterstützt.
- Während der Bund weiterhin Mittel bereitstellen sollte, um gezielte Nachwuchsförderung zu betreiben (Exzellenzinitiative, Graduiertenkollegs, Nachwuchsgruppen), sollten auch die Länder ihre Hochschulen mit zusätzlichen Mitteln ausstatten, damit diese den erwarteten Anstieg der Studierendenzahlen bewältigen können. In den Landeshochschulgesetzen sollten entsprechende Anpassungen vorgenommen werden, damit Reformen im Personalrecht möglich sind, aber auch verstärkt Forschungsk Kooperationen zwischen den Hochschulen und mit anderen Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Verbänden, Vereinen und Ministerien gefördert werden.
- Nach der Promotion sind den fachlichen Gegebenheiten entsprechend möglichst große Freiräume für die wissenschaftliche Arbeit zu gewährleisten. Mit der Einführung von Juniorprofessuren und selbstständigen Nachwuchsgruppen ist ein erster Schritt in diese Richtung getan. Dieser Weg sollte fortgesetzt und durch eine konsequente Anwendung des *Tenure*-Prinzips unterlegt werden. In klar formulierten, nachvollziehbaren und transparenten Evaluationsverfahren sollte entschieden werden, ob eine dauerhafte Beschäftigung an der Hochschu-

le erfolgen wird. Dagegen sind Phasen befristeter Beschäftigung ohne die Option einer Entfristung kurz zu halten. Sie bieten keine Erwartungssicherheit und führen oft dazu, dass auch hervorragende junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Arbeitsmarkt Wissenschaft verlassen oder erst gar nicht in Erwägung ziehen. Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die *tenure tracks* seltener anbieten können, sollten diese durch Kooperationen mit Universitäten anstreben.

- Die Karriereziele von jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern fallen durchaus heterogen aus. Zahlreiche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Forschungseinrichtungen streben letztendlich eine Tätigkeit außerhalb der Wissenschaft an. Auch deren Karrierepfad muss sinnvoll und engagiert unterstützt werden. Eine Option auf Entfristung ist in diesen Fällen nicht immer sinnvoll.
- Um den wissenschaftlichen Nachwuchs optimal auf eine Forschungskarriere vorzubereiten, muss eine hervorragende Nachwuchsförderung gewährleistet werden. Hierzu gehören Möglichkeiten, Lehrerfahrungen zu sammeln, Auslandsaufenthalte durchzuführen, eigene Forschungsgelder und Mittel zur Einrichtung von Forschungsnetzen zu beantragen. Generell sollten Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler systematisch in institutsinterne Entscheidungsprozesse einbezogen werden.
- Eine regelmäßige Erfassung und Bewertung der Arbeitsbedingungen für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Deutschland ist wichtig. In diesem Sinne ist das Erscheinen des ersten Bundesberichts zur Förderung des Wissenschaftlichen Nachwuchses (BuWiN) zu begrüßen. Er soll künftig in regelmäßigen Abständen erscheinen. Besonders positiv zu sehen ist die Absicht, den Bericht schrittweise um wichtige Bereiche wie die wissenschaftliche Nachwuchsförderung in der privaten Wirtschaft oder die Analyse spezieller Personengruppen über den Geschlechtervergleich hinaus zu erweitern.

B3 WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER

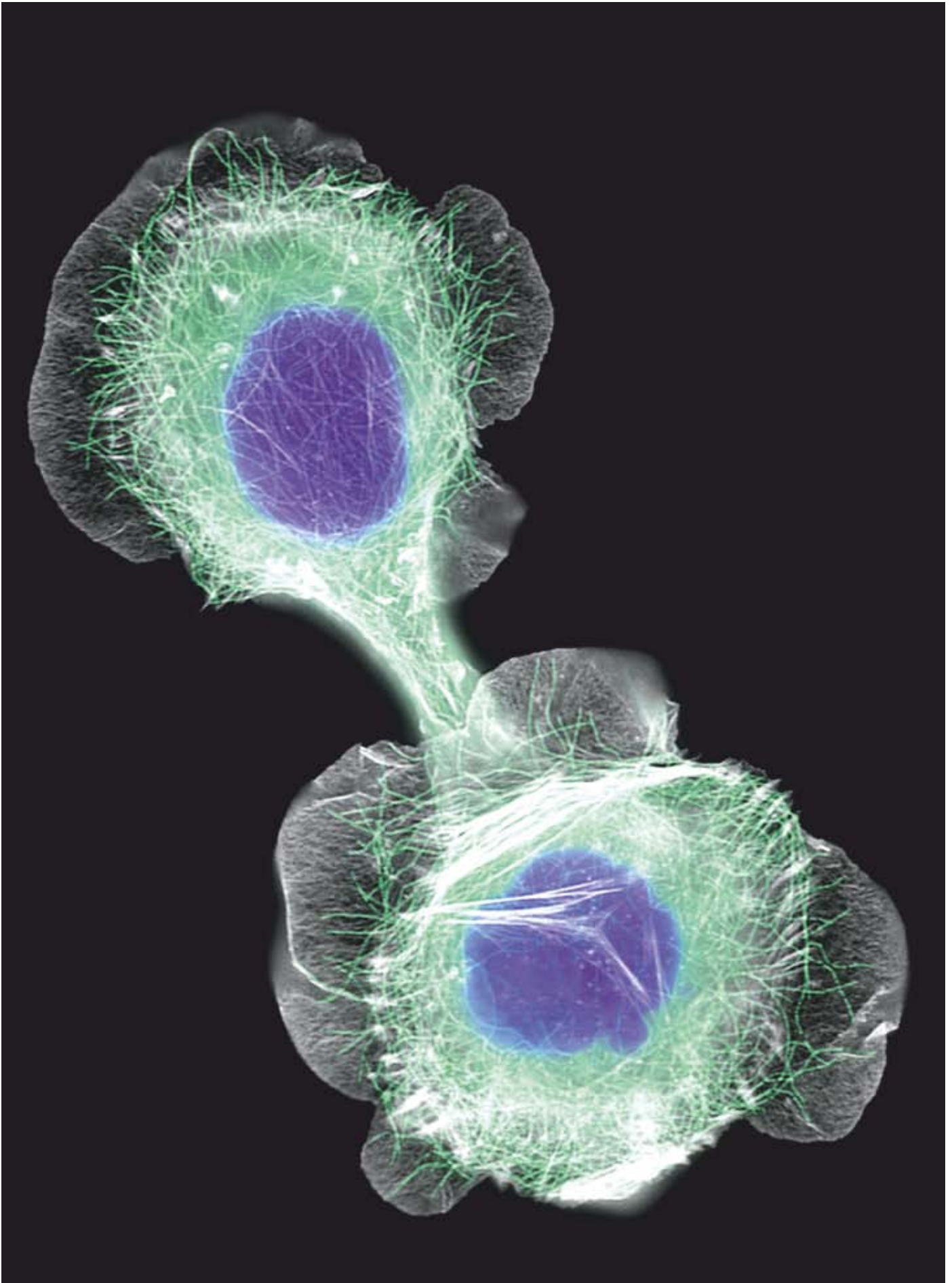
In den letzten Jahrzehnten haben öffentlich getragene Forschungseinrichtungen in allen industrialisierten Ländern und in Schwellenländern große Bedeutung für die Innovationsdynamik erhalten.⁴³ Die Expertenkommission Forschung und Innovation hat in ihrem

ersten Gutachten 2008 auf diese wichtige Entwicklung aufmerksam gemacht. Gerade vor dem Hintergrund erschwerter Finanzierungsbedingungen sollte die Forschungs- und Innovationspolitik auf eine Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers setzen, denn die Wissenschaft kann in beträchtlichem Umfang zu kommerziell erfolgreichen Innovationen beitragen.⁴⁴

Dabei sollte das Augenmerk nicht nur auf technisch-naturwissenschaftliche Disziplinen gerichtet werden. Die auch in Deutschland zunehmende Bedeutung von Dienstleistungen macht es erforderlich, Wissen nicht nur in technischem Sinne zu begreifen. Dienstleistungsinnovationen sind oft wissensintensiv, häufig aber auch durch geringe Technologieintensität geprägt. Statistische Analysen⁴⁵ zeigen, dass der Beitrag dieser Innovationen zu Produktivitätswachstum und Wohlstand genauso bedeutsam sein kann wie der Beitrag technologisch getriebener Innovationen. Damit geht einher, dass technisch-naturwissenschaftliche Disziplinen zwar immens wichtige, aber nicht die einzigen Quellen von Innovationen sind; auch die Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften erzeugen Innovationen und müssen in der F&I-Politik gezielt Berücksichtigung finden.

Wissens- und Technologietransfer in voller Breite unterstützen

Wissens- und Technologietransfer kann auf verschiedene Weise erfolgen (Box 09). Die wichtigste Form insgesamt stellen die Ausbildungsaktivitäten der Hochschulen und Forschungseinrichtungen dar. Elite-Universitäten sind nicht nur Nobelpreisschmieden – die überragende Mehrzahl ihrer Absolventen wird in der Praxis tätig. Die Gestaltung der Curricula muss dem Rechnung tragen. Auch viele Mitarbeiter in Forschungseinrichtungen werden im Rahmen ihrer Arbeit intensiv auf eine innovationsorientierte Tätigkeit in der Wirtschaft vorbereitet. Neue Forschungsergebnisse und -methoden werden von Absolventen der Hochschulen sehr effektiv in die Praxis transferiert. Gerade im Zuge der Bologna-Reformen ist daher eine enge Abstimmung zwischen Wirtschaft und Ausbildungseinrichtungen erforderlich. Vorgaben seitens der Politik bezüglich der Strukturen und Inhalte der Studiengänge sollten nicht zu eng gefasst werden. So könnte den jeweiligen Ausbildungseinrichtungen eine optimale Anpassung ihrer



Zellteilung von HaCaT Zellen
© Wittmann/ SPL/ Agentur Focus



New York
© Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)/ Global Landcover Facility

Curricula an die Arbeitsmarktsituation und an inhaltliche Bedürfnisse ermöglicht werden. Der Technologietransfer „über Köpfe“ kann noch effektiver werden, wenn Studierende aller Fächer die Möglichkeit erhalten, während ihres Studiums betriebswirtschaftliche Kenntnisse zu erwerben.

BOX 09

Wesentliche Formen des Wissens- und Technologietransfers

- Ausbildung und Weiterbildung
- Auftragsforschung und Beratung
- Strategische Kooperationen
- Lizenzierung und Rechteverwertung
- Unternehmensgründungen

Eine weitere Form des Wissens- und Technologietransfers stellen Auftragsforschung und Beratung dar. In diesem Bereich kann Deutschland auf eine langjährige und erfolgreiche Praxis zurückblicken. Gerade in besonders bedeutenden Sektoren wie Chemie, Maschinenbau und Kraftfahrzeugbau gibt es gut funktionierende Beziehungen zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstituten auf der einen und der Praxis auf der anderen Seite. Mit verschiedenen Einrichtungen, so den Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft und der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF),⁴⁶ verfügt das deutsche Innovationssystem im internationalen Vergleich über komparative Vorteile. Auch die Unterstützung von Unternehmen durch Forscher an Hochschulen und Forschungseinrichtungen, beispielsweise im Rahmen der Steinbeis-Stiftung, hat eine erfolgreiche Tradition.

Strategische Kooperationen forcieren

Zunehmend sind auch strategisch angelegte Kooperationen zu beobachten, bei denen eine längerfristige Zusammenarbeit privater und öffentlicher Partner institutionell verankert wird. Ein interessantes Beispiel für die letztgenannte Kooperationsform stellen die Deutsche Telekom Laboratories (T-Labs) dar – ein gemeinsam von der Telekom AG und der Technischen Universität Berlin eingerichtetes Forschungslabor. Weitere Beispiele sind die Merck Labs an der Technischen Universität Darmstadt sowie das Katalysatorlabor CaRLa an der Ruprecht-Karls-Universität

Heidelberg (Box 10). Deutschland hat mit solchen Formen der Kooperation bisher wenig Erfahrung. Diese Partnerschaften stellen beide Seiten aufgrund der unterschiedlichen Kulturen, rechtlichen Rahmenbedingungen und Ressourcenausstattungen derzeit noch vor große Herausforderungen. Die Expertenkommission betont, dass diese *Public Private Partnerships* die Freiräume der Forschungseinrichtungen und Hochschulen – insbesondere bei der Publikation von Forschungsergebnissen – weitestgehend bewahren müssen. Kooperation würde sonst auch die Gefahr einer zu starken Abhängigkeit bergen. *Public Private Partnerships* bieten große Chancen, weil diese Kooperationen häufig langfristig angelegt sind und komplementäre Stärken in Forschung und Entwicklung zusammengeführt werden. Die Politik sollte weitere Partnerschaften aktiv unterstützen. Erfahrungen mit *Public Private Partnerships* sollten für einen breiten Kreis von Unternehmen und Forschungseinrichtungen nutzbar gemacht werden.

Lizenzierung von Schutzrechten ist eine weitere zentrale Form des Wissens- und Technologietransfers. Die Komplexität der Lizenzierungsaufgabe wird in vielen Wissenschaftsorganisationen regelmäßig unterschätzt. Die Suche nach Lizenznehmern setzt exzellente Marktkenntnisse und ein gut entwickeltes Kommunikationsnetzwerk voraus. Die Aushandlung von Lizenzverträgen stellt oft eine schwierige Aufgabe dar, da ein sinnvoller Ausgleich zwischen den Interessen der Lizenznehmer und -geber erzielt werden muss. Hier sind Wirtschaft und Wissenschaft in der Pflicht, sinnvolle Modelle der Kooperation zu finden. Dabei liegt die Bringschuld für eine erfolgreiche Kooperation nicht nur bei der Wissenschaft. Die Wirtschaft sollte die Besonderheiten der wissenschaftlichen Organisationen und der Grundlagenforschung auch in ihrem eigenen Interesse respektieren.

Unternehmensgründungen stellen eine besonders nachhaltige Form des Wissens- und Technologietransfers dar, da nicht kodifiziertes Wissen der Forscher effektiv transferiert und angewandt werden kann. Für die Hochschulen und Forschungseinrichtungen ergeben sich aber gerade hier komplexe Fragen: die Übertragung oder Lizenzierung der Schutzrechte, die mögliche Beteiligung der Wissenschaftseinrichtung an der Gründung, die Einräumung von „Rückkehrrechten“ für die Unternehmer, aber auch die Gestaltung von Unterstützungsleistungen für Gründer an Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

BOX 10

Strategische Kooperation in Public Private Partnerships

Catalysis Research Laboratory (CaRLa) von BASF und Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

CaRLa ist ein seit 2006 laufendes Gemeinschaftsprojekt von BASF und der Universität Heidelberg, das vom Land Baden-Württemberg finanziell unterstützt wird. Jeweils sechs Postdoktoranden beider Partner arbeiten in einem gemeinsamen Labor an der Entwicklung homogener Katalysatoren. Am CaRLa wird zum einen Grundlagenforschung betrieben, zum anderen werden Verfahren mit konkretem Anwendungsbedarf entwickelt. Einsatzfelder der homogenen Katalyse sind die Ressourcen schonende Herstellung von Chemikalien unter Vermeidung von Abfallprodukten, die Eröffnung neuer, kostengünstiger Wege zu bereits etablierten Produkten sowie die effiziente Herstellung von neuen Produkten. Die Finanzierung des Projekts erfolgt hälftig aus privaten und öffentlichen Mitteln. Dies gilt sowohl für die Infrastruktur als auch für die laufenden Personal- und Sachkosten. Im Herbst 2009 wird das Projekt erstmals evaluiert.

MerckLab an der Technischen Universität Darmstadt

Im Gemeinschaftslabor der Technischen Universität Darmstadt und der Merck KGaA erforschen seit Mai 2006 Wissenschaftler beider Einrichtungen neuartige anorganische Verbundmaterialien, die sich als druckbare Bauteile für hochleistungsfähige elektronische Anwendungen eignen (*Print Electronics*). Insgesamt sind rund zehn Mitarbeiter im Merck Lab beschäftigt. Merck investierte in den Aufbau eines Laboratoriums und seine Erstausrüstung rund eine Million Euro. Die laufenden Kosten in Höhe von jährlich ebenfalls einer Million Euro teilen sich beide Partner zu gleichen Teilen. Die Technische Universität Darmstadt bringt dabei ihr Engagement vor allem in Form von Personal- und Sachleistungen ein. Als Laufzeit für die Kooperation wurden zunächst fünf Jahre vereinbart. Merck meldet Patente an und vermarktet die Ergebnisse.

Deutsche Telekom Laboratories (kurz T-Labs) an der Technischen Universität Berlin

Die im Jahr 2005 eingerichteten Deutsche Telekom Laboratories sind Teil des Bereichs Produktion und Innovation der Deutschen Telekom und gleichzeitig ein An-Institut, also eine privatrechtlich orga-

nisierte wissenschaftliche Einheit der Technischen Universität Berlin. Ein Jahr nach Gründung entstand ein Tochterinstitut an der Ben-Gurion-Universität in Beer Sheva (Israel). Zu Jahresbeginn 2009 wurde in Los Altos (USA) eine weitere Forschungseinrichtung der Deutschen Telekom eröffnet. Die T-Labs gliedern sich in die beiden Bereiche *Strategic Research* und *Innovation Development*. Schwerpunkte sind intuitive Bedienbarkeit, integrierbare Dienstekomponenten, intelligenter Zugang, Infrastruktur und inhärente Sicherheit. Derzeit arbeiten in den T-Labs über 300 Experten und Forscher – jeweils zur Hälfte Telekom-Mitarbeiter und Bedienstete oder Studierende der Technischen Universität Berlin, etwa 180 von ihnen am Hauptsitz auf dem Campus der Technischen Universität Berlin. Derzeit sind vier von der Telekom finanzierte Professuren besetzt worden, weitere sind in Planung. Die Einrichtung der T-Labs erfolgte unbefristet. Die Rechte an allen Erfindungen liegen bei der Deutschen Telekom.

Organisation des Wissens- und Technologietransfers an Hochschulen und Forschungseinrichtungen verbessern

Die Änderungen aus dem Jahr 2002 im deutschen Arbeitnehmererfindergesetz (u. a. Wegfall des „Hochschullehrerprivilegs“) haben weit reichende Konsequenzen an den Hochschulen. Diese durchlaufen noch immer einen Anpassungsprozess, jedoch bilden sich langsam effektive Organisations- und Ablaufmodelle des Wissens- und Technologietransfers heraus. Die anfänglich gebildeten Patentverwertungsagenturen waren in der Regel nicht erfolgreich. Hier gilt es, weiterhin nach besseren Lösungen zu suchen. Als besonders problematisch hat sich erwiesen, dass die Förderung der Patentverwertungsagenturen bisher lediglich durch den Bund erfolgt ist. Sie wurde jeweils nur für kurze Zeiträume gewährt, in denen keine stabilen Strukturen und Prozesse aufgebaut werden konnten. Des Weiteren sind bisher keine unabhängigen Evaluationen dieser Förderung vorgelegt worden.

Die Beschäftigten in Transfereinrichtungen haben vielfältige und komplexe Aufgaben zu bewältigen. Dennoch verfügen viele Transferstellen nur über wenig erfahrenes Personal, da das Entlohnungsniveau oft zu niedrig angesetzt wird. Zudem ist es notwendig,

die beteiligten Wissenschaftler in den Transferprozess einzubinden. Hier ist ein grundsätzliches Umdenken seitens der Wissenschaftler erforderlich, um ein erfolgreiches Arbeiten der Transferstellen zu ermöglichen. Ein internationaler Vergleich zeigt, dass in Deutschland noch ein erhebliches Verbesserungspotenzial besteht.⁴⁷

Die Politik kann die Optimierung des Wissens- und Technologietransfers unterstützen, indem sie zunächst positive und negative Erfahrungen zu identifizieren und kommunizieren hilft. Damit erfolgversprechende Modelle umgesetzt werden können, müssen auch bürokratische Hürden abgebaut werden. Die Expertenkommission Forschung und Innovation hat bereits – im Kontext Arbeitsmarkt Wissenschaft (Box 08) – auf die Notwendigkeit größerer Freiräume für Hochschulen und Forschungseinrichtungen hingewiesen. Derzeit geraten Akteure im Wissens- und Technologietransfer schnell in rechtliche Grauzonen. Ein „Wissenschaftsfreiheitsgesetz“ könnte Freiräume für geeignete organisatorische Lösungen schaffen.

Erlöse aus der Lizenzierung von Schutzrechten und Know-how können weder kurzfristig noch auf Dauer eine dominante Rolle bei der Finanzierung der öffentlichen Forschung spielen. Der volkswirtschaftliche Nutzen des Wissens- und Technologietransfers kann nicht vollständig von den Hochschulen und Forschungseinrichtungen internalisiert werden. Die Einnahmen durch den Wissens- und Technologietransfer im engeren Sinne (Lizenzierung und Veräußerung von Unternehmensanteilen) belaufen sich auch bei sehr erfolgreichen US-amerikanischen Forschungsuniversitäten auf lediglich ca. zwei bis vier Prozent des Forschungsbudgets der Einrichtungen. Dennoch hat Wissens- und Technologietransfer einen hohen volkswirtschaftlichen Nutzen. Somit liegt auch eine Berechtigung für eine staatliche Unterstützung des Wissens- und Technologietransfers vor.

Vor allem bedarf es professionell geführter Transferinstitutionen, die einerseits eine gute Vernetzung mit der Wirtschaft aufweisen und die Bedürfnisse der Unternehmen kennen, andererseits forschungsinterne Prozesse und Anreize im Detail verstehen. Die Eigenlogik der Grundlagenforschung muss respektiert werden, Wissenschaftler dürfen nicht durch bürokratische Vorgaben zum Wissens- und Technologietransfer gezwungen werden. Vielmehr muss es attraktiv sein, die Angebote der Transferstellen in

Anspruch zu nehmen. Geeignete Anreizstrukturen sind entscheidend für den Erfolg, sowohl bei Wissenschaftlern wie auch bei den Beschäftigten der Transferstellen. Dazu gehören nicht nur die Anerkennung von Transferleistungen in Berufungs- und Beförderungsentscheidungen, sondern auch ökonomische Anreize.⁴⁸

Neuheitsschonfrist im Patentsystem einführen

In den Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind nach der Reform 2002 wichtige Abwägungen vorzunehmen: zwischen Publikation und Patentierung, zwischen langfristig angelegten Forschungsk Kooperationen und kurzfristig erzielbaren Lizenzeinnahmen, zwischen Lizenzierung und Ausgründung. Ein besonders schwerwiegender Zielkonflikt tritt in Folge der Bearbeitungszeiten von Erfindungsmeldungen auf. In diesem Fall steht das Ziel, im wissenschaftlichen Wettbewerb Forschungsergebnisse möglichst schnell zu publizieren, mit der Absicht der Patentierung in Konflikt. Im Übrigen stellt sich bei wissenschaftlichen Ergebnissen oft erst in der Diskussion in Fachkreisen heraus, dass sie ein relevantes Anwendungspotenzial haben. Mit der Einführung einer Neuheitsschonfrist im Patentsystem ließe sich dieser Konflikt größtenteils entschärfen. So ist es in den USA möglich, innerhalb eines Jahres nach einer Publikation eine Erfindung zum Patent anzumelden, ohne dass die Publikation als neuheitsschädlich für das Patent gewertet wird.

Es ist nicht zu erwarten, dass eine solche Regelung Rechtsunsicherheit schafft.⁴⁹ Vielmehr würde die Neuheitsschonfrist die Arbeit der Transferstellen erleichtern, weil die Erfindung mit potenziellen Lizenznehmern in einer frühen Phase diskutiert werden kann, ohne dass der Patentschutz bedroht ist. Optimaler Weise sollte eine Neuheitsschonfrist für Patentanmeldungen von allen Vertragsstaaten des *Patent Cooperation Treaty (PCT)* anerkannt werden. Dies hätte den Vorteil, dass Wissenschaftler nicht mehr mit der Publikation ihrer Forschungsergebnisse warten müssen, bis eine Patentanmeldung hinterlegt ist. Eine trilaterale Regelung unter Einbeziehung der drei großen Patentsysteme in Europa, den USA und in Japan kommt ebenfalls in Frage. Im Gegenzug zur Gewährung der Neuheitsschonfrist in Europa könnte demnach in den USA die Ersterfinder-Regel (*first to invent*) durch die in Europa geltende Erstanmelder-Regelung (*first to*

file) ersetzt werden (Box 11). Die Bundesregierung sollte in Verhandlungen innerhalb der Europäischen Union und mit den USA und Japan intensiv auf eine derartige Lösung hinwirken.

Förderlücke bei der Validierung von Forschungsergebnissen schließen

Ergebnisse der öffentlich finanzierten Forschung müssen häufig zunächst weiterentwickelt werden, um einen Transfer in die Wirtschaft und eine private Finanzierung zu ermöglichen. Dies geschieht in „Validierungsprojekten“, die eine Brücke zwischen Erfindung und Innovation bilden sollen. Eine öffentliche Förderung derartiger Projekte ist angeraten. Sie

BOX 11

Patentierung

Neuheitsschonfrist

Fast alle Patentsysteme sind heutzutage Prüfungssysteme, d.h. die Erteilung des Patentes wird an das Erfüllen bestimmter *inhaltlicher* Kriterien geknüpft. Der Prüfungsvorgang wird von Mitarbeitern des jeweiligen Patentamts vollzogen, wobei sich zwischen diesen Ämtern durchaus unterschiedliche Bewertungen der Patentierbarkeit ergeben können. Die am Europäischen Patentamt bzw. am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) anzuwendenden Kriterien der Prüfung lauten Neuheit,⁵⁰ erfinderische Tätigkeit⁵¹ und gewerbliche Anwendbarkeit.⁵² Eine Erfindung gilt als *neu*, wenn sie nicht zum Stand der Technik gehört. Sie gilt als auf einer *erfinderischen Tätigkeit* beruhend, wenn sie sich für den Fachmann nicht in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergibt. Und sie gilt als *gewerblich anwendbar*, wenn ihr Gegenstand auf irgendeinem gewerblichen Gebiet, einschließlich der Landwirtschaft, hergestellt oder benutzt werden kann. Im Europäischen Patentsystem gilt eine Erfindung nicht mehr als neu, wenn sie zuvor bereits in irgendeiner Weise der Öffentlichkeit zugänglich war, z.B. im Rahmen einer wissenschaftlichen Publikation oder einer Präsentation auf einer Konferenz oder Messe. In den USA kann der Erfinder bzw. Anmelder dahingegen innerhalb einer Neuheitsschonfrist von einem Jahr nach einer Publikation ein Patent zur Anmeldung bringen, ohne dass eine Vorveröffentlichung (sofern diese auf den Erfinder bzw. Anmelder selbst zurückgeht) als neuheitsschädlich bewertet wird.⁵³

Erstanmelder vs. Ersterfinder

In den USA wird die sogenannte Ersterfinder-Regelung (*first-to-invent system*) angewendet, bei der das Recht an einem Patent dem Erfinder zugesprochen wird, der belegen kann, dass er die dem Patent zugrundeliegende Erfindung als Erster gemacht hat. So kann ein Erfinder ein Patent erhalten, selbst wenn er die Erfindung nicht als Erster beim Patentamt angemeldet hat. In Konfliktfällen wird ein spezielles Entscheidungsverfahren eingeleitet, das den Anspruch des Ersterfinders prüft (*interference proceedings*). Solche Fälle sind zwar selten, das Ersterfinderprinzip verursacht jedoch hohe Dokumentationskosten, da der Zeitpunkt der Erfindung unternehmensintern dokumentiert und nachvollziehbar belegt werden muss. In Europa wird das Erstanmelderprinzip angewendet (*first-to-file system*). Selbst wenn der Anmelder nicht der Ersterfinder ist, erhält er das Patent zugesprochen, sofern er als Erster angemeldet hat.

existiert bisher jedoch nur in Einzelfällen (Box 12). Die Expertenkommission befürwortet eine spürbare Ausweitung der Validierungsförderung. Diese sollte technologieoffen gestaltet werden. Anders als bei privaten Finanzierungsentscheidungen sollten auch sehr riskante Projekte förderfähig sein – die öffentliche Förderung darf nicht einfach private Entscheidungsprozesse duplizieren. Bei der Projektbewertung muss zudem das Wissen von markterfahrenen Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft einbezogen werden. Auf diese Notwendigkeit weist die Expertenkommission auch in Kapitel B4 hin.

Gründungen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen unterstützen

Ein sehr effektives Instrument des Technologietransfers sind Gründungen von Unternehmen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Oft ist es besonders wirksam, neues Wissen in Form von Gründungen aus der Wissenschaft in die Praxis zu übertragen. Zudem schaffen solche Gründungen Arbeitsplätze für hochqualifizierte Mitarbeiter am Ort der Wissensentstehung. Der Bund hat mit den EXIST-Programmen und weiteren Fördermaßnahmen ein umfangreiches Instrumentarium dafür geschaffen. Einige dieser Programme werden derzeit evaluiert. Falls ein Erfolg der Maßnahmen nachgewiesen werden kann, sollten sie in geeigneter Form fortgesetzt werden.

BOX 12

Validierungsforschung in GO-Bio und EXIST Transfer

GO-Bio ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), innerhalb dessen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Gründung eines Unternehmens vorbereiten. Sie sollen mit GO-Bio neue Verfahren in den Biowissenschaften entwickeln und deren kommerzielle Verwertung in die Wege leiten. Die Gesamtförderung in diesem Programm beläuft sich auf bis zu 150 Millionen Euro jährlich.

EXIST-Forschungstransfer ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie und unterstützt herausragende forschungsbasierte Gründungsvorhaben, deren Erfolgsaussichten von aufwändigen und risikoreichen Entwicklungsarbeiten abhängen. In einer ersten Förderphase werden Entwicklungsarbeiten zwecks Nachweis der technologischen Machbarkeit und Entwicklung von Prototypen durchgeführt. Zudem soll ein Geschäftsplan entwickelt und das Unternehmen formal gegründet werden. In der zweiten Förderphase werden weitere Entwicklungsarbeiten bis zur Marktreife, die Aufnahme der Geschäftstätigkeit sowie Schritte zur Sicherung einer Anschlussfinanzierung unterstützt.

Die Förderung von Gründungen verlangt von den Transferstellen andere Unterstützungsleistungen, als es bei Lizenzierungsaktivitäten der Fall ist. Gründungen werden im Vergleich zur reinen Lizenzierung seltener auftreten, können für finanziell beteiligte Forschungseinrichtungen aber im Einzelfall hohe Wertzuwächse schaffen. Zudem beseitigt die Beteiligung der Forschungseinrichtung oder Hochschule an dem neuen Unternehmen ein Finanzierungsproblem. Das gegründete Unternehmen muss häufig Patentrechte erwerben, die im Besitz der Hochschule oder Forschungseinrichtung sind, hat dafür aber nicht die entsprechenden finanziellen Mittel zur Verfügung. Eine Lösung liegt im Erwerb der Schutzrechte durch das Unternehmen gegen Abgabe eines Unternehmensanteils an die Hochschule oder Forschungseinrichtung. Derartige Beteiligungsmodelle sind jedoch immer noch selten und werden teilweise mit Skepsis betrachtet. Auch hier kann die Politik durch das Hervorheben erfolgreicher Praxisbeispiele Unterstützung leisten.

Ausbildung zu Unternehmertum und Gründungsförderung sollten komplementär gestaltet werden. An vielen Hochschulen existieren mittlerweile Gründungszentren, die die Gründung neuer Unternehmen unterstützen und gleichzeitig Studierenden die Möglichkeit bieten, erste Erfahrungen bei der Planung und Gründung neuer Unternehmen zu sammeln. Für die Stärkung der Gründerkultur sind solche Angebote unerlässlich. Dazu müssen die Hochschulen jedoch die notwendigen Ressourcen und Freiräume erhalten.

Empfehlungen

Öffentliche Forschung liefert wichtige Impulse für Innovationen in der Wirtschaft. Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland sind in dieser Hinsicht sehr leistungsfähig. Viele deutsche Unternehmen arbeiten schon seit Langem erfolgreich mit ihnen zusammen. Das im öffentlichen Bereich geschaffene Wissen wird nach Einschätzung der Expertenkommission aber noch nicht optimal umgesetzt. Gerade der deutsche Mittelstand nutzt diese Informationsquelle zu selten. Die Politik hat ihre Möglichkeiten zur Förderung des Wissens- und Technologietransfers noch nicht voll ausgeschöpft:

- Wissens- und Technologietransfer ist ein vielfältiges Phänomen mit zahlreichen Gestaltungsoptionen. Hochschulen und Forschungseinrichtungen müssen die für sie jeweils optimalen Lösungen selbst finden. Die F&I-Politik sollte Anreize setzen und unabhängige Evaluationen initiieren, aber keine Prozesse und Strukturen bindend vorschreiben.
- Bei der Organisation des Wissens- und Technologietransfers kann die F&I-Politik Beispiele guter Praxis identifizieren und kommunizieren.
- *Public Private Partnerships* sollten forciert zum Einsatz kommen.
- Die Einführung einer „Neuheitsschonfrist“ im Patentrecht wird von der Expertenkommission dringend angeraten.
- Die Expertenkommission empfiehlt, weitere Förderinstrumente zum Nachweis der kommerziellen Nutzbarkeit von Forschungsergebnissen (Validierung) zu entwickeln und regelmäßig zu evaluieren.
- Insbesondere bei forschungsbasierten Gründungen hat Deutschland immer noch Nachholbedarf. Die Beteiligung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen an Ausgründungen aus der Forschung

- sollte durch den Bund und die zuständigen Länderministerien erleichtert werden.
- Gründungsausbildung sollte an allen Hochschulen zum Lehrangebot gehören.

B 4 FORSCHUNG UND INNOVATION IN KLEINEN UND MITTLEREN UNTERNEHMEN

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)⁵⁴ spielen in der deutschen Wirtschaft eine zentrale Rolle. Rund 70 Prozent der Beschäftigten in deutschen Unternehmen waren im Jahr 2007 gemäß einer Schätzung des Instituts für Mittelstandsforschung Bonn (IfM Bonn) in KMU tätig.⁵⁵ Im Sektor der gewerblichen Dienstleistungen arbeiteten rund 75 Prozent der Beschäftigten in KMU, im produzierenden Gewerbe lag diese Quote bei etwa 60 Prozent.⁵⁶

KMU sind insbesondere im Dienstleistungssektor zu finden. Dort arbeitet rund die Hälfte der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Klein- und Kleinstbetrieben mit maximal 49 Beschäftigten. Der Anteil der Erwerbstätigen im Dienstleistungssektor an allen Erwerbstätigen in Deutschland stieg zwischen 1980 und 2007 von 54 auf 72 Prozent. Produktivitäts- und Nachfrageveränderungen begünstigen das Wachstum der Dienstleistungen, und der Trend zu einer Tertiarisierung geht mit einer wachsenden Bedeutung von KMU einher.

Seit Beginn der 1990er Jahre ist die Beschäftigung im produzierenden Gewerbe rückläufig, dagegen nimmt sie bei den mittelständisch geprägten Dienstleistungen zu.⁵⁷ Auch unter diesem Aspekt erweisen sich KMU als tragende Säule der Wirtschaft. Deshalb sind die Rahmenbedingungen für KMU mindestens ebenso wichtig wie die für Großunternehmen und dürfen keinesfalls vernachlässigt werden.

Typen von KMU

85 Prozent der KMU sind im Dienstleistungssektor tätig, 15 Prozent sind der Industrie zuzurechnen. Von den KMU im Dienstleistungsbereich sind wiederum 25 Prozent in wissensintensiven Sektoren aktiv. Fünf Typen von KMU sollen hier besonders

hervorgehoben werden, da sie spezifische Funktionen für die Wirtschaft haben.⁵⁸

Regelmäßig forschende KMU (Typ 1) weisen eine hohe FuE-Intensität⁵⁹ auf, bei Klein- und Kleinst-Unternehmen dieses Typs ist sie besonders hoch (Box 13). Diese Gruppe von Unternehmen hat daher für die Innovationsdynamik große Bedeutung.

Beispiel für ein regelmäßig forschendes Unternehmen

Die Firma CAS Software AG in Karlsruhe wurde 1986 gegründet und beschäftigt aktuell 300 Mitarbeiter. Sie ist auf Software zum Kundenmanagement (*Customer Relationship Management*, CRM) für mittelständische Unternehmen spezialisiert und gehört in diesem Bereich zu den führenden Unternehmen in Europa. Die Forschung konzentriert sich auf produktverwandte Themen wie Sprachanalyse, Methoden für Datenspeicherung und -wiederfindung sowie die Entwicklung drahtloser Applikationen. Über strategische Partnerschaften mit etablierten Unternehmen ist die CAS Software AG in vielen europäischen Ländern vertreten.

BOX 13

Innovatoren ohne regelmäßige FuE (Typ 2) führen kontinuierlich neue Produkte oder Prozesse in den Markt ein, forschen jedoch – wenn überhaupt – nur gelegentlich (Box 14). Auch sie tragen wesentlich zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft bei. Für diese Gruppe von Unternehmen ist der Zugang zu extern verfügbarem Wissen, z. B. in Forschungseinrichtungen und Hochschulen, von großer Bedeutung.

Nicht-Innovatoren (Typ 3) verfolgen weder FuE- noch Innovationsaktivitäten. Auch diese Unternehmen verfügen über sehr spezifische Kompetenzen, durch die sie sich im internationalen Wettbewerb, auch gegenüber Unternehmen aus Schwellenländern mit deutlich niedrigerem Lohnniveau, behaupten können. Auch für diese Unternehmen ist von großer Bedeutung, dass sie vom Wissens- und Technologietransfer erreicht werden, also Zugang zu Wissensquellen finden und externes Wissen für sich nutzen können.

FuE- und wissensintensive Gründungen (Typ 4) sind zwar eine zahlenmäßig kleine Gruppe (Box 15), von ihr gehen jedoch vor allem in Spitzentechnologiebe-

reichen wie Pharmazie, Medizintechnik, Instrumententechnik oder Computertechnik entscheidende Impulse für radikale Innovationen aus. Diese Unternehmen spielen auch eine entscheidende Rolle bei Forschung und Innovation in neu entstehenden Branchen und Märkten, wie z. B. Biotechnologie, Nanotechnologie oder nachhaltige Energietechnologien, da sie flexibler auf neue Anforderungen in wachsenden Märkten reagieren können als bereits etablierte Unternehmen. Schließlich bilden sie auch ein wichtiges Potenzial für den wirtschaftlichen Strukturwandel, da sie zur Bildung neuer Formen von Wertschöpfung beitragen.⁶⁰ Diese Gründungen benötigen für Aufbau und Wachstum häufig externes Eigenkapital (Wagniskapital).

BOX 14

Beispiel für ein innovatives Unternehmen ohne regelmäßige Forschung und Entwicklung

Die Firma Topstar wurde 1976 gegründet und beschäftigt aktuell 450 Mitarbeiter. Sie stellt Büromöbel, insbesondere Schreibtischsessel im Topsegment her, ein sehr wettbewerbsintensiver Markt. Auch wenn das Unternehmen selbst keine Forschung und Entwicklung im engen Sinn durchführt, befasst es sich mit Innovationen in der Organisation der Produktion und der Auslieferung, so dass extrem kurze Lieferzeiten erzielt werden. Das Unternehmen ist aber auch ständig bestrebt, die technischen Grundlagen für Büromöbel, die Materialien und das Design zu verbessern und arbeitet hier mit einem Forschungsinstitut und führenden Designern weltweit zusammen.

Dienstleister im Bereich Forschung und Entwicklung (Typ 5) führen FuE-Arbeiten im Auftrag anderer Unternehmen durch (Box 16). Sie ermöglichen damit einen Spezialisierungsprozess, bei dem sich Unternehmen stärker auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren und spezifische Fragen außerhalb des Kernbereichs an Externe vergeben. FuE-Dienstleister tragen zu grundsätzlich neuen Entwicklungen bei und unterstützen damit die Position ihrer Kunden im internationalen Wettbewerb.

Die Verteilung der KMU auf die beschriebenen Typen fällt in Industrie und Dienstleistungen unterschiedlich aus (Abb. 04). Bei den KMU in der Industrie ist der Anteil der forschenden Unternehmen mit 25 Prozent deutlich höher als der entsprechende

Beispiel für eine forschungsintensive Gründung

Die Concentrix Solar GmbH wurde im Jahre 2005 aus dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ausgegründet. Im Jahr 2006 erhielt das Unternehmen in einer ersten Finanzierungsrunde Wagniskapital von einem Schweizer Investor. Es beschäftigt gegenwärtig 60 Mitarbeiter und plant einen schnellen weiteren Ausbau. Das Freiburger Unternehmen hat eine völlig neuartige Photovoltaik-Technologie aus dem Labor in die Serienfertigung überführt und betreibt heute eine der modernsten Fertigungslinien für sogenannte Konzentrator-Photovoltaik-Module. Im Vergleich zur herkömmlichen Siliziumtechnik, die bei einem Modulwirkungsgrad von 13–14 Prozent liegt, werden mit der Konzentrator-Technik von Concentrix Solar Modulwirkungsgrade von 27 Prozent erzielt.

BOX 15

Anteil in den Dienstleistungen mit 10 Prozent. Der Anteil der Innovatoren ohne FuE ist in beiden Sektoren ähnlich hoch. Der Anteil der Nicht-Innovatoren unter den KMU der Industrie liegt bei 40 Prozent und damit deutlich niedriger als der entsprechende Anteil in den Dienstleistungen (58 Prozent).

Forschung und Entwicklung in KMU

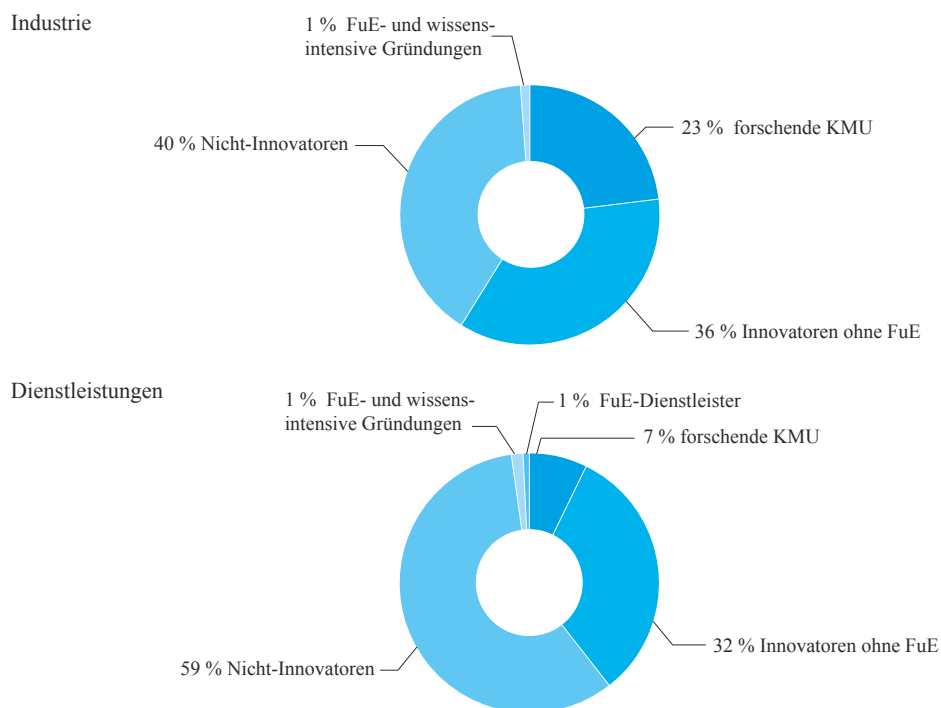
Der Anteil der regelmäßig forschenden Unternehmen an allen KMU ist seit Langem rückläufig gewesen und hat sich erst seit 2003 leicht erholt.⁶¹ Auch wenn Deutschland im europäischen Vergleich

Beispiel für einen FuE-Dienstleister

Die Firma EMC Microcollections wurde im Jahr 1996 als privates Unternehmen gegründet und im Jahr 2000 in eine GmbH umgewandelt. Sie beschäftigt aktuell 30 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, davon 15 promovierte. Das Tübinger Unternehmen entwickelt neue Produkte und Instrumente zur systematischen Entdeckung neuer pharmazeutischer Wirkstoffe. Spezialbereiche von EMC Microcollections sind die kombinatorische Chemie, die Skalierung von Syntheseverfahren, die Peptid- und Proteinchemie, synthetische Impfstoffe und Siderophoren. EMC Microcollections arbeitet vor allem im Auftrag großer pharmazeutischer Unternehmen.

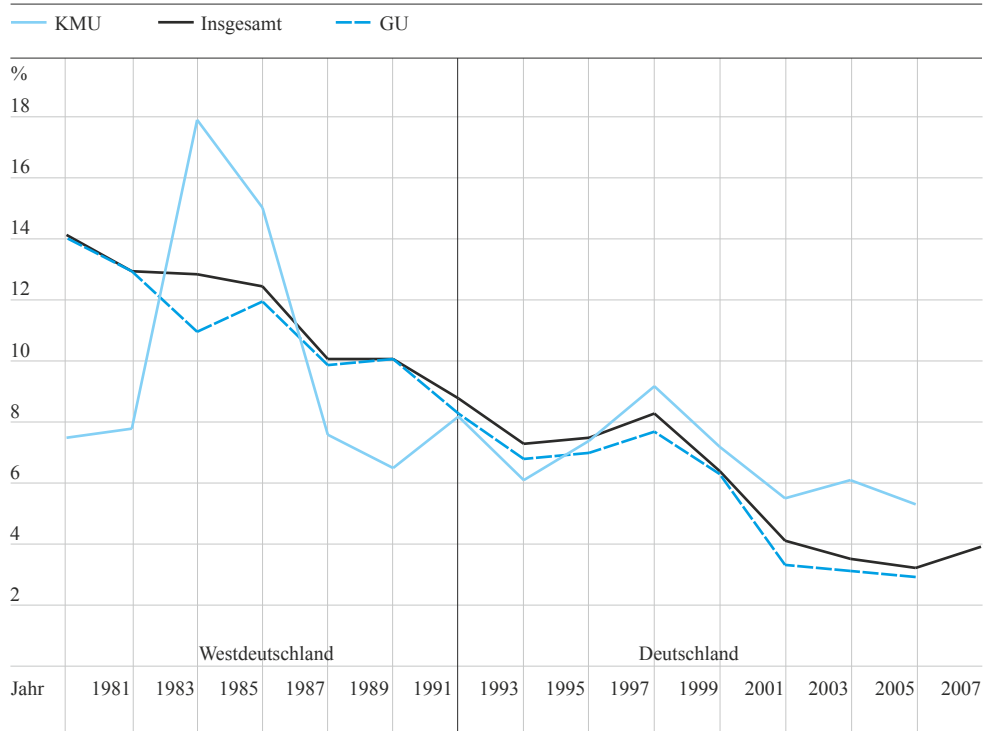
BOX 16

ABB 04 Anteile verschiedener Typen von KMU an der Gesamtzahl der KMU nach Sektor



Daten 2007. Unternehmen zwischen 5 und 499 Beschäftigten.⁶²
Quelle: Mannheimer Innovationspanel 2008. Berechnungen des ZEW und des Fraunhofer ISI.

ABB 05 Anteil der staatlichen FuE-Finanzierung an den gesamten FuE-Aufwendungen von KMU sowie Großunternehmen



Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, BMBF (2008). Berechnungen und Schätzungen des NIW.
Berechnungen des Fraunhofer ISI.

bei der Quote der forschenden und innovierenden KMU immer noch eine führende Position hat,⁶³ ist dieser Vorsprung deutlich geschrumpft und mittelfristig gefährdet.

Seit den 1980er Jahren ist die staatliche Finanzierung⁶⁴ von FuE in Unternehmen zurückgegangen: von 6,0 Milliarden Euro im Jahr 1985 auf 1,5 Milliarden Euro im Jahr 2005. Der Betrag von 6,0 Milliarden Euro in 1985 entspricht 8,5 Milliarden Euro in Preisen von 2005.⁶⁵ Der Anteil der staatlichen FuE-Finanzierung bei KMU ist – wie bei den Großunternehmen – gesunken (Abb. 04).⁶⁶ In den letzten Jahren ist zwar eine Steigerung der öffentlichen FuE-Förderung von Unternehmen festzustellen: In 2007 lagen die entsprechenden Ausgaben des Bundes um 22,4 Prozent über denen von 2005.⁶⁷ Dies ist ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung, angesichts des Rückgangs der Vorjahre aber noch nicht ausreichend. Deshalb empfiehlt die Expertenkommission dringend, vor allem die weiter unten beschriebene steuerliche FuE-Förderung einzuführen.

Förderung von Forschung und Innovation in KMU

Die Expertenkommission begrüßt die langfristig angelegten Initiativen des Bundes zur verbesserten Unterstützung für Forschung und Innovation der KMU. Sie sieht allerdings aufgrund der hohen Relevanz der KMU die Notwendigkeit, über neue Formen der Forschungs- und Innovationsförderung für diese Zielgruppe nachzudenken. Hierbei ist zu bedenken, dass Forschung und Innovation in der Regel über Eigenkapital finanziert werden und die Eigenkapitalquote bei deutschen KMU im internationalen Vergleich niedrig ist (Kapitel B I). Die technische und ökonomische Unsicherheit von FuE-Projekten ist kaum abzuschätzen, so dass sich häufig keine Kreditgeber dafür finden lassen. Zudem bindet Forschung und Entwicklung ein Mindestvolumen an finanziellen Mitteln und verlangt eine gewisse Kontinuität bei der Durchführung von FuE-Projekten. Von daher überrascht es nicht, wenn sich Finanzierungsprobleme als ein wesentliches Hemmnis für Forschung und Innovation bei KMU herausstellen.⁶⁸ Dies gilt insbesondere in Zeiten wirtschaftlicher Stagnation oder Schrumpfung. Bei florierenden Geschäften wird hingegen der Fachkräftemangel als stärkstes Hemmnis wahrgenommen.

Förderinstrumente

Die FuE-Förderung von KMU in Deutschland ist üblicherweise als Projektförderung organisiert. Diese Form der Förderung ist selektiv und darauf ausgerichtet, besonders kompetente Unternehmen zu unterstützen. Die Effektivität und Effizienz dieser Programme ist auch fast durchweg sehr positiv bewertet worden.⁶⁹ Mit der Selektivität ist ein gewisser Antragsaufwand verbunden, der diese Verfahren aus Sicht der Unternehmen häufig bürokratisch wirken lässt. Zudem erzeugt die Vielfalt der Förderprogramme Friktionen unter den jeweiligen Trägern und Kosten bei den Antragstellern.⁷⁰ Da auf der Ebene des Bundes, der Bundesländer und der EU zahlreiche sehr heterogene Fördermöglichkeiten existieren, hat sich eine kaum überschaubare Fördervielfalt ergeben. Wichtige Maßnahmen zur Vereinfachung und Erhöhung der Transparenz sind in Angriff genommen worden.⁷¹ Im Rahmen der Hightech-Strategie wurde mit dem Aufbau der ressortübergreifenden Förderberatung für Forschung und Innovation eine zentrale Anlaufstelle für Erstinformation und Erstberatung zu Fragen der Forschungs- und Innovationsförderung des Bundes geschaffen. Diese wendet sich insbesondere an kleinere und mittlere Unternehmen und bietet eine Beratung („Lotsendienst KMU-innovativ“) zu den einschlägigen Förderprogrammen an. Trotz dieser Schritte verdient der Aspekt der Transparenz auch weiterhin Beachtung.

Weiterentwicklung der Projektförderung

In den letzten Jahren sind die Instrumente der Projektförderung für die Zielgruppe der KMU weiterentwickelt worden. Hier gibt es in dem BMBF-Programm „KMU-innovativ“ im Rahmen der Hightech-Strategie wesentliche Vereinfachungen bei der Antragstellung (Box 17). Die Förderung konzentriert sich auf bestimmte Technologiefelder und auf Spitzenforschung. Diese Fokussierung kann für einige KMU durchaus eine Einschränkung darstellen. Die KMU-Förderung des BMWi im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) ist durch seine technologieoffene Konzeption für diese Zielgruppe besonders geeignet. Hier bestand über lange Zeit die Anforderung, Forschungsprojekte in Kooperationen und Netzwerken zu bearbeiten (Box 19). Allerdings ist diese Bindung kürzlich aufgehoben worden. Die Expertenkommission begrüßt diese Erweiterung. Durch das

Programm „Innovationen mit Dienstleistungen“ im Rahmen der Hightech-Strategie wird ebenfalls der wichtige KMU-Sektor angesprochen (Box 18). Aus Sicht der Expertenkommission enthalten diese Förderaktivitäten des Bundes eine Reihe vielversprechender Ansätze: Die Antragstellung wird vereinfacht, restriktive Anforderungen bezüglich Kooperation und Netzwerken werden fallengelassen und Innovationen in Dienstleistungen finden verstärkt Berücksichtigung. Diese positive Einschätzung ändert nichts an der Empfehlung der Expertenkommission, zügig eine steuerliche FuE-Förderung einzuführen.

BOX 17

BMBF Programm: KMU innovativ

Mit KMU-innovativ will das BMBF Spitzenforschung in wichtigen Zukunftsbereichen fördern, insbesondere in der Biotechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologie, Produktionstechnologie, Ressourcen- und Energieeffizienz, bei optischen Technologien sowie in der Nanotechnologie. In dem Programm soll der Zugang zur Förderung besonders einfach gestaltet werden. So besteht die Möglichkeit, vor der Ausarbeitung des eigentlichen Förderantrags eine Projektskizze einzureichen. Diese Skizze soll innerhalb von zwei Monaten bewertet werden, und auch über den eigentlichen Antrag soll in dieser kurzen Frist entschieden werden. Seit dem Start des Programms im Jahr 2007 wurden in den bisherigen Auswahlrunden Skizzen mit einer Fördersumme von knapp 200 Millionen Euro zur Förderung empfohlen, das entsprechende Projektvolumen liegt bei über 320 Millionen Euro. Nähere Informationen finden sich unter <http://www.kmu-innovativ.de>.

Die Arbeitsteilung zwischen den maßgeblich beteiligten Ressorts BMWi und BMBF kann mit dem Hinweis auf den starken Forschungsbezug der BMBF-Programme und den Technologie- und Anwendungsbezug der BMWi-Programme begründet werden. Aus Sicht der Expertenkommission ist diese Argumentation nicht überzeugend. Innovationsprozesse folgen keiner einfachen linearen Logik, bei der Forschungsarbeiten marktfertig getätigt werden, bevor an die Anwendung gedacht wird. Es erscheint daher sinnvoll, „KMU-innovativ“, „ZIM“ und „Innovationen mit Dienstleistungen“ unter einem Programmdach zusammenzuführen. Ob diese Idealvorstellung angesichts des

BMBF-Programm: Innovationen mit Dienstleistungen

Das Forschungsprogramm „Innovationen mit Dienstleistungen“ fördert Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Dienstleistungsbereich mit den Schwerpunkten Innovationsmanagement, Innovationen in Wachstumsfeldern und Menschen in Dienstleistungsunternehmen. Das Programm richtet sich an Unternehmen, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Vereine. Antragsberechtigt sind grundsätzlich Unternehmen aller Größenklassen, überwiegend werden aber kleine und mittlere Unternehmen gefördert. In dem Programm soll u. a. die Wissensbasis über das Innovationsgeschehen im Dienstleistungssektor erweitert werden. Hierfür stehen in den nächsten fünf Jahren rund 70 Millionen Euro zur Verfügung. Nähere Informationen finden sich unter <http://www.hightech-strategie.de/de/250.php>.

BOX 18

Wettbewerbs zwischen den Ressorts realisiert werden kann, ist eine politische Frage. Inhaltlich erscheint die Trennung nicht sinnvoll. Gerade in der KMU-Förderung muss das Ziel der Hightech-Strategie – die verbesserte Abstimmung und Kooperation der Bundesressorts – konsequenter verfolgt werden.

Neben der Weiterentwicklung und Vereinheitlichung schon existierender Förderinstrumente sollte die deutsche F&I-Politik für spezifische Kontexte auch eine Erweiterung des Förderinstrumentariums anstreben. Bei der Förderung von Forschung und Innovation in KMU gibt es in anderen Ländern interessante Ansätze, die für die Innovationspolitik in Deutschland wichtige Anregungen liefern können. Die Expertenkommission stellt hier zwei derartige Konzepte vor. Eine detaillierte Ausarbeitung könnte – wie im Fall der steuerlichen FuE-Förderung – durch Arbeitsgruppen der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft erfolgen, um die Expertise von Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Verwaltung in die Planung einzubinden.

„Jeune Entreprise Innovante“ in Frankreich

Eine solche Maßnahme ist die Einführung des Status *Jeune Entreprise Innovante* (JEI)⁷² in Frankreich. Diesen Status können KMU mit weniger als 250 Mitarbeitern

BOX 19

Programme des BMWi für KMU**Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)**

Das Programm richtet sich an mittelständische Unternehmen und fasst die bisherigen BMWi-Programme zur Kooperations- und Netzwerkförderung für KMU zusammen. Es soll ein transparenteres Förderangebot mit abgestimmten, einheitlichen Förderkonditionen darstellen. ZIM fördert sowohl industriebezogene Projekte als auch Vorhaben aus dem Bereich der technischen Dienstleistungen. Seit Januar 2009 werden auch Einzelprojekte ostdeutscher KMU unabhängig von bundesweiten Kooperationen und Netzwerken gefördert. Nähere Informationen finden sich unter <http://www.zim-bmw.de>. Hierfür stehen im Jahr 2009 323 Millionen Euro zur Verfügung.

Darüber hinaus stellt die Bundesregierung im Rahmen des Konjunkturpakets II in den Jahren 2009 und 2010 insgesamt 900 Millionen Euro zusätzlich für das ZIM-Programm zur Verfügung. Gleichzeitig wurde das Programm generell um die Förderung von Einzelprojekten westdeutscher KMU sowie um Projekte von Unternehmen mit bis zu 1 000 Beschäftigten erweitert.

innerhalb der ersten acht Jahre ihres Bestehens erhalten. Sie entsprechen nach der oben erläuterten Klassifikation dem Typ 4 der FuE- und wissensintensiven Gründungen in frühen Phasen. Bei Zuerkennung des JEI-Status werden die Unternehmen in erheblichem Maße von Steuer- und Sozialabgaben befreit (Box 20). Es geht also um eine Verbesserung der finanziellen Rahmenbedingungen junger forschungsaktiver Unternehmen, die unabhängig von der Beteiligung an spezifischen Projekten gewährt wird. Angesichts der begrenzten Zielgruppe ist die Zahl von 1 789 französischen JEI-Unternehmen im ersten Jahr nach Beginn der Förderung als hoch einzustufen.

Auch in anderen Ländern wie Belgien, Niederlande oder Spanien sind ähnliche Regelungen eingeführt worden. Norwegen, Schweden, Estland und Finnland planen, mit einem vergleichbaren Modell insbesondere Gründungen in der Biotechnologie zu unterstützen. Die Europäische Kommission hat den Status einer *Young Innovative Company (YIC)* im Jahr 2007 offiziell anerkannt und damit sichergestellt, dass eine solche Entlastung für junge Unternehmen nicht gegen EU-Recht verstößt.

Die Expertenkommission empfiehlt, die Vor- und Nachteile der Einführung des YIC-Status in Deutschland zu prüfen. Dabei sollte auf die Erfahrungen anderer Länder zurückgegriffen werden.

Small Business Innovation**Research (SBIR) in den USA**

In den Vereinigten Staaten ist das SBIR-Programm das zentrale Instrument für die öffentliche Förderung von Forschung und Innovation in KMU (Box 21). Alle Fachministerien, die FuE-Aufträge vergeben, sind verpflichtet, mindestens 2,5 Prozent ihrer FuE-Mittel für KMU zu reservieren. Die Expertenkommission sieht in dieser besonderen Berücksichtigung

Jeune Entreprise Innovante (JEI) in Frankreich

BOX 20

Der Status der JEI wurde 2004 in Frankreich eingeführt. Um diesen Status zu erhalten, muss ein Unternehmen fünf Kriterien erfüllen:

1. Es muss sich um ein KMU nach EU-Definition handeln, d. h. das Unternehmen muss weniger als 250 Beschäftigte haben.
2. Das Unternehmen darf nicht älter als acht Jahre sein.
3. Die Forschungskosten müssen mindestens 15 Prozent der Gesamtkosten ausmachen.
4. Das Unternehmen muss unabhängig sein, d. h. sich nicht im Mehrheitsbesitz eines anderen Unternehmens befinden.
5. Das Unternehmen muss eine originäre Gründung darstellen.

Aus dem JEI-Status ergeben sich in Frankreich die folgenden Vorteile:

1. JEI werden von den Sozialabgaben für wissenschaftliches Personal in der Forschung befreit.
2. JEI werden für die Dauer von drei Jahren vollständig von der Gewinnbesteuerung befreit, danach erhalten sie eine 50-prozentige Entlastung für weitere zwei Jahre.
3. JEI werden vollständig von der umsatzabhängigen, jährlichen Steuerpauschale (IFA) befreit, die Unternehmen in Frankreich entrichten müssen.
4. JEI erhalten auf Beschluss der Gebietskörperschaften eine Befreiung von der französischen Gewerbesteuer und der französischen Grundsteuer für sieben Jahre.

BOX 21

**Small Business Innovation Research (SBIR)
in den Vereinigten Staaten**

Das SBIR-Programm wurde 1982 eingeführt und zuletzt im Jahr 2000 verlängert. Im Rahmen von SBIR sind die Fachministerien, die in nennenswertem Maße Forschung finanzieren, dazu verpflichtet, 2,5 Prozent ihrer FuE-Mittel für KMU mit weniger als 500 Mitarbeitern zu reservieren. Die SBIR-Förderung ist in drei Phasen aufgeteilt:

1. Machbarkeitsstudie zu einem Forschungsprojekt, Projektdauer von etwa 6 Monaten, Maximalbudget von 100 000 Dollar.
2. Durchführung des eigentlichen Forschungsprojektes, Projektdauer von etwa 2 Jahren, Maximalbudget von 750 000 Dollar.
3. Einführung der Forschungsergebnisse in den Markt, keine explizite SBIR-Förderung, Finanzierung durch andere private oder öffentliche Geldgeber.

Eng an das SBIR-Programm angelehnt ist das *Small Business Technology Transfer Program* (STTR), bei dem es um die Förderung von Forschungsk Kooperationen zwischen KMU und öffentlichen wissenschaftlichen Einrichtungen geht. In diesem Programm werden ähnliche Fördermechanismen wie im SBIR-Programm verwendet.⁷³

von KMU bei der Vergabe öffentlicher Aufträge den zentralen Vorteil dieses Förderinstruments. So kann verhindert werden, dass ausschließlich Großunternehmen bei der ressortspezifischen Forschungsförderung zum Zuge kommen.

SBIR-Projekte sind in drei Phasen gegliedert: eine Machbarkeitsstudie, das eigentliche Forschungsprojekt und die Markteinführung. Für die ersten beiden Phasen erhalten die Unternehmen Fördergelder. Die Finanzierung der Machbarkeitsanalyse ist nach Meinung der Expertenkommission besonders hilfreich, um die Wahrscheinlichkeit eines technischen und kommerziellen Erfolgs des eigentlichen Projektes zu erhöhen. Bei der Evaluation der Förderanträge spielt von vornherein auch die Vermarktungsperspektive eine Rolle. Bei der Antragsbewertung werden nicht nur Technologieexperten, sondern auch Wirtschaftsfachleute einbezogen.⁷⁴ Die Projektbewertung nach dem SBIR-Vorbild hat auch den Vorzug, dass sie bei internationalen Risikokapitalgebern bekannt und akzeptiert ist. Junge Unternehmen haben daher nach

positiver Bewertung ihrer Anträge bessere Chancen bei der Akquisition von Wagniskapital. Die Expertenkommission empfiehlt zu prüfen, ob sich wesentliche Elemente der SBIR-Förderung für einen Einsatz in der deutschen F&I-Politik eignen.

**Steuerliche Förderung von Forschung
und Entwicklung endlich einführen**

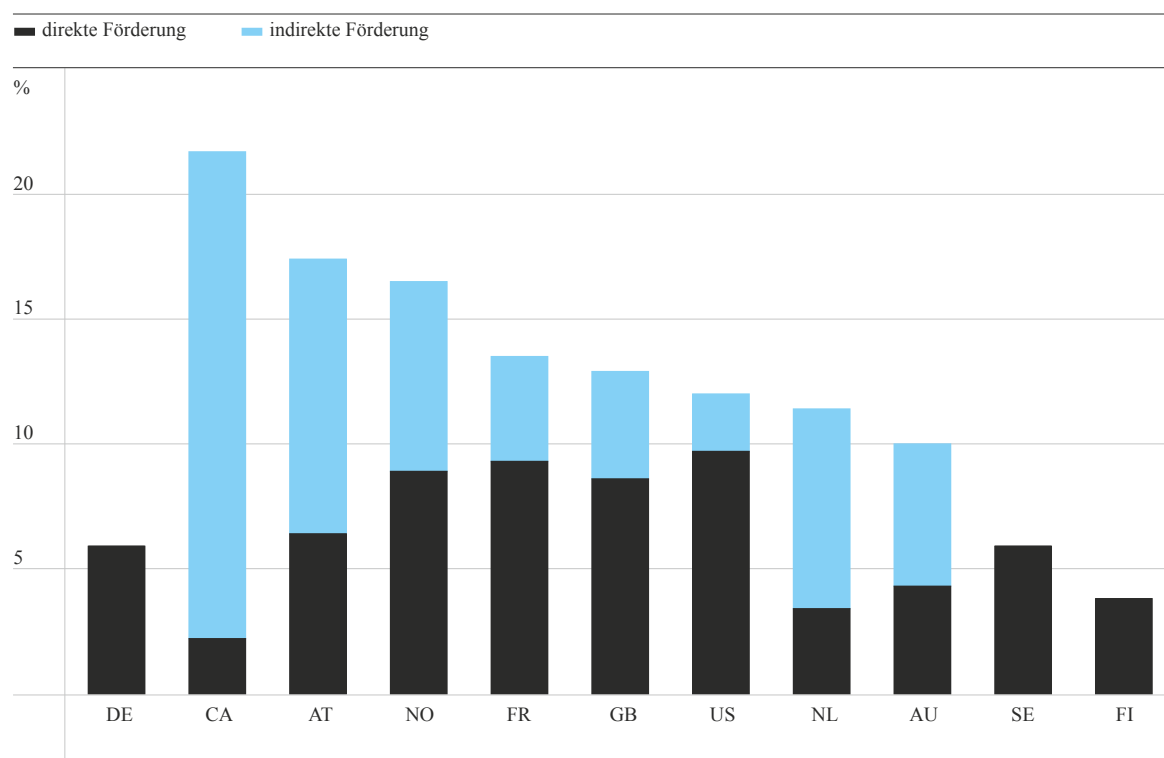
Viele Länder – z.B. Österreich, Niederlande, Frankreich, Kanada oder USA – haben eine steuerliche FuE-Förderung eingeführt: ein indirektes Instrument, das nur auf die Forschungsaktivität als solche abhebt, nicht aber auf ihre spezifischen Inhalte. Durch das gesetzlich festgelegte Anrecht entfallen komplexe Antragsverfahren, die Ansprüche werden im Rahmen der jährlichen Steuererklärung angemeldet. Diese steuerliche Förderung ist ein starker Anreiz, der in anderen Ländern nachweislich zu einer nennenswerten Steigerung der FuE-Aktivitäten bei KMU geführt hat.⁷⁵ Durch die thematische Offenheit werden auch KMU im Bereich weniger forschungsintensiver Technologien erreicht, die in der gängigen Programmförderung selten zum Zuge kommen. Viele KMU, die aktuell zu der Gruppe der innovierenden Unternehmen (Typ 3) gehören, haben hier ihren Tätigkeitsschwerpunkt. Ohne Forschung kann mittelfristig die Wettbewerbsfähigkeit dieser Unternehmen verlorengehen.

In vielen OECD-Ländern ist mittlerweile die indirekte steuerliche Förderung von FuE gewichtiger als die direkte Förderung – beispielsweise in Kanada, den Niederlanden oder Österreich (Abb. 06). In Deutschland liegt zwar der Finanzierungsbeitrag der direkten Förderung im internationalen Vergleich im Mittelfeld. Bei der Betrachtung des gesamten staatlichen Finanzierungsbeitrags fällt Deutschland jedoch auf einen der Schlussplätze zurück.

Die Expertenkommission plädiert daher für eine zügige Einführung der steuerlichen FuE-Förderung. Dadurch werden KMU in der Breite besser erreicht. Bereits in ihrem Gutachten 2008 hatte sie dazu geraten, und inzwischen ist fast einhellig ein positives Meinungsbild hinsichtlich der Eignung dieser Förderung für Deutschland entstanden. Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung,⁷⁶ eine Arbeitsgruppe der Forschungsunion⁷⁷ sowie zahlreiche Verbände haben die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung empfohlen. Auch

Staatlicher Finanzierungsbeitrag zur FuE in der Wirtschaft ausgewählter OECD-Länder

ABB 06



Daten: 2005. Förderung in Prozent der internen FuE-Aufwendungen.

Quellen: OECD, MSTI 2007/I. OECD, S&T Scoreboard 2007. OECD, S&T Outlook.

eine vom BMWi in Auftrag gegebene unabhängige Studie⁷⁸ befürwortet diesen Schritt. Eine Arbeitsgruppe der Bundesregierung hat bestätigt, dass eine steuerliche FuE-Förderung grundsätzlich machbar ist und positive Auswirkungen auf die FuE-Tätigkeit haben wird. Es ist an der Zeit, die steuerliche FuE-Förderung in Deutschland einzuführen. Schon im Rahmen des Konjunkturpakets II wäre dies sinnvoll gewesen. Die Expertenkommission sieht hier eine wichtige Aufgabe für die Bundesregierung.

Hinsichtlich der Ausgestaltung der steuerlichen Förderung gibt es viele Optionen: eine enge Begrenzung auf die Zielgruppe der KMU, eine mit der Unternehmensgröße degressive Form oder eine völlig offene Variante, an der große Unternehmen in gleicher Weise partizipieren können wie KMU. Für die Beteiligung von großen Unternehmen spricht, dass die Ausgestaltung der steuerlichen FuE-Förderung ein wichtiger Faktor für multinationale Unternehmen bei der Wahl ihrer Forschungsstandorte ist. Von daher plädiert die Arbeitsgruppe der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft explizit für diese Option.⁷⁹ Die Expertenkommission hält zunächst eine Fokussierung auf KMU oder eine Begrenzung der Förde-

rung auf einen Maximalbetrag für sinnvoll, weil das Instrument so volkswirtschaftlich gesehen eine besonders große Wirkung erzielen kann.⁸⁰

Kooperationspartner für KMU

Für KMU ist es besonders wichtig, bei Innovationen auf externes Know-how zurückgreifen zu können. Bei der Kooperation eines kleinen oder mittleren Unternehmens mit einer wissenschaftlichen Einrichtung werden die damit verbundenen Kosten über „KMU-innovativ“ zu 100 Prozent vom Bund erstattet. Die Frage ist jedoch, welche Einrichtungen der Wissenschaft die besten Partner für die KMU sind. Soweit es sich um technologie- und wissensorientierte Gründungen (Typ 4) handelt, sind Universitäten und Forschungseinrichtungen sicherlich geeignet, zumal viele Unternehmensgründer direkt aus der Forschung kommen. Bei der großen Gruppe der gelegentlich forschenden oder auch nicht-forschenden Mittelständler (Typ 3) auf mittlerem Technologieniveau kann die Kooperation mit Universitäten dagegen problematisch sein, weil ihre „Kultur“ zu verschieden ist und eine Verständigung oftmals schwer fällt. Eine

Alternative können Fraunhofer-Institute sein, die auf die Zusammenarbeit mit Unternehmen besser vorbereitet sind und daher viele Forschungsaufträge für KMU durchführen. Ähnliches gilt für die sogenannten „Institute an Universitäten“, die sich organisatorisch aus den Universitäten abgekoppelt haben, um besser auf Unternehmen zugehen zu können.

Häufig übersehen werden dagegen Fachhochschulen, obwohl diese für viele KMU wertvolle Unterstützung bereitstellen können. Fachhochschulen sind klar auf praxisnahe Fragen und Anwendungsforschung ausgerichtet. So ist es nicht erstaunlich, wenn in dem Wettbewerb „Austauschprozesse von Hochschulen und Unternehmen“ von Stifterverband und BMBF im Jahr 2007 drei der fünf Preise an Fachhochschulen verliehen wurden. Der Engpass besteht letztlich darin, dass Fachhochschulen nur über sehr begrenzte Forschungskapazitäten verfügen; Fachhochschulp Professoren haben in der Regel keine Assistenten, die sie in der Forschung unterstützen.

Einige Bundesländer haben Initiativen aufgelegt, um die Kooperation von Fachhochschulen und Unternehmen zu verbessern.⁸¹ Auch das BMBF ist hier über das Förderprogramm „FHprofUnd“ (vormals „FH3“) aktiv. Dabei geht es vor allem um die Förderung von Kooperationsprojekten, also letztlich die Erhöhung der Drittmiteinkommen der Fachhochschulen. An deren unzureichender Infrastruktur können diese Initiativen jedoch wenig ändern. Ein interessantes Modell gibt es in der Schweiz, wo die Fachhochschulen mit ausreichenden Ressourcen für die angewandte Forschung ausgestattet sind und eine wichtige Rolle bei der Unterstützung der Forschung von KMU spielen.⁸²

Nach Ansicht der Expertenkommission sollte die F&I-Politik des Bundes und der Länder die Forschungsbedingungen an Fachhochschulen gezielt verbessern und die Anreize für die Kooperation der Fachhochschulen mit KMU stärken.

KMU im Arbeitsmarkt für hochqualifizierte Fachkräfte

Der Mangel an hochqualifizierten Fachkräften mit Hochschulabschluss trifft die kleinen und mittleren Unternehmen besonders hart. Mittelfristig werden demografische Entwicklung und Wissensintensivierung der Wirtschaft dieses Problem weiter verschär-

fen.⁸³ Hochschulabgänger bevorzugen Großunternehmen, weil sie dort signifikant mehr verdienen können und die Beschäftigungssicherheit vermeintlich größer ist. Diese Präferenzen tragen dazu bei, dass der Akademikeranteil in KMU nur etwa halb so groß ist wie deren Anteil in Großunternehmen. Besonders große Engpässe bestehen bei Absolventen aus den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften, Informatik und Ingenieurwissenschaften.

In der aktuellen Finanzkrise wird der Fachkräftemangel für KMU weniger bedeutsam sein als die Finanzierungsproblematik. Vielmehr haben die KMU gerade jetzt die Möglichkeit, Hochqualifizierte für ihre Innovationsprojekte zu interessieren und an sich zu binden. Eine Notwendigkeit für staatliche Eingriffe liegt hier nicht vor. Die KMU und ihre Verbände müssen selbst die Initiative ergreifen, stärker auf Hochschulabsolventen zuzugehen – etwa über eine aktive Teilnahme an Jobbörsen, verbesserte Praktikumsangebote und eine intensivere Kontaktaufnahme zu Hochschulen.

Um die Innovationsfähigkeit der kleinen und mittleren Unternehmen zu erhöhen, sieht die Expertenkommission zusammenfassend folgenden Handlungsbedarf:

- Die zuständigen Ressorts sollten sich weiterhin um eine Erhöhung der Transparenz der Förderprogramme bemühen und die Abstimmung zwischen verwandten Programmen verbessern.
- KMU, die eigene Forschung und Entwicklung betreiben, sollten finanziell entlastet werden. In diesem Zusammenhang bietet sich insbesondere eine Reduzierung der Steuerlast und der Sozialabgaben an – in Anlehnung an den Status der *Jeune Entreprise Innovante* in Frankreich bzw. der *Young Innovative Company* auf Ebene der EU.
- Bei der Vergabe öffentlicher FuE-Aufträge sollten innovative KMU verstärkt Berücksichtigung finden. Vorbild kann das in den Vereinigten Staaten eingeführte *Small Business Innovation Research Programm* sein.
- Um eigenständige FuE in KMU breitenwirksam zu unterstützen, ist die zügige Einführung einer themenoffenen steuerlichen FuE-Förderung erforderlich.
- Schließlich sind kleine und mittlere Unternehmen verstärkt in Prozesse des Wissens- und Technologietransfers einzubinden. Damit dies gelingt und der Transfer effektiv abläuft, kommt es darauf

an, Strategien und Maßnahmen für das Auffinden geeigneter Partner auf Wissenschaftsseite zu entwickeln. Insbesondere sollten Fachhochschulen besser ausgestattet werden, damit sie ihre Funktion als Transferpartner von KMU aktiver wahrnehmen können.

B 5 CHANCEN BEI WISSENSINTENSIVEN DIENSTLEISTUNGEN NUTZEN

Wachstum durch Wissen

Neben den traditionellen Produktionsfaktoren Arbeit, Kapital und natürliche Ressourcen erlangt der „vierte Faktor“ Information und Wissen im 21. Jahrhundert immer größere Bedeutung. Das Schlagwort vom „Quartären Sektor“ ist bereits in den 1970er Jahren geprägt worden. Bereits jetzt üben etwa 40 Prozent aller Beschäftigten in Deutschland wissensbasierte Tätigkeiten aus.

Wissensbasierte Tätigkeiten finden vor allem im Kontext wissensintensiver Dienstleistungen statt. Ohne Zweifel ist die Branche der wissensintensiven Dienstleistungen bereits seit mindestens einem Jahrzehnt ein sehr wichtiges Zugpferd von Wachstum und Beschäftigung in Deutschland (Abb. 07). Dies gilt gleichermaßen für die meisten anderen Industrieländer. Der föderale Standortwettbewerb in Deutschland ist bereits ausgerufen worden: Der Wettbewerb „WissensWirtschaft.NRW – Gesucht: Die besten wissensintensiven Dienstleistungen in der Wertschöpfungskette“ belegt dies nachdrücklich.⁸⁴ Es stellt sich die Frage, wie die deutsche Wirtschaft die Chancen des Strukturwandels auch im internationalen Wettbewerb nutzt.

Die Expertenkommission Forschung und Innovation hat in ihrem Gutachten 2008 auf die Bedeutung von Dienstleistungen für die Wirtschaftsleistung Deutschlands hingewiesen. Sie hat eine stärkere Berücksichtigung der Dienstleistungskomponenten in allen Bereichen der Hightech-Strategie verlangt, insbesondere bei produktbegleitenden Dienstleistungen. Darüber hinaus hat sie eine Stärkung der dienstleistungsbezogenen Innovationsforschung befürwortet: Hier liegt immer noch ein Defizit vor. Die Kommission hatte 2008 zwei Studien zur adäquaten quantitativen Erfassung wissensintensiver Dienstleistungen und zur

Technologieabgrenzungen, Definitionen

Als Waren der Spitzentechnologie werden diejenigen FuE-intensiven Waren bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 7 Prozent des Umsatzes für FuE aufgewendet werden. Beispiele für Waren der Spitzentechnologie sind Pharmawirkstoffe, EDV- und IT-Geräte, Luft- und Raumfahrzeuge.

Als Waren der hochwertigen Technologie werden diejenigen FuE-intensiven Waren bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 2,5 Prozent, aber nicht mehr als 7 Prozent des Umsatzes für FuE aufgewendet werden. Beispiele für Waren der hochwertigen Technologie sind Arzneimittel, Motoren, Filter, Werkzeugmaschinen, Medizintechnik, Kraftwagen und Schienenfahrzeuge. Wissensintensive Tätigkeiten können in allen Sektoren erfolgen. Dennoch hat es sich als vorteilhaft erwiesen, diejenigen Dienstleistungssektoren abzugrenzen, in denen vornehmlich Wertschöpfung auf der Basis wissensintensiver Tätigkeiten betrieben wird. Als Sektoren der wissensintensiven Dienstleistungen werden die tertiären Bereiche bezeichnet, in denen der Anteil der beteiligten Erwerbspersonen mit Hochschulabschluss überdurchschnittlich ist (oberhalb von 11 Prozent) und/oder überdurchschnittlich (mehr als 4,5 Prozent) viele Naturwissenschaftler und Ingenieure beschäftigt werden. Beispiele für Sektoren der wissensintensiven Dienstleistungen sind Telekommunikation, Softwaredienste, Versicherungen, Finanzdienstleistungen, Architektur- und Ingenieurdienstleistungen, Rechts-, Steuer und Unternehmensberatung, Veterinär- und Gesundheitswesen, Korrespondenz- und Nachrichtenwesen, Bibliotheken, Archive, Museen. Als forschungs- und wissensintensive Sektoren werden die forschungsintensiven Sektoren des produzierenden Gewerbes und die wissensintensiven Sektoren im Dienstleistungsbereich (auch kurz wissensintensive Sektoren genannt) bezeichnet. Der Anhang des Gutachtens enthält die vollständige Liste der Sektoren der FuE-intensiven Industrie und der wissensintensiven Dienstleistungen.

Auswirkung der Organisation von Dienstleistungen auf Innovationen in Auftrag gegeben.⁸⁵ Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fließen in die folgende Bestandsaufnahme ein.

BOX 22

Wissensintensive Dienstleistungen als Bestandteil der Wirtschaftsstruktur

Die gesamten Dienstleistungen trugen in Deutschland im Jahr 2006 mit einem Anteil von 62 Prozent zur Bruttowertschöpfung bei,⁸⁶ wissensintensive Dienstleistungen mit 37 Prozent. Abb. 08 verdeutlicht, dass gesundheits- und unternehmensorientierte Dienstleistungen den Sektor der wissensintensiven Dienstleistungen dominieren. Das Versicherungs- und Kreditgewerbe sowie die Datenverarbeitung haben dagegen in Deutschland im internationalen Vergleich ein geringes Gewicht. Abb. 08 verwendet eine sektorale Abgrenzung, mit der nur ein Teil der wissensintensiven Dienstleistungen erfasst wird. Denn in allen industrialisierten Ländern werden wissensintensive Dienstleistungen in erheblichem Umfang auch von Unternehmen des produzierenden Gewerbes erbracht und in der Statistik diesem Sektor zugerechnet.

In Deutschland stammt ein deutlich geringerer Anteil der Wertschöpfung aus dem Dienstleistungssektor als in den meisten anderen entwickelten Volkswirtschaften.⁸⁷ Viele Beobachter sprechen von einer Dienstleistungslücke. Die Wirtschaftsstrukturanalyse zeigt zudem, dass gerade wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich in Deutschland schwach vertreten sind (Abb. 08). Diese strukturellen Unterschiede werden oft mit der Dominanz der industriellen Wertschöpfung in Deutschland begründet.

Die Lücke bei den Dienstleistungen ist erheblich: Am Maßstab westlicher Industrieländer⁸⁸ gemessen müsste der Dienstleistungssektor einen um 7 Prozent größeren Anteil an der Wertschöpfung haben. Dies hätte in Deutschland im Jahr 2005 einer Wertschöpfung von 70 Milliarden Euro entsprochen. Wollte man in einem Gedankenspiel den Sektor der Dienstleistungen in Deutschland auf ein international durchschnittliches Niveau heben, müsste dort so viel zusätzlich produziert werden wie im gesamten Automobilbau. Bezogen auf die wissensintensiven Dienstleistungen betrug die Lücke relativ zur gesamten Wertschöpfung knapp 4 Prozent oder 38 Milliarden Euro, was der Summe der Wertschöpfung in den Sektoren Elektrotechnik, Elektronik, Nachrichten- und Medientechnik entspräche.

Diese statistischen Ergebnisse werden von einigen Industrieverbänden für problematisch gehalten. Immerhin sei es möglich, dass wissensintensive Dienst-

leistungen in Deutschland häufiger als in anderen Ländern von Industriebetrieben intern erbracht werden. Eine Statistik, die auf sektoralen Abgrenzungen beruht, würde somit ein irreführendes Bild ergeben.

Die Expertenkommission hat in den oben genannten Studien diese Möglichkeit genauer untersuchen lassen. Geprüft wurde über eine Analyse der Vorleistungen und Beschäftigtenprofile in der Industrie sowie des Umfangs produktbegleitender Dienstleistungen, ob die wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland im internationalen Vergleich unzureichend erfasst werden. Diese unterschiedlichen Untersuchungen führen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass die Dienstleistungslücke mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit kein statistisches Artefakt ist.

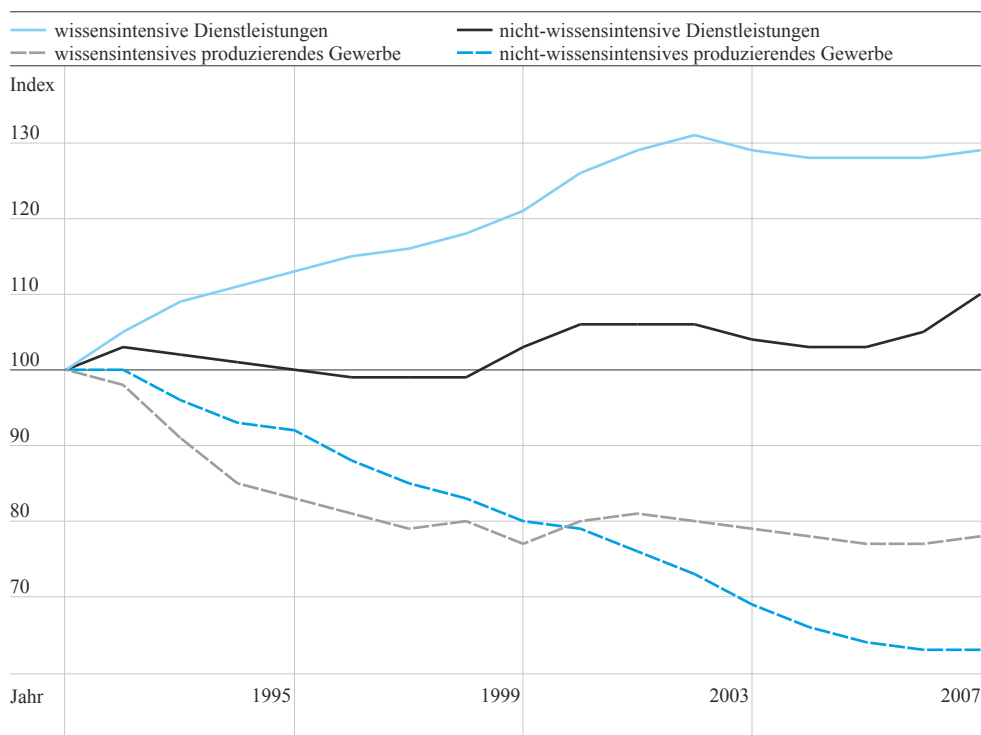
Bei wissensintensiven Dienstleistungen erhöhen FuE-Aktivitäten das Innovationspotenzial deutlich weniger als bei materiellen Gütern. Gewichtige Ausnahmen bilden weltweit die Internet-, Datenverarbeitungs- und Softwaredienste, welche zu den FuE-intensivsten Sektoren der Gesamtwirtschaft gehören. Innovationen bei Dienstleistungen sind ansonsten vielfach Teil des Produktionsprozesses. Bei kundenspezifisch erbrachten Leistungen (Unikaten) ist der FuE-Anteil der Leistung praktisch nicht messbar.

Die Hervorbringung innovativer Dienstleistungen beansprucht viel stärker als bei der Erzeugung materieller Innovationen andere Wissenskanäle als FuE, wie z.B. die Beschaffung von Ausrüstungen und Software sowie Weiterbildung und Qualifikation. Im Dienstleistungssektor spricht man vom „umgekehrten Produktzyklus“: Eine grundsätzlich hohe Innovationsbereitschaft geht vor allem mit der Übernahme von Technologie aus der Industrie einher. Im Anschluss daran beginnen wissensintensive Dienstleister erst allmählich eigene FuE-Aktivitäten. Bei Handelshäusern mit Produkten der Spitzentechnologie wird immer wieder ein später Einstieg in die Eigenproduktion anspruchsvollster Produkte beobachtet, die zuvor „nur“ eingeführt, vertrieben und gewartet wurden; die reinen Dienstleister werden zu teilweise produzierenden Unternehmen.

Trotz der Schwäche bei der Erzeugung wissensintensiver Dienstleistungen relativ zum Weltniveau hat Deutschland erfreulicherweise bei Innovationen in diesem Sektor einen Vorsprung in Europa, der jedoch bei weitem nicht so hoch ausfällt wie in der Industrie (Abb. 09).

Entwicklung der Zahl der Beschäftigten in verschiedenen Bereichen der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland

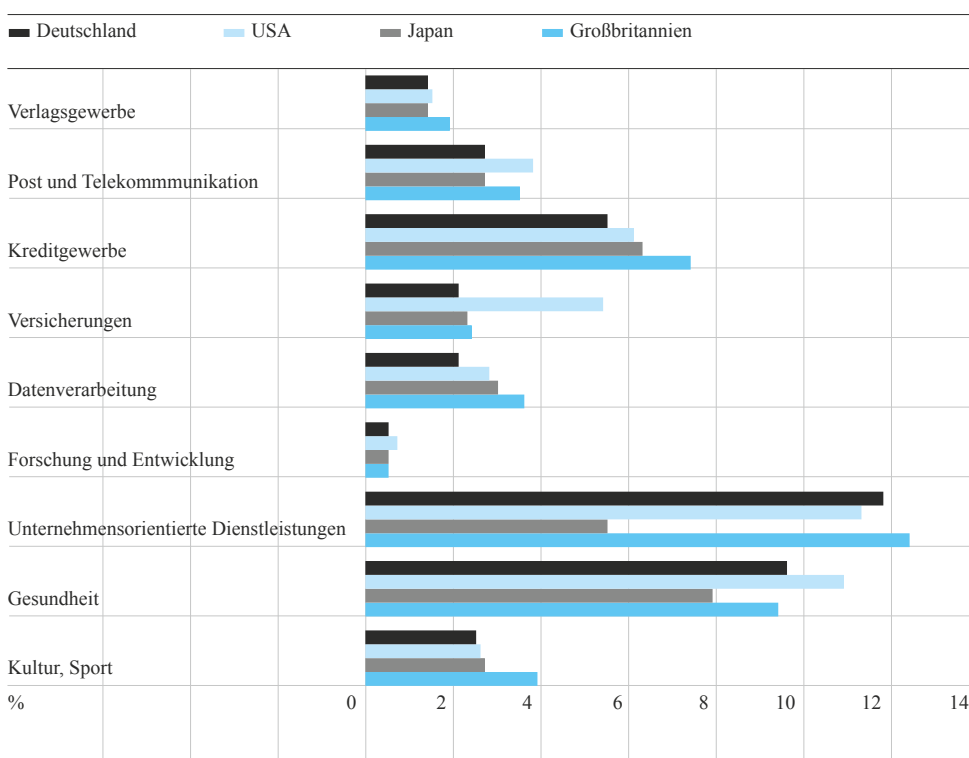
ABB 07



1991=100. Anteile an der Gesamtbeschäftigung in 2007: wissensintensives produzierendes Gewerbe 15 Prozent, sonstiges produzierendes Gewerbe 23 Prozent, wissensintensive Dienstleistungen 24 Prozent, sonstige Dienstleistungen 38 Prozent. Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Anteil einzelner wissensintensiver Dienstleistungssektoren an der gesamten Wertschöpfung im Jahr 2005 im internationalen Vergleich

ABB 08



Anteile der wissensintensiven Dienstleistungen im Jahr 2005 insgesamt: Großbritannien 45,1 Prozent; Japan 32,4 Prozent; USA 45,1 Prozent; Deutschland 37,1 Prozent. Quelle: EUKLEMS Database. Berechnungen des NIW.

Außenhandel mit wissensintensiven Dienstleistungen

Wissensintensive Dienstleistungsunternehmen weisen eine zunehmende Auslandsorientierung auf, sowohl im Hinblick auf die Exportquote als auch auf die Anzahl exportierender Unternehmen. Gerade unternehmensnahe Dienstleistungen profitieren von einer deutlichen Ausweitung des grenzüberschreitenden Handels. Das weltweite Handelsvolumen von gewerblichen Dienstleistungen für Unternehmen hat sich seit 2000 verdoppelt und machte 2007 rund 9 Prozent des gesamten Güter- und Dienstleistungswelthandels aus. In Deutschland hatte der Export von Dienstleistungen im Jahr 2006 einen Wert von 131 Milliarden Euro bzw. einen Anteil von 13 Prozent am gesamten Export. Der Exportwert von wissensintensiven Dienstleistungen betrug 45 Milliarden, was einem Anteil von 4,4 Prozent entsprach.⁸⁹ Zum Vergleich: Der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen am Gesamtexport lag 2006 in den USA bei 7,2 Prozent.

Der Auslandsanteil der wissensintensiven Zweige am Umsatz deutscher Unternehmen ist im Vergleich zu den meisten anderen europäischen Volkswirtschaften immer noch recht niedrig. Deutschland war lange Nettoimporteur von wissensintensiven Dienstleistungen. Während etwa im Jahr 2000 nur 60 Prozent der Ausgaben auch Einnahmen gegenüberstanden, hat sich diese Relation allerdings bis zum Jahr 2007 ausgeglichen (Abb. 10).

Innerhalb der EU ist Deutschland keineswegs der größte Anbieter von grenzüberschreitenden wissensintensiven Dienstleistungen, wie dies im Warenhandel mit Industriegütern der Fall ist. Auf dem Weltmarkt dieser Dienstleistungen ist Deutschland mit 15 Prozent nur halb so gewichtig wie Großbritannien (über 30 Prozent). Indien hat diesbezüglich das gleiche Exportvolumen wie Deutschland. Deutschland hat in Analogie zur Wertschöpfung im Inland auch beim Außenhandel mit Dienstleistungen im internationalen Vergleich eine weniger starke Position als bei FuE-intensiven Gütern.

Einige Beobachter sehen in der im internationalen Vergleich mittleren Position Deutschlands beim Außenhandel mit wissensintensiven Dienstleistungen ein negatives Indiz. Sie halten insbesondere den umfangreichen Bezug von Wissen aus dem Ausland für die

Entwicklung des Innovationsstandorts Deutschland für problematisch. Die Expertenkommission unterstützt die Auffassung, dass mit der absehbaren Ausweitung der wissensintensiven Dienstleistungen ein großes Potenzial für die Verstärkung des diesbezüglichen Exports besteht. Der Außenhandel mit wissensintensiven Dienstleistungen ist aber nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Wissensaufnahme, sondern auch unter dem Aspekt des Wissensabflusses innovationsrelevant. Hier sind Chancen und Risiken in jedem Einzelfall gegeneinander abzuwägen, ohne dass es generelle Richtlinien und Empfehlungen geben kann. Dieses gilt vor allem für die Bereiche Forschung und Beratung.

Bessere Untersuchung des wissensintensiven Dienstleistungssektors

Obwohl sich zur Position Deutschlands bei wissensintensiven Dienstleistungen insgesamt ein recht klares Bild ergibt, bleibt es bei näherer Betrachtung doch recht grob. Sowie man einzelne Sektoren untersuchen möchte, gehen die Möglichkeiten eines systematischen internationalen Vergleichs schnell verloren. Besonders schwierig ist die Datenlage bei Dienstleistungen, die von Unternehmen des produzierenden Gewerbes erbracht werden. An den Problemen der FuE- und Innovationsstatistik muss erheblich gearbeitet werden. Es ist bedauerlich, dass genauere Analysen zu diesem Teil der Wirtschaft, dessen Volumen inzwischen deutlich das des verarbeitenden Gewerbes übersteigt, aufgrund der unzureichenden Datenlage stark eingeschränkt sind.

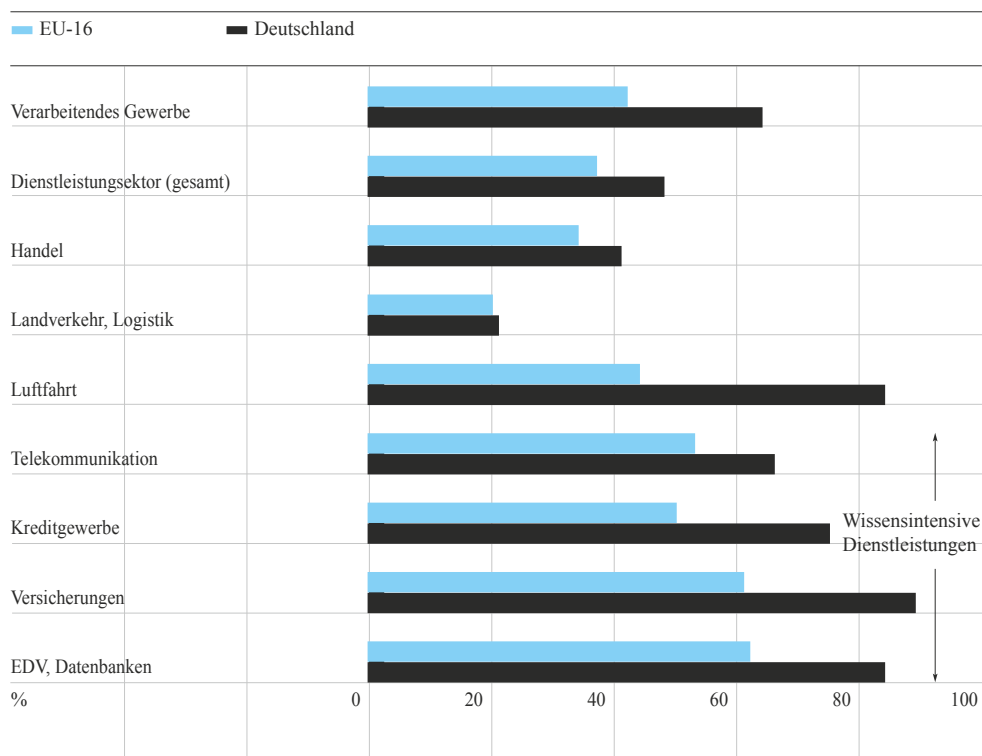
Großes Potenzial wissensintensiver Dienstleistungen für die wirtschaftliche Entwicklung

Die Expertenkommission empfiehlt, intern und im internationalen Wettbewerb ein größeres Gewicht auf das Segment der besonders hochwertigen Dienstleistungen zu legen. Der bereits angelaufene föderale Wettbewerb innerhalb Deutschlands um die Standortfragen kann stimulierend wirken und *Public-Private*-Initiativen erleichtern.

Weiterhin sieht die Expertenkommission große Potenziale in der geschickten Ausnutzung des Umstands, dass viele wissensintensive Dienstleistungen an produzierte Waren gebunden sind. Auf der Basis der deut-

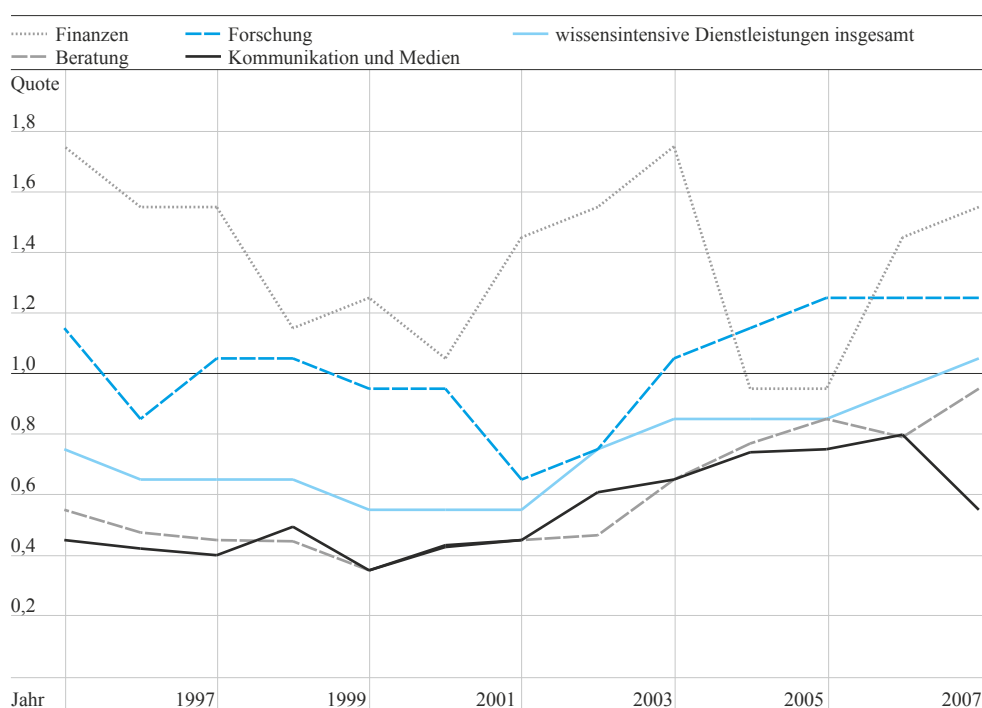
Anteil innovativer Unternehmen⁹⁰ an allen Unternehmen nach ausgewählten Sektoren im europäischen Vergleich⁹¹

ABB 09



Deckungsquoten im deutschen Außenhandel mit wissensintensiven Dienstleistungen

ABB 10



Deckungsquote = Exporte/Importe. Deckungsquote/Saldo in Milliarden Euro 2007: Kommunikation u. Medien 0,6/-2,1. Finanzen 1,6/12,7; Forschung 1,3/7,1. Beratung 1,0/-0,9; Gesamt 1,1/87,5. Quellen: OECD-Stat, Dataset Trade in Services by Category; Deutsche Bundesbank, IMF. Berechnungen und Schätzungen von NIW, RWI und Fraunhofer ISI.

schen Stärke bei produktbegleitenden Dienstleistungen kann der internationale Handelsmarkt für wissensintensive Dienstleistungen gerade in diesem Segment vermehrt bedient werden.

Neben marktlichen Aspekten sieht die Kommission Handlungsbedarf bei gesellschaftlichen Einstellungen, welche auch den Fachnachwuchs prägen können. Beim Thema Innovation sollte der öffentlich wahrnehmbare Bezug zu materiellen Produkten und damit zu „anfassbarer“ Technik ergänzt werden durch eine Aufgeschlossenheit gegenüber „weichen“ Dienstleistungen. Es sollte stärker in das allgemeine Bewusstsein rücken, dass nicht nur möglichst viele und originelle technische Erfindungen, sondern auch Innovationen im Dienstleistungsbereich die Wirtschaft voranbringen. Die öffentlichen Förderphilosophien müssen diesen Gedanken aufgreifen und schnell umsetzen.

In der obigen Darstellung sind betriebswirtschaftliche Aspekte bei der Erbringung von Dienstleistungen, insbesondere bei produktbegleitenden Dienstleistungen, nur begrenzt angesprochen worden. Der interessierte Leser sei hier auf Lay u. a. (2009) verwiesen.

STRUKTUR UND TRENDS



C STRUKTUR UND TRENDS

C 1 BILDUNG UND QUALIFIKATION

Der Strukturwandel zur Wissens- und Dienstleistungswirtschaft bleibt nicht ohne Folgen für die Qualifikationserfordernisse der Erwerbstätigen: Wissensintensive Sektoren werden für die gesamtwirtschaftliche Produktion immer wichtiger, gleichzeitig erhöht sich innerhalb dieser Sektoren der Innovationsdruck. Beide Entwicklungen führen im Trend zu einem Nachfrageanstieg nach (hoch)qualifizierten Erwerbstätigen, meist Akademikern.⁹²

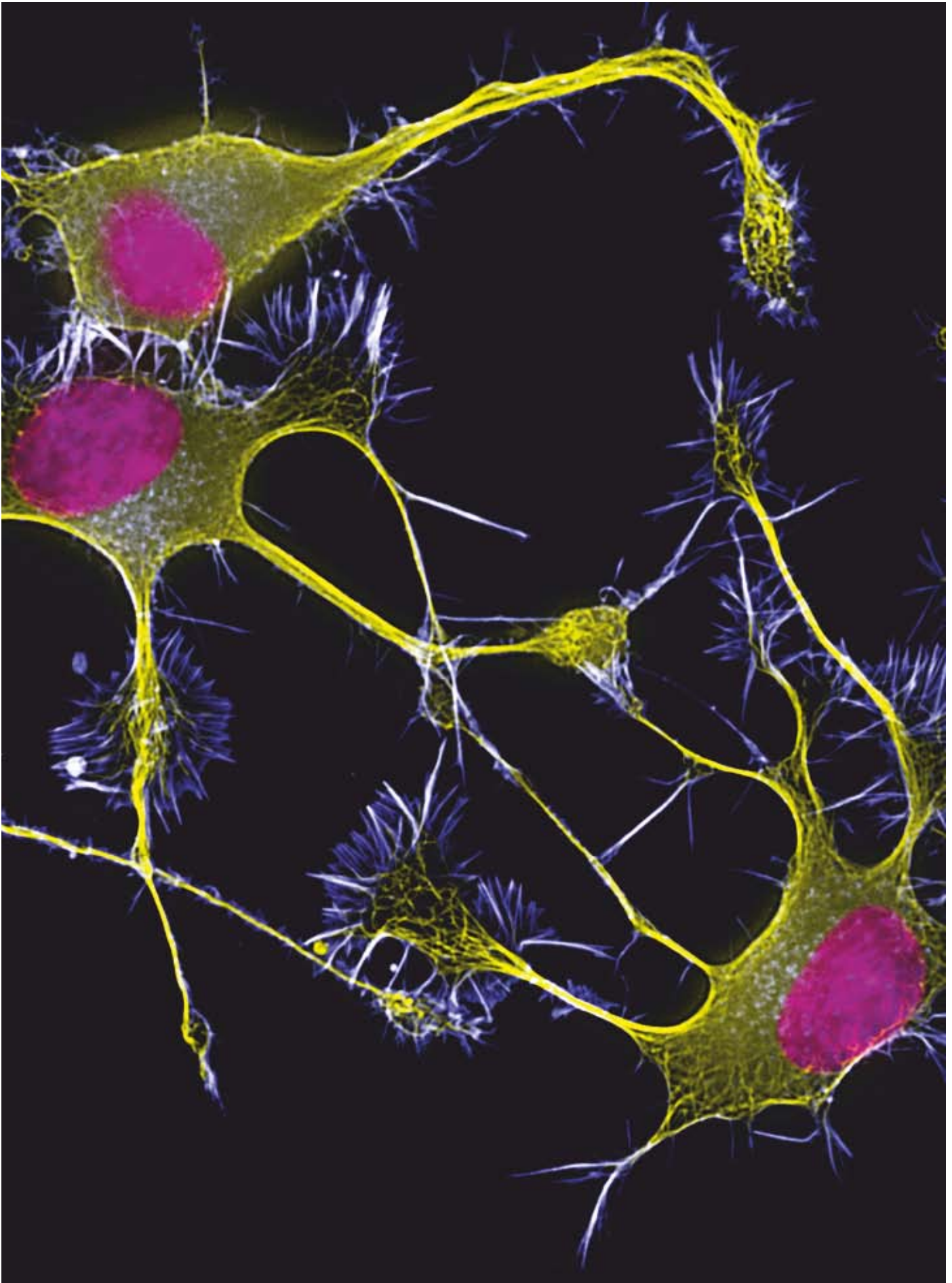
Diese Entwicklung stellt das Bildungssystem vor große Herausforderungen. Dies gilt umso mehr, als Deutschland seine im internationalen Vergleich lange gehaltene gute Stellung mittlerweile verloren hat. Im Folgenden werden, basierend auf der im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation erstellten Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2009,⁹³ aktuelle Trends zentraler Bildungsindikatoren dargestellt und interpretiert. Dabei wird zunächst die Nachfrage nach Hochqualifizierten auf dem Arbeitsmarkt betrachtet. Anschließend konzentriert sich die Analyse – ausgehend von Daten zu Studienberechtigten und Hochschulabsolventen, über Auszubildende bis hin zum Weiterbildungsverhalten – stärker auf die Angebotsseite.

Ungebrochener Trend zu mehr Hochqualifizierten in der gewerblichen Wirtschaft

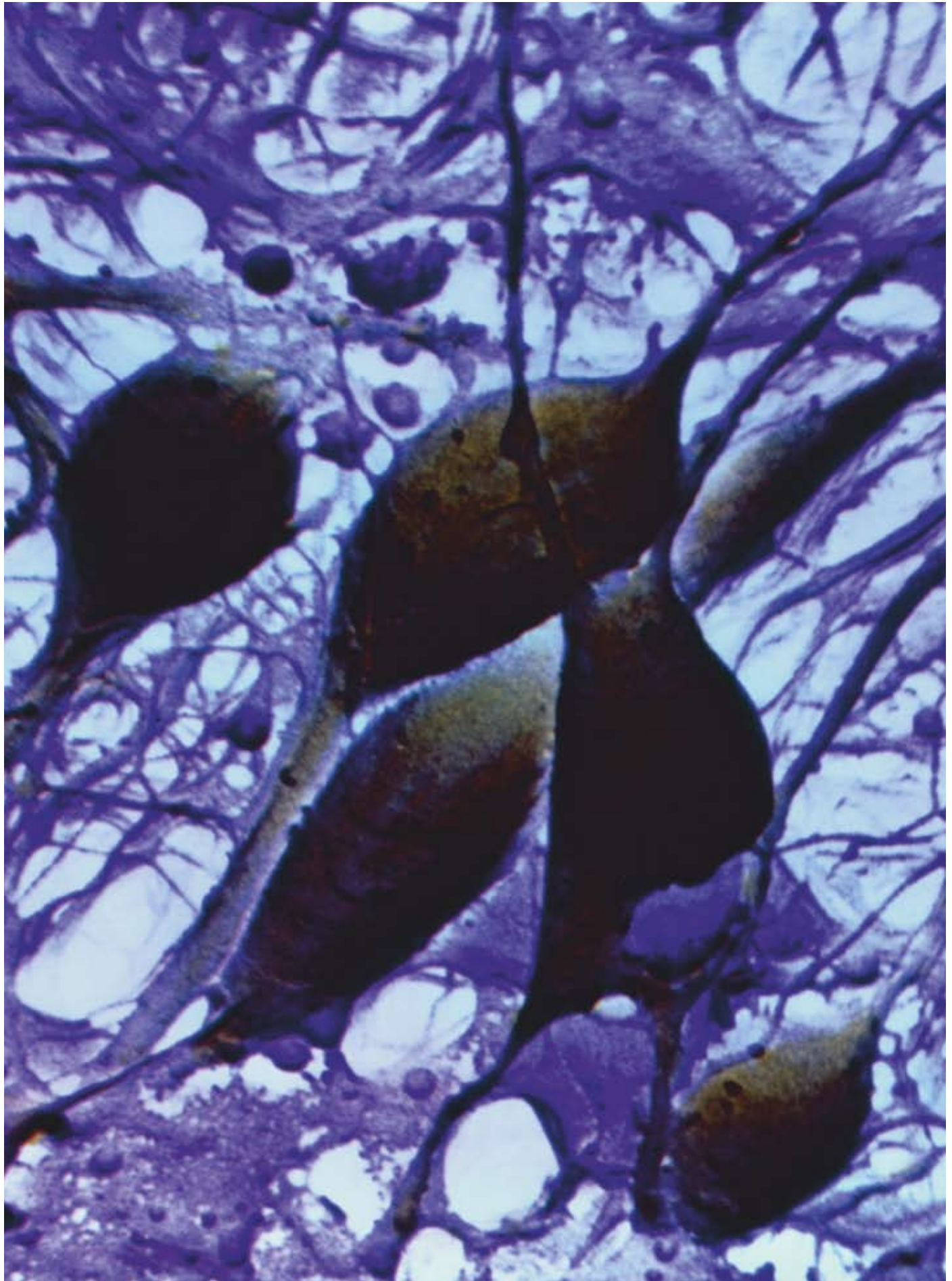
Insgesamt waren im Jahr 2007 in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland gut 1,9 Millionen Akademiker sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Darunter befanden sich annähernd 700 000 Natur-

wissenschaftler/Ingenieure und gut 1,2 Millionen Hochschulabsolventen anderer Fachrichtungen. Jeweils rund drei Viertel beider Teilgruppen arbeitete in wissensintensiven Wirtschaftszweigen. Von 1998 bis 2007 ist die Zahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Akademiker in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland insgesamt um gut 355 000 Personen gestiegen; auch die Zahl der Naturwissenschaftler und Ingenieure hat sich um rund 50 000 erhöht, während die der übrigen Beschäftigten um rund 770 000 geschrumpft ist. Damit hat auch der Anteil hochqualifizierter Erwerbstätiger deutlich zugenommen.

Vor allem zwischen 2005 und 2007 war ein breiter Beschäftigungsaufschwung über alle europäischen Teilregionen zu beobachten. Bezogen auf den Durchschnitt der EU-15 hat sich dabei der Akademisierungstrend fortgesetzt. Die Zahl der Hochqualifizierten ist innerhalb von nur zwei Jahren um fast 1,1 Millionen gestiegen (4,9 Prozent), davon waren knapp 400 000 Naturwissenschaftler und Ingenieure (6,9 Prozent). Rund 80 Prozent der Zusatznachfrage nach Akademikern sind dem allgemeinen Beschäftigungstrend zuzurechnen, während die Nachfrage nach Naturwissenschaftlern und Ingenieuren stärker davon begünstigt wurde, dass sich Dienstleistungen und wissensintensive Bereiche besser entwickelt haben als die übrige Wirtschaft (Struktureffekt). Zudem hat innerhalb der einzelnen Sektoren der Anteil dieser Berufsgruppen an den Gesamtbeschäftigten weiter zugenommen (Wissensintensivierungseffekt). Im Gegensatz zu den betrachteten Vorperioden liegt Deutschland in dieser Zeit gemeinsam mit Frankreich an der Spitze der Dynamik im Beschäftigtenwachstum insgesamt. Dennoch ist in Deutschland die Zahl der Hochqualifizierten zwischen 2005 und 2007 mit 3,7 Prozent erstmals weniger stark



Wachsende Nervenzellen
© Wittmann/SPL/Agentur Focus



Neuronen der Großhirnrinde
© CNRI/SPL/Agentur Focus

Anteile der Hochqualifizierten an den Beschäftigten nach Sektoren 2007

TAB 01

	Industrie		Dienstleistungen	
	wissensintensiv	nicht-wissensintensiv	wissensintensiv	nicht-wissensintensiv
Belgien	17,9	8,6	25,5	7,8
Bulgarien	16,4	8,2	41,3	14,9
Dänemark	17,8	7,5	35,6	7,3
Deutschland	18,5	5,5	21,9	6,6
Estland	19,9	9,4	39,3	16,9
Finnland	29,5	9,8	27,0	8,3
Frankreich	17,1	7,8	22,7	9,6
Griechenland	16,1	5,7	36,1	8,0
Großbritannien	22,2	10,9	31,7	10,3
Irland	30,3	11,9	37,3	10,9
Italien	10,1	4,4	31,1	6,1
Lettland	25,6	10,6	33,3	15,1
Litauen	20,4	11,0	41,5	18,0
Niederlande	30,2	14,2	37,9	11,9
Norwegen	27,7	10,8	46,1	14,9
Österreich	10,7	3,3	19,7	4,7
Polen	18,4	8,9	41,0	14,6
Portugal	9,0	2,4	28,5	5,9
Rumänien	13,3	6,7	30,4	10,6
Schweden	16,8	5,8	29,2	9,0
Schweiz	21,5	7,3	27,5	9,5
Slovakei	9,1	5,9	27,6	8,1
Slovenien	6,7	4,2	21,5	5,9
Spanien	17,4	9,4	39,8	12,1
Tschechien	9,0	4,5	24,8	6,6

ISCED 5a + 6. In Prozent.

Quelle: EU-Arbeitskräftestichprobe. Berechnungen des Fraunhofer ISI.

ausgeweitet worden als die der Beschäftigung insgesamt (5,6 Prozent). Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass die in diesem Zeitraum durchgeführten Arbeitsmarktreformen die Schaffung von Arbeitsplätzen für geringer Qualifizierte begünstigten. Andererseits ist es ein Zeichen für einen zunehmend um sich greifenden Fachkräftemangel.

Wissensintensivierung Deutschlands hält mit internationaler Dynamik nicht Schritt

Im Jahr 2007 hatten in Deutschland 8,6 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft einen Hochschulabschluss, im Jahre 1998 lag diese Quote noch bei 6,9 Prozent. Die Akademikerquote in den wissensintensiven Wirtschaftsbereichen, in denen in Mitteleuropa bereits

fast die Hälfte aller Erwerbstätigen arbeitet, ist mit 18,5 Prozent (in wissensintensiven produzierenden Bereichen) und 21,9 Prozent (in wissensintensiven Dienstleistungen) besonders hoch, im Schnitt etwa vier- bis fünfmal so hoch wie in den übrigen Wirtschaftszweigen (Tab. 01).⁹⁴

Im europäischen Vergleich des Akademikeranteils unter den Erwerbstätigen belegt Deutschland einen Platz im hinteren Mittelfeld. Norwegen und Dänemark stechen mit Akademikerquoten von rund 25 Prozent deutlich hervor. Auch die Niederlande sowie die baltischen Staaten sind mit etwa 20 Prozent noch der Spitzengruppe zuzurechnen. Daneben existiert eine große Zahl von hoch entwickelten Ländern, in denen zwischen 12 Prozent und 18 Prozent der Erwerbstätigen einen Hochschulabschluss besitzen. Neben Deutschland finden sich darunter vor allem

Spanien, Finnland, Frankreich und Schweden. In diesem Zusammenhang wird häufig zu Recht die vergleichsweise große Bedeutung und hohe Qualität der beruflichen Ausbildung in Deutschland betont. Allerdings lässt sich die relativ schlechte Position bei den akademisch Gebildeten, die insbesondere im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen zu Tage tritt, allein dadurch nicht erklären – und noch weniger das Zurückfallen im internationalen Vergleich.

Die eingeschränkte Wissensdynamik in Deutschland beruht zum einen auf dem relativ geringen Beschäftigungsgewicht wissensintensiver Dienstleistungen, zum anderen auf deren vergleichsweise schwachen „innovativen Ausrichtung“. In anderen europäischen Regionen, wie auch in den USA und Japan, werden vor allem in IuK-Dienstleistungen mehr technisch-wissenschaftliche Kompetenzen benötigt als in Deutschland. Das spricht dafür, dass dort auch mehr technische Weiter- und Neuentwicklungen stattfinden.

Trend zu einer höheren Zahl von Studienberechtigten hält an

Vor dem Hintergrund des demografisch bedingten Rückgangs der Erwerbspersonenzahl ist bei zugleich steigendem Bedarf an Hochqualifizierten insbesondere die Qualität des Bildungsstandes der nachrückenden Jahrgänge interessant. So hat die Zahl der Abgänger aus dem allgemeinbildenden Schulsystem zwischen 1992 und 2006 relativ kontinuierlich zugenommen, von ca. 760 000 auf ca. 942 000 pro Jahr. Die Zahl der Personen mit einer Studienberechtigung ist im gleichen Zeitraum um 35 Prozent gestiegen und nahm bis 2008 noch weiter zu – um insgesamt 44 Prozent gegenüber 1992. In der weiteren Entwicklung werden 2011 und 2013, nach zunächst leicht rückläufigen Zahlen, noch zwei „Spitzen“ aufgrund doppelter Abiturjahrgänge entstehen. Neben den allgemeinbildenden Schulen sind es auch berufliche Schulen, die in zunehmendem Maße den Erwerb einer Studienberechtigung ermöglichen. Im Jahr 2007 kamen mit 160 000 Absolventen 37 Prozent aller Studienberechtigten von berufsbildenden Schulen. Mit der Bedeutung der beruflichen Schulen stieg auch die Zahl der Schulabsolventen mit Fachhochschulreife, die diese Schulform ganz überwiegend hervorbringt. Die Gesamtzahl der jährlichen studienberechtigten Schulabgänger erhöhte sich im Zeitraum zwischen

1992 und 2007 nahezu kontinuierlich auf zuletzt 434 200.

Entsprechend erhöhte sich auch die Quote der Studienberechtigten⁹⁵ auf nunmehr 44,5 Prozent im Jahr 2007 (allgemeine Hochschulreife: 31 Prozent; Fachhochschulreife: 13,5 Prozent). Sie ist der zentrale Indikator für die quantitative Ausschöpfung des demografisch nachrückenden Potenzials für die akademische Bildung. Es kann also von einer erheblichen Ausweitung der Zahl potenzieller Studierender gesprochen werden. Dies ist eine unverzichtbare Voraussetzung, um den strukturwandelbedingten Nachfrageanstieg nach Hochqualifizierten decken zu können. Im internationalen Vergleich ist die Studienberechtigtenquote Deutschlands jedoch weiterhin als gering zu bezeichnen. Finnland, Kanada, Italien und Schweden erreichen jeweils Quoten zwischen 75 Prozent und 95 Prozent. Der OECD-Durchschnitt liegt bei 63 Prozent.⁹⁶

Auch wenn das Reservoir potenzieller Studienanfänger insgesamt größer wird, wächst das Potenzial für die MINT-Studiengänge nicht in gleichem Maße. Dies hängt vor allem damit zusammen, dass immer mehr Frauen eine Hochschulzugangsberechtigung erwerben, sich aber anschließend signifikant seltener für ein entsprechendes Studienfach entscheiden. Doch auch fachliche Schwerpunktsetzungen in der Schulzeit, die sich später stark auf die Studienfachwahl auswirken, spielen hier eine erhebliche Rolle. So ist durch die seltene Wahl von mathematisch-naturwissenschaftlichen Leistungskursen oder Schwerpunkten nach wie vor nur eine Minderheit der Schüler für ein späteres Studium in den MINT-Fächern prädestiniert. Mehr als die Hälfte aller Schüler in der Oberstufe allgemeinbildender Schulen haben keinen Unterricht mehr in Physik oder Chemie.

Rückgang der Studierneigung in Deutschland

Generell nehmen nicht alle studienberechtigten Schulabsolventen die erworbene Studienoption wahr. Langfristig ist vielmehr ein trendmäßiger Rückgang der Studierneigung zu beobachten, der sich nach dem aktuellen Kenntnisstand auch in Zukunft fortsetzen dürfte. Für den deutlich größeren Teil der Studienberechtigten, die auf ein Studium verzichten, ist der Erwerb des höchsten schulischen Abschlusses mit anschließender nicht-akademischer Ausbildung erst

einmal „abgekoppelt“ von dem Ziel einer Studienaufnahme. Hier stehen der Wunsch nach einer praktischen Berufstätigkeit sowie nach einem eigenen Einkommen im Vordergrund. Darüber hinaus gibt es aber Anzeichen für ein stärkeres Gewicht von finanziellen Restriktionen, die von einem ursprünglich gewünschten Studium abhalten. So sind die Studienberechtigten zunehmend weniger bereit, wegen des Darlehenanteils des BAföG Schulden auf sich zu nehmen oder sie wollen bzw. können keine Studiengebühren finanzieren.

Studienberechtigte Frauen nehmen traditionell seltener ein Studium auf als Männer. Unter denjenigen Frauen, die auf ein Studium verzichten, sieht sich beispielsweise nahezu ein Drittel nicht in der Lage, die mit Studiengebühren verbundenen, zusätzlichen finanziellen Belastungen zu tragen. Bei einem Fünftel der Befragten waren Studienabsichten generell nicht vorhanden. Zudem spielen für ein Zehntel unübersichtliche und unkalkulierbare Anforderungen eine wichtige Rolle für den Verzicht auf ein Studium. Männer nennen all diese Gründe signifikant seltener.⁹⁷ Dies ist folgenreich, weil in den letzten 15 Jahren der Anteil der Frauen unter den Studienberechtigten derart gestiegen ist, dass sie inzwischen die deutliche Mehrheit stellen. So ist es zu erklären, dass absolut gesehen ebenso viele Männer wie Frauen ein Studium beginnen bzw. dass die Zahlen der Studienberechtigten und der Studienanfänger zunehmend divergieren.

Stark selektiv auf die Aufnahme eines Studiums wirkt auch die soziale Herkunft bzw. Bildungsherkunft. Während die Studierquote von Studienberechtigten aus einem akademischen Elternhaus bei bis zu 80 Prozent liegt, beträgt sie für Studienberechtigte ohne diesen familiären Hintergrund maximal 67 Prozent. Dieses Phänomen zieht sich durch alle Facetten und Stufen des Bildungssystems. Das Gutachten der Expertenkommission Forschung und Innovation aus dem Jahr 2008 ist bereits intensiv darauf eingegangen. So ist in Deutschland für Kinder hoch gebildeter Eltern die Chance auf ein Hochschulstudium fast viermal höher als für Kinder aus einer bildungsfernen Familie. Die berufliche Stellung der Eltern übt dagegen einen geringeren Einfluss auf die Aufnahme eines Hochschulstudiums aus: Denn wenn die Eltern bereits eine Studienberechtigung oder gar einen Hochschulabschluss erworben haben, ist es unabhängig von ihrer beruflichen Stellung überdurch-

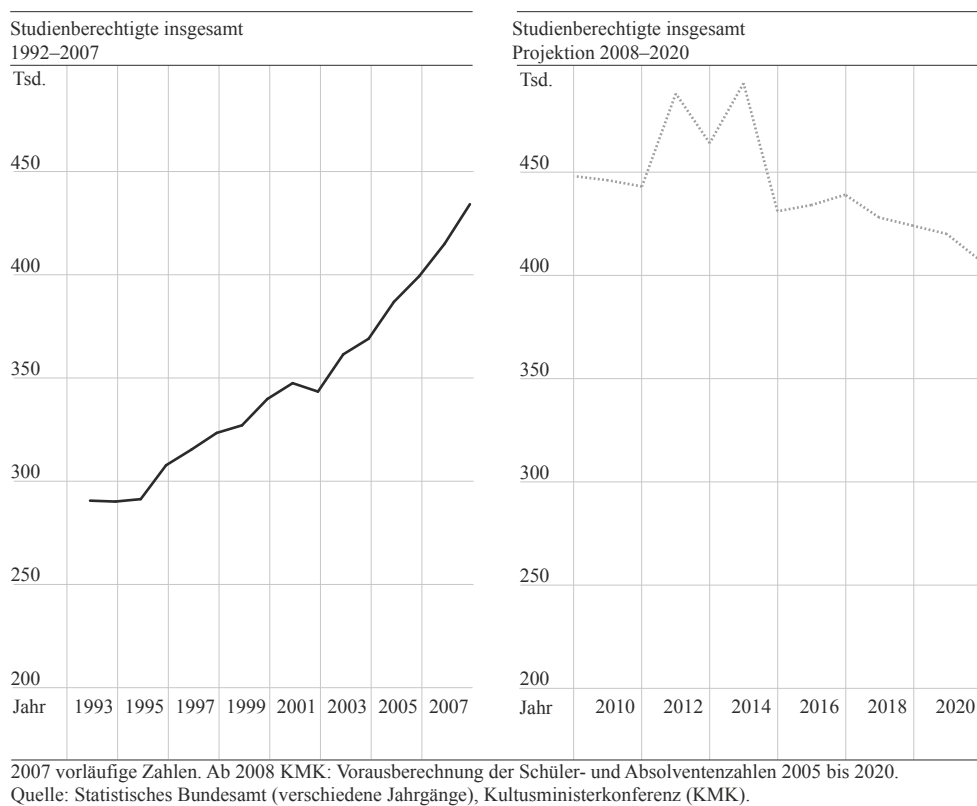
schnittlich wahrscheinlich, dass auch ihre Kinder ein Hochschulstudium beginnen. Der Abbau dieses Ungleichgewichts ist allein schon aus Gründen der sozialen Gerechtigkeit erforderlich. Vor dem Hintergrund des langfristig weiter steigenden Bedarfs an Hochqualifizierten würde sich eine verstärkte Integration bildungsferner Schichten, wie auch von Frauen, in die akademische Ausbildung positiv auf die wirtschaftliche und technologische Leistungsfähigkeit auswirken.

Die Zahl der Studienanfänger an den fast 400 Hochschulen in Deutschland ist insbesondere zwischen 1998 und 2003 deutlich angestiegen. Nach einem Rückgang zwischen 2004 und 2006, steigen die Zahlen in den folgenden beiden Studienjahren wieder an und erreichen 2008 mit 385 500 Erstimmatrikulierten (vorläufige Zahlen) den bislang höchsten Wert. Aufgrund demografischer Faktoren und doppelter Abiturjahrgänge wird diese Entwicklung voraussichtlich bis zum Jahr 2013 anhalten, sich danach aber umkehren. Inzwischen beginnen in Deutschland nahezu vier Zehntel der Bevölkerung im entsprechenden Alter ein Studium. Damit wird das Minimalziel des Wissenschaftsrats von 40 Prozent fast erreicht. Dennoch liegt Deutschland mit dieser Studienanfängerquote nach wie vor erheblich unterhalb des OECD-Ländermittels von 56 Prozent (2006).

Gegenwärtig jährlich mehr als 50 000 Studienabbrecher in Deutschland

Als problematisch kommt hinzu, dass von den relativ wenigen, die ein Studium aufnehmen, es gegenwärtig jede/r Fünfte wieder abbricht. Verglichen mit der Situation Ende der 1990er Jahre ist dies eine leichte Verbesserung. Trotzdem ist diese Quote und die absolute Zahl der Abbrecher, die dahinter steht, Besorgnis erregend sowie ein Zeichen für mangelnde Effizienz im Hochschulsystem. So haben von den rund 260 000 erstimmatrikulierten Studierenden des Jahrgangs 2001 ca. 55 000 ihr Studium abgebrochen. In einigen Studienfächern wie der Elektrotechnik und dem Maschinenbau liegt die Abbrecherquote sogar bei einem Drittel. Fachhochschulen und Universitäten unterscheiden sich in dieser Hinsicht nicht grundlegend voneinander. Die Einführung der Bachelor- und Master-Studiengänge hatte unter anderem das Ziel, die hohen Abbrecherquoten zu reduzieren. Bislang scheint dies noch nicht gelungen. Dabei gilt es jedoch

ABB 11 Studienberechtigte in Deutschland 1992 bis 2020



TAB 02 Schwundbilanz ausgewählter Fächergruppen und Studienbereiche an Universitäten

Fächergruppe	Studienabbruch	Fachwechselbilanz	Schwundbilanz
Studienbereich			
Mathematik, Naturwissenschaften	–28	–11	–39
Mathematik	–31	–22	–53
Informatik	–32	–7	–39
Physik, Geowissenschaft	–36	–16	–52
Chemie	–31	–18	–49
Pharmazie	–6	+1	–5
Biologie	–15	–9	–24
Geographie	–15	–1	–16
Ingenieurwissenschaften	–25	–12	–37
Maschinenbau	–34	–12	–46
Elektrotechnik	–33	–15	–48
Bauwesen	–16	–19	–35

In Prozent. Bezugsjahrgang Absolventen 2006.
Lesehilfe: Die Fachwechselbilanz gibt den Saldo aus Zugewinn und Abnahme der Studierendenzahl durch den Wechsel des Studienfaches an. Die Schwundbilanz ergibt sich durch die Zahl der Studienabbrecher zuzüglich einer Zu- oder Abnahme aufgrund von Fachwechsel.
Quelle: HIS-Studienabbruchuntersuchung 2008. Berechnungen der EFI.

zu berücksichtigen, dass bisher nur die frühzeitig auf den Bachelor umgestellten Studiengänge in die Berechnung der Abbruchquoten eingehen können. Eine Vermutung ist, dass es im Zuge der Umstellung dieser Studiengänge zu einer Verschlechterung der Studierbarkeit und der Studienbedingungen gekommen ist. Überdurchschnittlich häufige Studienabbrüche könnten die Folge sein.

Zusätzlich sind neben Studierenden, die ihr Studium abbrechen, auch jene zu berücksichtigen, die das Studienfach wechseln, weil dadurch die Absolventenzahl in einigen Fachbereichen weiter sinkt. Diese Schwundbilanz ist gerade in den Natur- und Ingenieurwissenschaften besonders negativ ausgeprägt, da diese Studiengänge durch Fachwechsel mehr Studierende verlieren, als sie hinzugewinnen. An deutschen Universitäten erwerben in einigen Fächern, wie z. B. Mathematik, Physik, Chemie, Maschinenbau und Elektrotechnik zwischen 46 Prozent und 53 Prozent der Studienanfänger eines Altersjahrgangs keinen Abschluss in dem jeweiligen Fach, also etwa jeder Zweite (Tab. 02). An Fachhochschulen stellt sich die Situation weniger dramatisch dar. Vor dem Hintergrund des in der Vergangenheit bereits spürbaren Mangels speziell an technischem Fachpersonal ist diese hohe Schwundquote nicht hinnehmbar. Das Problem des Studienabbruchs ist jedoch kein Merkmal, welches sich ausschließlich in Deutschland nachweisen lässt. Deutschland bewegt sich hinsichtlich der Abbruchquote international gesehen sogar eher im unteren Mittelfeld. Wegen der vergleichsweise geringen Studienanfängerquote sind die Abbruchquoten in Deutschland allerdings sehr kritisch zu bewerten.

Historischer Höchststand der Zahl der Hochschulabsolventen

Die Zahl der Hochschulabsolventen hat sich in Deutschland in den letzten Jahren stark erhöht. Von 2002 bis 2007 stieg sie um 67 000 auf zuletzt knapp 240 000 Erstabsolventen pro Jahr an. Damit ist – auch in Folge der bis 2003 stark ansteigenden Studienanfängerzahl sowie der leicht gesunkenen Studienabbrucherquoten – erneut ein historischer Höchststand erreicht. Noch nie gab es in einem Jahr mehr Hochschulabsolventen in Deutschland. Die Studienstrukturreform spielt für diese Entwicklung allerdings noch keine bedeutende Rolle. 2007 waren unter

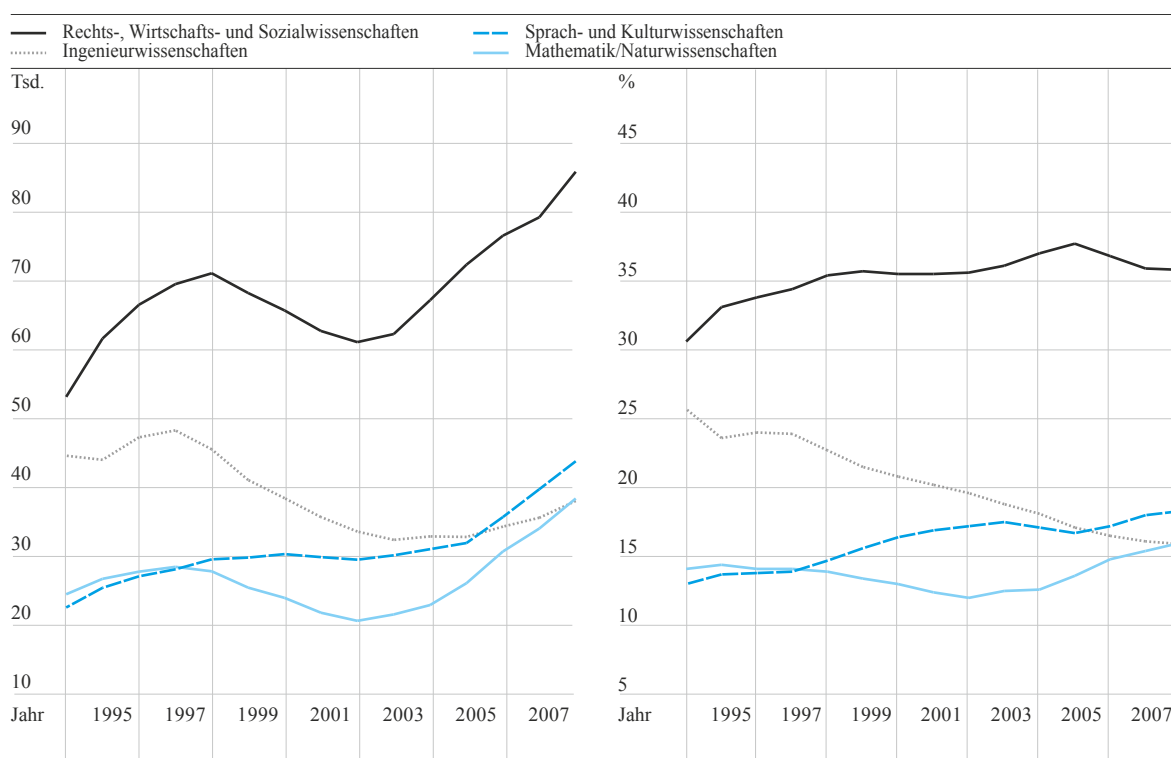
den Erstabsolventen erst knapp zehn Prozent mit einem Bachelorabschluss. Nur knapp zwei Prozent des Prüfungsjahrgangs 2007 hatten bereits mit einem konsekutiven Masterabschluss⁹⁸ einen kompletten zweistufigen Studienzyklus durchlaufen.

Ob die Erhöhung der Absolventenzahlen mit einer steigenden Bildungsbeteiligung gleichzusetzen ist, zeigt eine Analyse der Absolventenquote. Sie gibt den Anteil der Absolventen an der Bevölkerung des gleichen Alters an. Die seit Ende der 1990er Jahre von etwa 17 Prozent auf 24 Prozent im Jahr 2006 stetig gestiegene Quote weist auf die zunehmende Bedeutung der Hochschulbildung hin, bei der die Frauen die Männer seit 2003 überholt haben. Kritisch ist allerdings die erheblich geringere Bildungsbeteiligung von Personen mit Migrationshintergrund zu beurteilen. Zudem ist die Absolventenquote Deutschlands im internationalen Kontext immer noch als gering einzustufen.

Die Zusammensetzung der studierten Fächer verändert sich nach wie vor deutlich. Dabei hält die abnehmende Bedeutung der Ingenieurwissenschaften weiter an, während das Fach Mathematik und die Naturwissenschaften seit einigen Jahren Anteilsgewinne zu verzeichnen haben. Hier spielt vor allem die positive Entwicklung des Faches Informatik eine Rolle (Abb. 12).

Kritisch ist anzumerken, dass dem als Folge des Fachkräftemangels lauter werdenden Ruf nach einer weiteren Steigerung der Studierendenzahlen faktisch eine begrenzte Aufnahmekapazität der Hochschulen gegenüber steht. Bereits innerhalb von wenigen Jahren hat sich die Auslastung der Studiengänge deutlich erhöht. Teilweise ist eine Vollausslastung oder eine Überlast erreicht. Dies hat in einigen Fächern auch mit einer Reduzierung des Lehrangebots zu tun. Um eine Steigerung der Aufnahmekapazitäten und der Qualität der Ausbildung zu erreichen, um also die Strukturreformen erfolgreich zu bewältigen, sind erhebliche zusätzliche Ressourcen notwendig. Allein für die Qualitätsverbesserung der Lehre sind laut Berechnung des Wissenschaftsrates⁹⁹ jährlich rund 1,1 Milliarden Euro erforderlich. Hinzuzurechnen wären Investitionen in Gebäude und Infrastruktur. Der Hochschulpakt 2020 stellt ohne Zweifel einen Schritt in die richtige Richtung dar. Die in einigen Bundesländern, wie etwa in Niedersachsen, Bremen und Hamburg, parallel zu beobachtenden Mittel-

ABB 12 Absolventenzahl und -anteil in ausgewählten Fächergruppen



Quelle: Statistisches Bundesamt, Hochschulstatistik. Recherche in HIS/ICE. Eigene Berechnungen.

kürzungen im Hochschulsektor stehen diesen Anforderungen jedoch diametral entgegen und wirken sich entsprechend negativ auf die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands aus.

Berufliche Bildung in wissensintensiven Branchen boomt

Neben dem Hochschulsystem bestimmt das Berufsbildungssystem, welches Fachkräftereservoir dem Arbeitsmarkt zur Verfügung steht. Von allen Schulabgängern aus allgemeinbildenden Schulen nehmen etwa 60 Prozent eine berufliche Qualifizierung in dualen oder vollzeitschulischen Bildungsangeboten auf. Insgesamt haben 667 813 Personen in 2006 erfolgreich eine Berufsausbildung abgeschlossen und standen damit dem Arbeitsmarkt als Fachkräfte zur Verfügung. Dies waren rund 3 Prozent mehr als im Jahr 2000. Den bedeutsamsten Anteil daran hat die betriebliche Berufsausbildung mit knapp 480 000 Absolventen in 2006. Damit wird zumindest das vorhandene Potenzial an Auszubildenden in den Berufen für Fachkräfte der mittleren Qualifikationsebene nahezu vollständig ausgeschöpft. Allerdings ist auch unter Berücksichtigung der demografischen Entwick-

lung und trotz des geringen Anstiegs in 2006 nicht zu erwarten, dass im dualen System in absehbarer Zeit mit Absolventenzahlen deutlich über der Marke von 500 000 gerechnet werden kann.

Betrachtet man nur die Absolventen in den Kernberufen bzw. Berufsfeldern der wissens- und technologieintensiven Branchen, dann hat sich dort in den Jahren zwischen 2000 und 2006 ein deutlich positiver Trend abgezeichnet: 2006 lag die Zahl der Absolventen mit rund 221 000 jungen Menschen um 22 Prozent über dem Niveau von 2000. Während das duale System in diesem Zeitraum insgesamt weniger Absolventen hervorgebracht hat, stieg deren Zahl für Berufe in wissensintensiven Branchen um 18 Prozent. Hinzu kommen noch rund 80 000 Absolventen (+29 Prozent) aus vollzeitschulischen Angeboten, die für diese Berufe verfügbar waren. Diese günstige Entwicklung ist nicht zuletzt auch darauf zurückzuführen, dass die betriebliche Berufsausbildung zunehmende Bedeutung im Dienstleistungssektor gewinnt.

In wissensintensiven Wirtschaftszweigen ist nicht nur der Anteil von Betrieben, die überhaupt ausbilden, mit 26,5 Prozent etwas höher als der Gesamtdurchschnitt (24 Prozent). Vielmehr ist in diesen

Branchen auch die Weiterbildungsaktivität der Beschäftigten größer. Dies gilt vor allem auch für ältere Arbeitnehmer. Insgesamt beteiligten sich 2006 in den Wirtschaftszweigen mit hoher Wissensintensität über 10 Prozent der Männer und Frauen am lebenslangen Lernen – gegenüber knapp 6 Prozent in den übrigen Branchen. Hierzu passt, dass ein prägnanter Zusammenhang zwischen dem Qualifikationsniveau und der Weiterbildungsbeteiligung der Beschäftigten besteht. Jeder achte Hochqualifizierte nimmt an Maßnahmen der beruflichen Weiterbildung teil – bei gering Qualifizierten ist es nur jeder dreißigste. Alter und Geschlecht spielen dagegen keine wesentliche Rolle.

C 2 FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG¹⁰⁰

In Politik und Öffentlichkeit wird immer wieder die Frage nach der Wirkung von Investitionen in Forschung und Entwicklung gestellt – vor allem, wenn sie aus Steuermitteln finanziert werden. Von der empirischen Wirtschaftsforschung sind inzwischen starke Belege dafür erarbeitet worden, dass FuE-Tätigkeit nicht nur für private Akteure unmittelbaren Nutzen in Form von Produktivitätsgewinnen schafft, sondern auch erhebliche soziale Erträge erbringt.¹⁰¹ Forschung und Entwicklung ist nicht die alleinige Ursache, aber in industrialisierten Ländern eine der wichtigsten Determinanten von Wirtschaftswachstum.

Forschung und Entwicklung ist systematische, schöpferische Arbeit zur Schaffung neuen Wissens. Als „statistische Messlatten“ werden in den Frascati-Richtlinien der OECD der finanzielle Einsatz in Form von Aufwendungen für FuE-Anlagen, -Sachmittel, -Personal und -Aufträge sowie die Zahl der FuE-Beschäftigten zugrunde gelegt (vgl. Box 02 im Gutachten 2008). Die beiden Messziffern sind wesentliche Grundlage für die Bewertung des „Innovationspotenzials“ der Volkswirtschaften bzw. seiner Sektoren, weil sie die Mittel und Ressourcen quantifizieren, die für die Erstellung technologischen Wissens aufgewendet werden.

Forschung und Entwicklung im *stop-and-go*

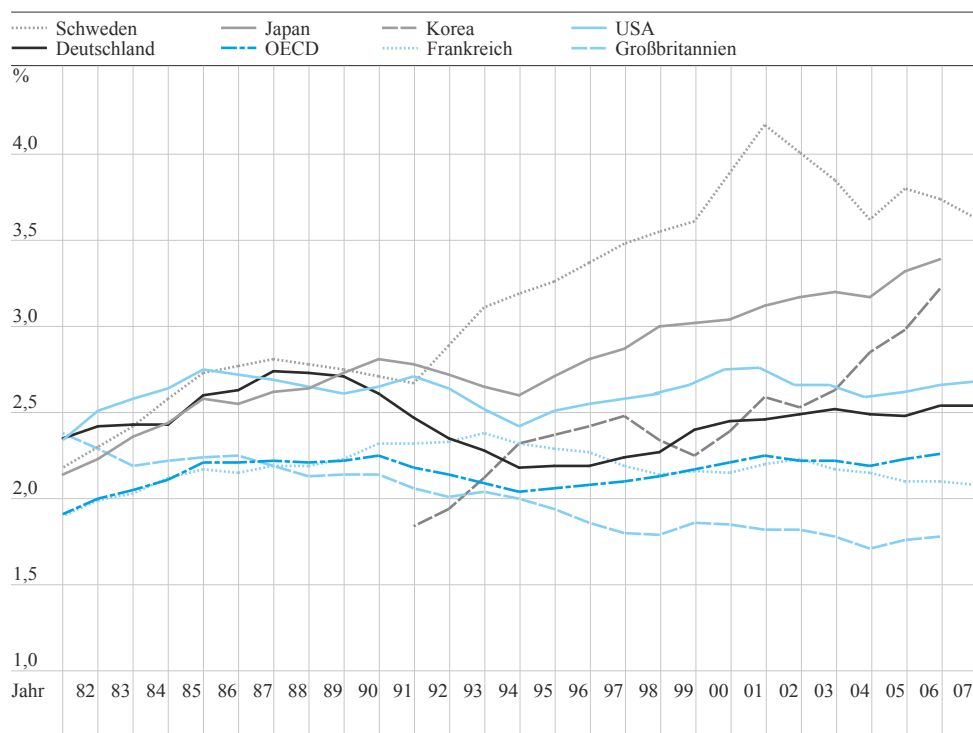
In den vergangenen drei Jahrzehnten hat sich die weltweite Verteilung der FuE-Kapazitäten deutlich

verschoben. Große Volkswirtschaften wie auch ganze Weltregionen haben dabei nicht selten – in Abhängigkeit von den jeweiligen Rahmenbedingungen – das Steuer mehrfach herumgerissen. Zudem ist die Entwicklung von Forschung und Entwicklung insgesamt weniger kontinuierlich geworden, auch in Deutschland. Nach einem in den 1980er Jahren kräftigen Anstieg kam es in Deutschland in den 1990er Jahren zu einem erheblichen Rückgang des Anteils der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt. Auch in anderen Ländern, allen voran in Japan und den USA, waren ähnliche, wenn auch nicht ganz so scharfe Verläufe zu beobachten. In der zweiten Hälfte der 1990er Jahre trieben die USA, im Gegensatz zu Deutschland, die Ausweitung der FuE-Ausgaben an. Zwischen 1994 und 2000 waren mit 52 Prozent gut die Hälfte der in den westlichen Industrieländern zusätzlich geschaffenen FuE-Kapazitäten in den USA aufgebaut worden.

In den großen westlichen Industrienationen verhalten sich FuE-Aufwendungen in der Regel prozyklisch. Stagniert das Wachstum, verharren die FuE-Ausgaben meist auf dem bestehenden Niveau. Etliche kleinere Volkswirtschaften haben dagegen ihre realen FuE-Anstrengungen über die gesamten 1990er Jahre hinweg kontinuierlich und deutlich gesteigert: Nordische Länder wie Schweden, Finnland, Irland, aber auch Korea, sind diesem Kreis zuzurechnen. Vor allem der wirtschaftliche Strukturwandel zugunsten von Spitzentechnologiesektoren hat dort die FuE-Intensität vorangetrieben und die kurzfristigen Reaktionen auf die jeweils aktuelle Konjunktur überlagert.

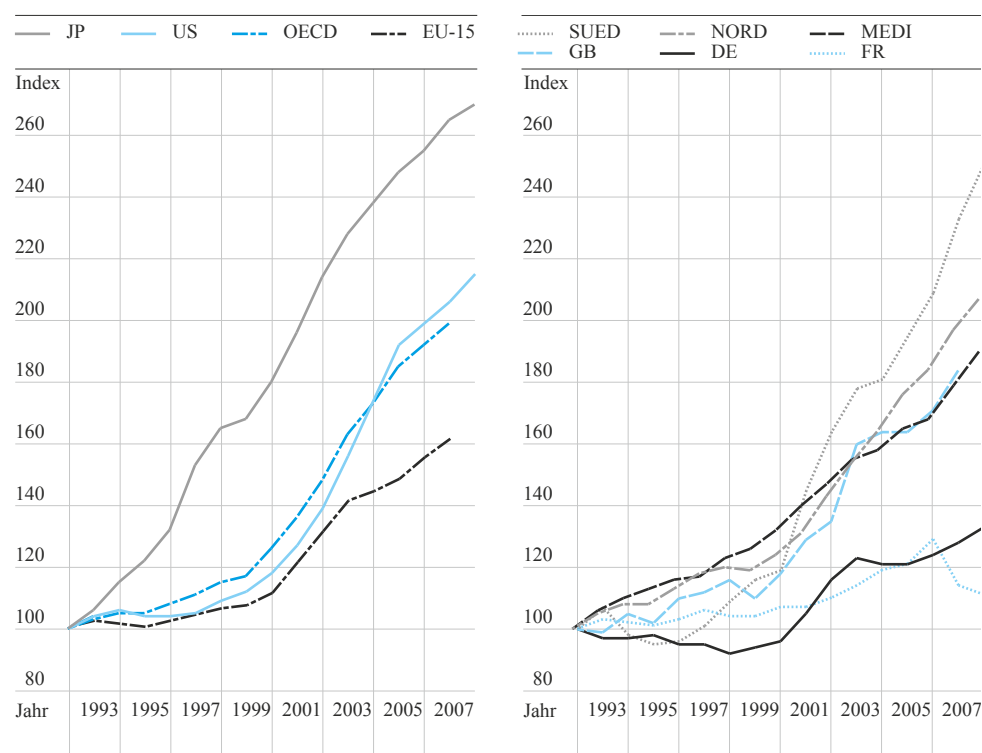
In Deutschland hatten Wirtschaft und Staat im letzten Drittel der 1990er Jahre den Rückgang bei den FuE-Ausgaben gestoppt und wieder auf Expansion geschaltet. Im weltweiten Vergleich geschah dies mit einer Verzögerung von drei Jahren. Heute zählt Deutschland zu den Ländern, in denen Forschung und Entwicklung sowohl auf einer breiten industriellen Basis als auch überdurchschnittlich intensiv betrieben wird. Die USA, Japan und – mit Abstrichen – Frankreich und Korea kann man ebenfalls dieser Kategorie zurechnen. Kleinere Volkswirtschaften hingegen wie Schweden, Finnland und die Schweiz konzentrieren ihre FuE-Kapazitäten eher auf wenige Bereiche: Dort wird Forschung und Entwicklung zwar auch überdurchschnittlich intensiv betrieben, jedoch ist der Prozess nicht so breit angelegt wie z. B. in Deutschland.

ABB 13 Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt für ausgewählte OECD-Länder



Daten zum Teil geschätzt. Deutschland bis 1990: früheres Bundesgebiet. FuE-Ausgaben in Japan bis 1995 leicht überschätzt. Strukturbruch in der Erhebungsmethode 1993 und 1995.
Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2008/2). Berechnungen und Schätzungen des NIW.

ABB 14 Haushaltsansätze des Staates in Forschung und Entwicklung in ausgewählten Regionen der Welt



Index: 1991 = 100. Halblogarithmischer Maßstab. Daten zum Teil geschätzt.
NORD: SE, FI, NO, DK, IE, IS. SUED: IT, PT, ES, GR. MEDI: BE, NL, AT, CH.
Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2008/2). Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Jahresdurchschnittliche Veränderung der realen FuE-Ausgaben nach Regionen und Sektoren 1994–2006

TAB 03

	OECD	US	JP	EU-15	DE	GB	FR	NORD	SUED	MEDI
Wirtschaft										
1994–2000	5,9	7,4	3,8	4,3	4,9	1,9	1,6	8,9	4,0	5,0
2000–2003	0,8	–1,9	4,2	1,6	0,9	0,5	1,7	2,9	3,9	1,8
2003–2006	4,5	4,0	5,4	2,7	1,9	1,6	1,3	3,2	6,5	4,3
1994–2006	4,2	4,2	4,3	3,2	3,2	1,5	1,5	5,9	4,6	4,0
Öffentlicher Sektor										
1994–2000	3,3	2,8	4,0	2,3	2,0	1,6	1,1	4,4	4,2	1,4
2000–2003	4,0	7,1	–2,6	2,7	1,9	2,3	1,5	4,3	4,7	2,4
2003–2006	1,9	1,1	1,3	2,6	1,7	4,6	0,6	4,1	3,6	1,9
1994–2006	3,1	3,4	1,6	2,5	1,9	2,5	1,1	4,3	4,2	1,8
Insgesamt										
1994–2000	5,0	6,1	3,9	3,6	4,0	1,8	1,4	7,4	4,1	3,7
2000–2003	1,8	0,5	2,3	2,0	1,2	1,1	1,6	3,3	4,3	2,0
2003–2006	3,7	3,1	4,4	2,6	1,8	2,7	1,1	3,5	5,0	3,5
1994–2006	3,9	3,9	3,6	2,9	2,8	1,9	1,4	5,4	4,4	3,2

In Prozent. Öffentlicher Sektor: Hochschulen und außeruniversitäre FuE-Einrichtungen. Daten teilweise geschätzt.

NORD: SE, FI, NO, DK, IE, IS. SUED: IT, PT, ES, GR. MEDI: BE, NL, AT, CH.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2008/2). Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Im letzten Jahrzehnt ist die Dynamik bei den FuE-Kapazitäten Deutschlands deutlich hinter dem Durchschnitt der westlichen Industrieländer zurückgeblieben. Dieser ist maßgeblich durch die Entwicklung in den USA geprägt worden. Die größte Dynamik unter den OECD-Ländern haben jedoch die nordischen Länder entfaltet, auch wenn sie seit dem Jahr 2000 ihr FuE-Kapazitätswachstum wieder etwas zurücknehmen mussten.

Deutschlands FuE-Intensität verharrt etwas oberhalb des OECD-Durchschnitts

Aktuell (letzte Vergleichszahlen für 2006) liegt, gemessen an der FuE-Intensität, Schweden mit 3,7 Prozent im weltweiten Nationalvergleich an der Spitze, gefolgt von Finnland (3,5 Prozent), Japan (3,4 Prozent), Korea (3,2 Prozent), der Schweiz (2004: 2,9 Prozent) sowie den USA (2,7 Prozent). Österreich folgt mit 2,6 Prozent (2007: 2,7 Prozent) vor Deutschland und Dänemark (2,5 Prozent). Schlusslicht unter den Vergleichsländern in Abb. 13 ist Italien. In Deutschland ist die FuE-Intensität auch im Jahr 2007 insgesamt konstant geblieben.

Die im OECD-Raum insgesamt für Forschung und Entwicklung aufgewendeten Mittel in Höhe von rund 825 Milliarden Dollar (2006) entsprechen 2,3 Prozent des Inlandsproduktes der Mitgliedsländer. Während Deutschland Anfang der 1980er Jahre auf Platz 1 lag und Anfang der 1990er Jahre noch mit an der Spitze zu finden war (Rang 4 im Jahr 1991), rangierte es 2006 im vorderen Mittelfeld der OECD-Länder. In Bezug auf Gesamteuropa kann dieser Stand noch positiv bewertet werden, denn die EU-15-Länder als Ganzes betrachtet bringen insgesamt nur knapp 1,9 Prozent ihres Inlandsproduktes für Forschung und Entwicklung auf (EU-27: knapp 1,8 Prozent). Im Jahr 2007 ergab sich eine geringfügige Verbesserung. Die Europäische Union ist in den letzten Jahren trotz intensiver Verfolgung des Drei-Prozent-Ziels für 2010 nicht vorangekommen und liegt weiterhin klar hinter den USA und Japan.

Der Zuwachs der realen FuE-Ausgaben in den OECD-Ländern hat sich seit dem Jahr 2000 etwa halbiert, von 5 Prozent jährlich in der FuE-Aufschwungphase zwischen 1994 und 2000 auf 2,7 Prozent zwischen 2000 und 2006. Am schärfsten sind vom Rückgang der FuE-Wachstumsraten die nordeuropäischen

Länder (von 7,4 auf 3,4 Prozent) und die USA (von 6,1 auf 1,6 Prozent) betroffen. In Deutschland, Großbritannien und Frankreich ist die FuE-Zuwachsrate zwischen 2003 und 2006 noch niedriger ausgefallen als in den USA (Tab. 03).

Staatlicher FuE-Finanzierungsbeitrag in Deutschland auf historischem Tiefstand?

Mit der Zunahme des Innovationswettbewerbs sind staatliche Forschungsaktivitäten bzw. die öffentliche Förderung von Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft wieder in den Fokus geraten. Auch wenn unternehmerische FuE-Aktivitäten in vielen Industrieländern dominieren, sind öffentliche FuE-Ausgaben für die gesamtwirtschaftliche Innovationsleistung von Bedeutung.

Vor allem in den 1980er und 1990er Jahren war ein stetig sinkender Finanzierungsbeitrag des Staates an Forschung und Entwicklung zu beobachten. Im Schnitt der OECD-Länder lag der Beitrag des Staates im Jahr 2000 gar deutlich unter 30 Prozent, 1980 hatte der Staat noch rund 45 Prozent der Forschung und Entwicklung finanziert. Aktuell wird rund ein Drittel der FuE-Leistungen vom Staat getragen, so auch in Deutschland und in den USA. Hingegen beträgt der Staatsanteil an der FuE-Finanzierung in sich entwickelnden Volkswirtschaften häufig 50 Prozent und mehr. In den Aufholländern Asiens und Osteuropas ist dieser Prozess zurzeit deutlich zu beobachten.

Bezogen auf das Inlandsprodukt war der staatliche FuE-Finanzierungsbeitrag in der OECD seit 1985 von 0,91 über 0,83 (1990) auf 0,62 Prozent (2000) gesunken, in Deutschland von 0,98 auf 0,77 Prozent. Das neue Jahrzehnt hat in der OECD jedoch einen Wiederanstieg auf 0,67 Prozent (bis 2003) gebracht, gespeist vor allem vom kräftigen staatlichen FuE-Engagement in den USA. In Deutschland dagegen wurde im Jahr 2005 mit 0,7 Prozent der tiefste Stand seit 1981 erreicht.

Dem allgemeinen Trend entsprechend hat die FuE-Beteiligung des Staates zunächst auch in den EU-Ländern nachgelassen. Erklärtes Ziel war jedoch ein staatlicher Finanzierungsbeitrag von 1 Prozent des BIP, wovon die Europäer mit einem Anteil von 0,63 Prozent (EU-15) in 2006 weit entfernt waren. Seitdem haben die EU-Staaten reagiert, denn die meisten FuE-

Budgetansätze in den öffentlichen Haushalten passen nicht mehr in das Bild eines (absolut oder relativ) nachlassenden staatlichen FuE-Engagements. Durch eine Aufstockung der FuE-Finanzierungshilfen für Unternehmen oder auch durch die Ausweitung der FuE-Kapazitäten an Hochschulen und in außeruniversitären FuE-Einrichtungen zeigt sich wieder vermehrtes öffentliches Engagement im FuE-Bereich. So wird aus den OECD-Ländern zwischen 1998 und 2006 ein (nominaler) Anstieg der FuE-Ausgaben von über 7 Prozent pro Jahr gemeldet.

Kräftiger Anstieg des staatlichen FuE-Budgets

Auch in Deutschland, wo praktisch die gesamten 1990er Jahre hindurch Stillstand geherrscht hatte, konnte ab 1998 eine Ausweitung der staatlichen FuE-Budgets um gut 1 Prozent jährlich realisiert werden. Von 2006 auf 2007 gab es sogar eine Ausweitung um 4,5 Prozent. Eine erheblich höhere Wertschätzung gegenüber Forschung und Entwicklung zeigen jedoch Länder wie z.B. die USA, Korea, Großbritannien oder Kanada, die ihr FuE-Budget sehr viel stärker erhöht haben. Dafür konzentriert Deutschland seine staatlichen FuE-Aufwendungen in weitaus stärkerem Maße im zivilen Bereich als die meisten anderen Länder. Der leichte Zuwachs staatlicher FuE-Aufwendungen in Deutschland reichte allerdings auch dort nicht aus, die Position zu halten.

Die Intensität, mit der industrielle Forschung und Entwicklung durch den Staat unterstützt wird, variiert stark zwischen den Ländern und weist typische Züge nationaler, meist historischer Prägung auf. Der staatlich finanzierte Anteil an den FuE-Aufwendungen der Wirtschaft beläuft sich in Italien, Frankreich und den USA auf rund 10 Prozent und macht sich somit quantitativ klar bemerkbar. Auch in Großbritannien lag er lange Zeit ähnlich hoch. Deutschland rangiert im Jahr 2004 nach der hier verwendeten Statistik¹⁰² bei 6 Prozent, seit 2005 nach Angaben des BMBF sogar nur noch bei 4,5 Prozent (nach rund 10 Prozent noch Mitte der 1990er Jahre und 18 Prozent Anfang der 1980er Jahre). Das OECD-Mittel liegt seit 2002 bei 7 Prozent, zeitweilig sogar leicht darüber. Damit nahm die staatliche Förderung der industriellen Forschung in Deutschland eine schwache Position ein.

Die Bundesregierung hat in jüngster Vergangenheit mit politischen Maßnahmen auf diese Erkenntnis

Art der FuE-Aktivitäten in ausgewählten OECD-Ländern nach durchführenden Sektoren

TAB 04

Durchführung	Land/Region	Grundlagenforschung	Angewandte Forschung	Experimentelle Entwicklung
Insgesamt	OECD-19	18,2	23,6	57,0
Hochschulen	OECD-19	74,8	21,7	3,5
wiss. Einrichtungen	OECD-19	28,4	34,7	36,3
Wirtschaft	OECD-19	5,3	21,2	73,5
Wirtschaft	OECD-23	5,2	25,0	69,8
	Deutschland	4,5	51,8	43,8
	USA	4,2	18,7	77,1
	Japan	6,0	19,3	74,5
	Großbritannien	14,1	25,5	60,3
	Frankreich	5,0	41,2	53,7
	Italien	4,6	50,9	44,5

2004 oder aktuelles Jahr. Anteile in Prozent, geringfügige unerklärliche Differenzen.
 Quelle: OECD, Basic R&D Statistics. Berechnungen des NIW.

reagiert. Ausdruck dessen sind z.B. der Exzellenzwettbewerb der Universitäten und die Hightech-Strategie. Da in der Statistik noch keine aktuellen Zahlen verfügbar sind, kann hier keine Aussage getroffen werden, ob der oben beschriebene historische Tiefstand überwunden werden konnte.

Öffentliche Forschungseinrichtungen als wichtige Kooperationspartner der Wirtschaft

Die wachsende Bedeutung, die den staatlichen FuE-Einrichtungen gegenwärtig beigemessen wird, ist nicht nur als vorübergehend und kompensatorisch zu bewerten. Sie ist auch darauf zurückzuführen, dass sich die Unternehmen weniger an mittelfristigen FuE-Strategien orientieren, sondern sich immer stärker an kurzfristigen Markt- und Absatzaussichten ausrichten. Damit die eigenen technologischen Möglichkeiten nicht zu stark eingeengt werden, kaufen die Unternehmen ergänzend Wissen aus Forschungseinrichtungen hinzu oder kooperieren mit Wirtschaftspartnern im In- und Ausland.¹⁰³ *Open Innovation* breitet sich zunehmend aus.

Forschungsintensive Universitäten und Fachbereiche werden verstärkt in Innovationsnetzwerke eingebunden, sie sind für die Wirtschaft – gerade auch für KMU – als Kooperationspartner attraktiver ge-

worden. Für die Hochschulen dagegen bedeuten Kooperationsvorhaben mit der Wirtschaft zunehmend Finanzierungsbeiträge (Drittmittel), die der Quantität und Qualität der Personal- und Sachmittelausstattung in Forschung und Lehre zugute kommen. Gleichzeitig wird die Anwendungsrelevanz der Forschungsergebnisse auf den Prüfstand gestellt.

Der Schwerpunkt der staatlich finanzierten Forschung und Entwicklung liegt in Deutschland auf dem Gebiet der angewandten Forschung, was sich positiv auf die Kooperation zwischen Hochschule und Wirtschaft auswirkt. Gut die Hälfte der Mittel fließt in diesen Bereich, während auf die Grundlagenforschung nur 4,5 Prozent entfallen. 43,8 Prozent kommen der experimentellen Entwicklung zugute (Tab. 04).

Langfristig weniger staatliche Mittel in privater Forschung und Entwicklung ...

Die im neuen Jahrhundert weltweit steigenden staatlichen FuE-Ausgaben sind nur zu einem Teil darauf zurückzuführen, dass der Staat der Wirtschaft mehr FuE-Finanzierungshilfen gewährt hat. Hauptsächlich hängt dies mit einer Ausweitung der FuE-Kapazitäten „in den eigenen Reihen“, d.h. in Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen, zusammen. Auch in Deutschland sind die Mittel, die

TAB 05 Finanzierunganteil der Wirtschaft an Forschung und Entwicklung in öffentlichen Einrichtungen in OECD-Ländern

	Hochschulen	wiss. Einrichtungen	insgesamt	FuE- Mittel der Wirtschaft für Wissenschaft/ Forschung (Prozent der internen FuE-Ausgaben)
Deutschland	14,2 ¹	10,5	12,5 ¹	5,4 ¹
Großbritannien	4,8	9,0	5,9	3,5
Frankreich	1,7 ²	8,1 ²	4,7 ²	2,6 ²
Italien	1,2	4,1	2,3 ²	2,2 ²
Niederlande	6,8	16,1 ³	10,0	7,4
Schweden	5,1 ²	5,1	4,4	1,5
Finnland	6,6	12,7	8,6	3,4
Schweiz	8,7	k. A.	k. A.	k. A.
USA	5,4 ²	2,6 ^{2, 3}	4,7 ^{2, 3}	1,6 ^{2, 3}
Kanada	8,4 ²	2,8 ²	7,3 ²	5,9 ²
Japan	2,9	0,7	2,0	0,6
Korea	13,7	4,5	8,8	2,4
<i>EU-15 gesamt</i>	<i>6,7¹</i>	<i>8,3¹</i>	<i>7,2^{1, 2}</i>	<i>4,0^{1, 2}</i>
<i>OECD gesamt</i>	<i>6,2¹</i>	<i>3,7¹</i>	<i>5,2^{1, 2}</i>	<i>2,2^{1, 2}</i>

Daten 2006. In Prozent. Niederlande, EU-15 und OECD: 2003 statt 2006, Schweden: 2005 statt 2006, Schweiz: 2004 statt 2006.

¹ Schätzungen. ² Vorläufig. ³ Einschließlich private Organisationen ohne Erwerbszweck.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2008/2). Zusammenstellung, Berechnungen und Schätzungen des NIW.

innerhalb der gesamtstaatlichen FuE-Budgets an die Wirtschaft fließen, von 32 Prozent (1982) auf 10 bis 11 Prozent (2006) gesunken.¹⁰⁴

Nimmt man die langfristige Entwicklung seit Anfang der 1990er Jahre zum Maßstab, dann sind in Deutschland die FuE-Ausgaben im öffentlichen Sektor real zwar gestiegen (28 Prozent bis 2007), allerdings deutlich schwächer als in den nordischen Ländern (95 Prozent), Südeuropa (75 Prozent), Großbritannien (51 Prozent bis 2006) und USA (56 Prozent) sowie auch im Vergleich zu Japan (35 Prozent bis 2006). Erst 2005 haben die öffentlichen FuE-Kapazitäten in Deutschland wieder das Volumen von 2002 übertroffen. Auch für den Großteil der nicht einzeln genannten Länder entfällt auf den Staat am Ende der ersten Hälfte des neuen Jahrzehnts wieder ein leicht höherer Anteil am FuE-Aufkommen.

Knapp 45 Prozent des (schwachen) realen Kapazitätswachstums für die Durchführung von Forschung und Entwicklung im OECD-Raum sind im öffentlichen Bereich, rund 55 Prozent in der Wirtschaft entstanden. Aus deutscher Sicht hatte die Wirtschaft bei der Durchführung von Forschung und Entwicklung seit 1995 nach merklichen Anteilsverlusten in der ersten Hälfte der 1990er Jahre ebenfalls wieder so deutlich zugelegt, dass ihr Anteil an den FuE-Kapazitäten von

knapp 70 Prozent mittlerweile wieder oberhalb des OECD-Durchschnitts (69 Prozent) liegt.

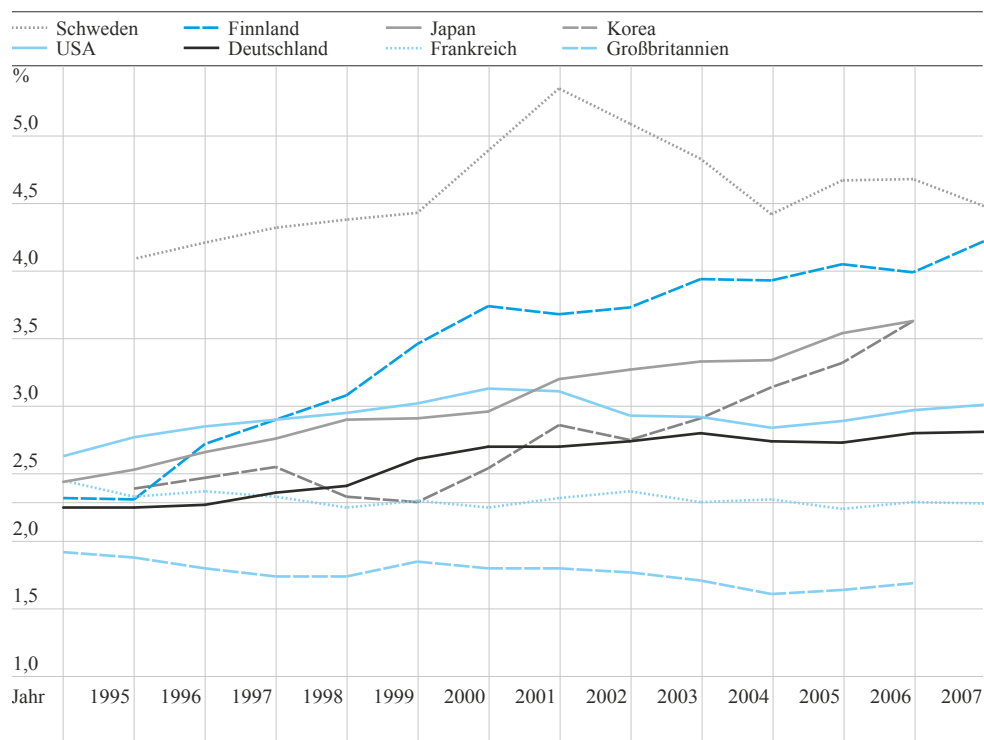
... aber steigender privater Finanzierungsanteil bei öffentlicher Forschung und Entwicklung

Wenn Forschung und Entwicklung im öffentlichen Sektor ausgeführt wird, dann heißt dies nicht, dass sie auch komplett vom Staat getragen wird. So finanzierte die Wirtschaft in der OECD (2006) im Schnitt 6,2 Prozent der Hochschulforschung und 3,7 Prozent der Forschung und Entwicklung in außeruniversitären FuE-Einrichtungen. Deutschland zählt hinsichtlich des Finanzierungsanteils der Wirtschaft an Forschung und Entwicklung in öffentlichen Einrichtungen zu den Spitzenreitern. 14,2 Prozent der Hochschulforschung und 10,5 Prozent der Forschung in außeruniversitären Einrichtungen werden hierzulande durch die Wirtschaft getragen. Besonders intensiv sind die FuE-Kooperationsbeziehungen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft auch in den Niederlanden, in Korea und Finnland – meist durch die intensive Ausrichtung außeruniversitärer Wissenschaftseinrichtungen auf die Erfordernisse der Wirtschaft.

In Deutschland hat sich der Finanzierungsbeitrag der Unternehmen für öffentliche FuE-Projekte, verglichen

FuE-Intensität der Wirtschaft in ausgewählten OECD-Ländern*

ABB 15



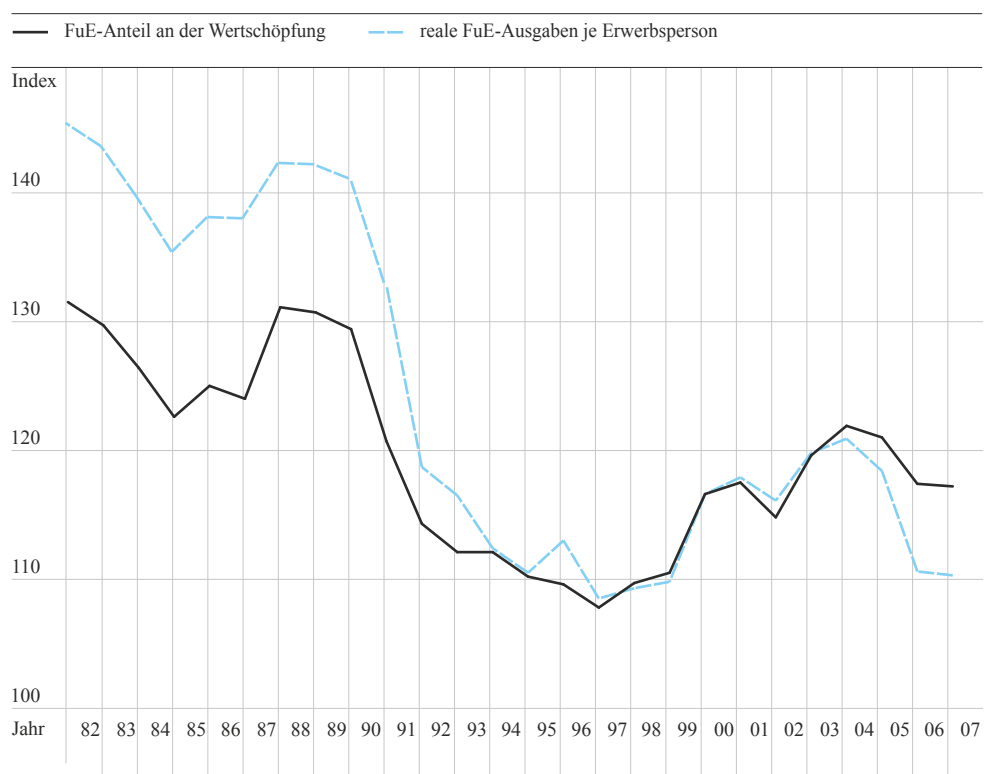
Daten zum Teil geschätzt.

* Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in Prozent der Bruttowertschöpfung der Wirtschaft.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2008/2). WSV. Berechnungen und Schätzungen des NIW.

FuE-Intensität der deutschen Wirtschaft 1981 bis 2006 im Vergleich zur OECD

ABB 16



Index: OECD = 100. Bis einschließlich 1990 Westdeutschland.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2008/2). Berechnungen des NIW.

mit den im eigenen Hause durchgeführten Aktivitäten, entgegen dem Trend auf über 3,5 Prozent erhöht. Nach einer Revision der Statistik für das letzte verfügbare Jahr 2005 kristallisieren sich sogar 5,4 Prozent heraus. Das Wissenschaftssystem hat also für die deutsche Wirtschaft an Relevanz gewonnen.

Seit 2003 wieder mehr Elan bei Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft

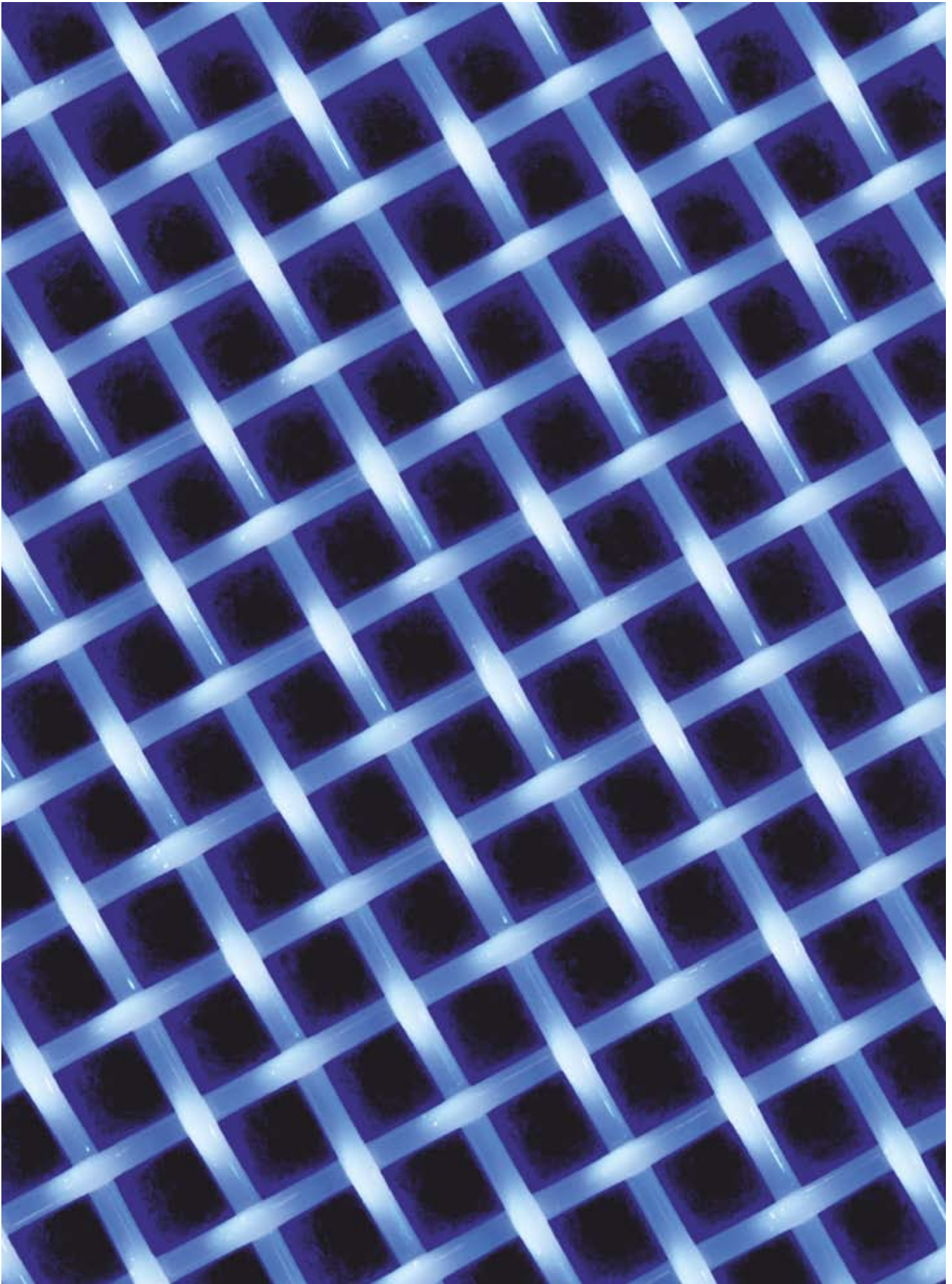
In der Wirtschaft wurden OECD-weit 570 Milliarden Dollar im Jahr 2006 für Forschung und Entwicklung ausgegeben, das sind 2,4 Prozent der Bruttowertschöpfung im Unternehmenssektor. Die FuE-Intensität der Wirtschaft ist in Schweden mit 4,7 Prozent (2007: 4,5 Prozent) fast doppelt so hoch wie im OECD-Durchschnitt; es folgen Finnland (4,0 Prozent, 2007: 4,2 Prozent), Japan und Korea (jeweils 3,6 Prozent) und die Schweiz (3,1 Prozent im Jahr 2004). In den USA (3,0 Prozent), Dänemark (2,9 Prozent) und Deutschland (2,8 Prozent) sowie Österreich (2,6 Prozent, 2007: 2,7 Prozent) und Island (2,5 Prozent) produziert die Wirtschaft ebenfalls noch überdurchschnittlich FuE-intensiv. Deutschlands Wirtschaft steht also bei Forschung und Entwicklung im Vergleich zur Konkurrenz aus den westlichen Industrieländern nicht schlecht da, hat jedoch an Boden verloren: Lagen Anfang der 1980er Jahre die Unternehmen in Deutschland bei einem FuE-Anteil von 2,4 Prozent an der Wertschöpfung im Unternehmenssektor im Länder-Ranking hinter den USA (2,5 Prozent) auf Rang 2, so belegten sie 2006 nur noch Rang 8.

Nach einer Schwächephase zu Beginn des neuen Jahrtausends ist etwa seit dem Jahr 2003 wieder ein verstärktes FuE-Geschehen der Wirtschaft in den OECD-Ländern zu beobachten. Bis 2006 gab es Wachstumsraten von 4,5 Prozent im Jahresdurchschnitt, angetrieben vor allem durch Japan und Korea, aber auch durch Südeuropa. Die USA und Mitteleuropa lagen bei 4 Prozent, Nordeuropa bei gut 3 Prozent, Deutschland unter 2 Prozent. Die EU-15 erreichten jährlich einen Wert von 2,7 Prozent. Insbesondere China holt hinsichtlich der FuE-Leistung der Wirtschaft deutlich auf. Im letzten Jahrzehnt haben die Unternehmen in China ihre FuE-Ausgaben real mehr als verzehnfacht, schwerpunktmäßig in der FuE-intensiven Industrie. China ist zudem weltweit eines der größten Empfängerländer ausländischer Direktinvestitionen im FuE-Segment geworden.

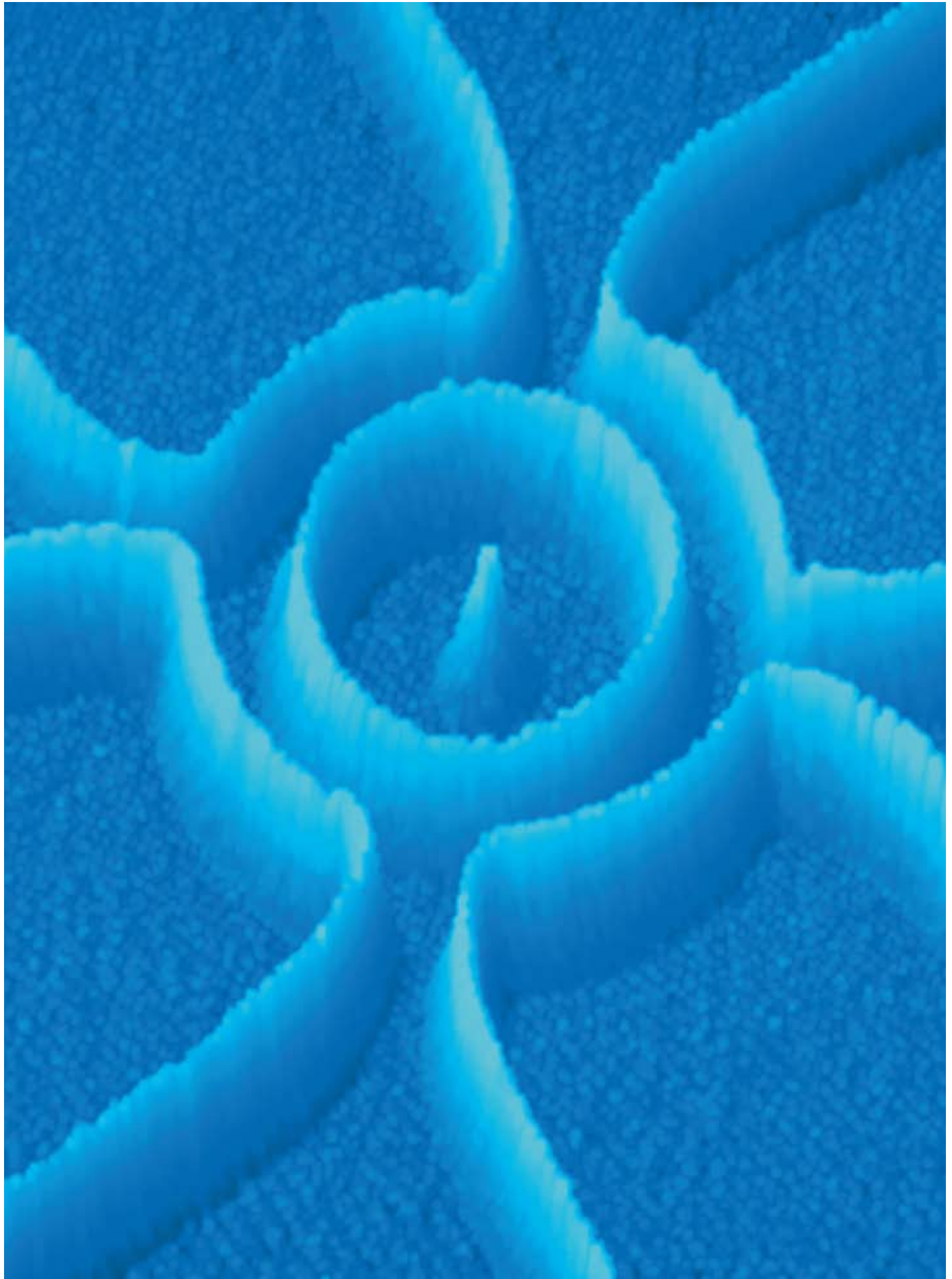
Die deutsche Wirtschaft hat bei der FuE-Kapazitätsausweitung seit 1994 knapp den EU-Durchschnitt gehalten. Sie liegt damit vor dem Unternehmenssektor Frankreichs und Großbritanniens, doch der Dynamikvorsprung ist im europäischen Vergleich verloren gegangen. Denn praktisch alle kleinen europäischen Volkswirtschaften haben erhebliche Anstrengungen unternommen, sich der von der Europäischen Kommission vorgegebenen FuE-Zielvorgabe (3 Prozent im Jahre 2010) so weit wie möglich anzunähern. Insgesamt bleibt für die EU jedoch ihr Ziel in weiter Ferne: Mit einem Anteil von 1,9 Prozent an der Wertschöpfung im Unternehmenssektor hat Forschung und Entwicklung seit 2000 trotz aller Beschwörungen keinen Bedeutungszuwachs erzielen können. Gegenüber den USA wurde damit zwar kein Boden verloren, gegenüber Japan und den übrigen asiatischen Ländern hat sich jedoch eine klare Verschlechterung der FuE-Position eingestellt.

Deutsche Wirtschaft steigert FuE-Leistung unterdurchschnittlich

Die deutschen Unternehmen produzieren im OECD-Vergleich zwar überdurchschnittlich FuE-intensiv, der Vorsprung gegenüber anderen Ländern schmilzt jedoch erheblich. Die FuE-Aktivitäten von Seiten der Unternehmen passen sich im neuen Jahrzehnt dem Verlauf der allgemeinen Konjunktur und den Ertrags Erwartungen an, die mit einzelnen FuE-Projekten verbunden sind. Eine starke eigenständige Dynamik und eine langfristige Perspektive besitzt Forschung und Entwicklung kaum noch. Im Jahr 2007 investierte die deutsche Wirtschaft mit 54,2 Milliarden Euro 4,2 Prozent mehr als im Vorjahr. Die Betriebe haben in Deutschland in den letzten Jahren immer ein wenig mehr in Forschung und Entwicklung investiert als zunächst geplant: ein Zeichen des Vertrauens auf eine gute Konjunkturentwicklung sowie Ausdruck einer insgesamt positiven Grundeinstellung und Wertschätzung gegenüber FuE. Auch die ansatzweisen FuE-Steigerungen – gerade bei Großunternehmen in Spitzentechnikbereichen – dürften mit einer wieder etwas stärkeren mittelfristig-strategischen Orientierung der Industrieforschung zusammenhängen. Trotzdem blieb die Erhöhung der FuE-Aufwendungen gerade auch in der jüngeren Vergangenheit stets hinter der Umsatzentwicklung zurück.



Polyester-Seiden-Fasern zur Herstellung von Autositzen
© Pasieka/ SPL/Agentur Focus



Quantenring, hergestellt mit einem Rasterkraftmikroskop
© Swiss Nanoscience Institute Basel

Mit der internationalen Dynamik können deutsche Unternehmen nicht mehr Schritt halten. Sieht man von den USA ab, so hat die deutsche Wirtschaft ihre Position gegenüber den meisten Weltregionen seit 2000 verschlechtert. Denn ab 2004 lag die Ausweitung der FuE-Kapazitäten im Wirtschaftssektor der OECD-Länder im Schnitt bei 5,8 Prozent; davon ist die deutsche Wirtschaft mit 2,9 Prozent sehr weit entfernt. Dementsprechend hat sich auch die Bedeutung ihrer Forschung und Entwicklung in der Weltwirtschaft merklich reduziert, von 12 Prozent Anfang der 1980er Jahre auf rund 7 Prozent im Jahr 2005.

Automobilbau bedeutendste Branche für Forschung und Entwicklung in Deutschland

In den OECD-Ländern werden 76 Prozent der gesamten internen FuE-Ausgaben in der Industrie aufgewendet, über 67 Prozent allein von der FuE-intensiven Industrie (2005). Auf den Dienstleistungsbereich entfallen knapp 22 Prozent. Die sonstige Wirtschaft, wovon die nicht-FuE-intensive Industrie, die Energie- und Wasserversorgung, das Baugewerbe sowie die Landwirtschaft subsumiert sind, tätigt 2 Prozent der FuE-Ausgaben. Deutschland weicht stark von der Struktur dieses Durchschnitts ab. Mit gut 82 Prozent erreicht die FuE-intensive Industrie unter den darstellbaren Ländern den höchsten Anteil der FuE-Aufwendungen, im Dienstleistungsbereich mit lediglich 10 Prozent einen sehr niedrigen Anteil, knapp hinter Korea, Japan und Frankreich, wo dieser Sektor auf rund 8 bis 10 Prozent der FuE-Aufwendungen kommt.

Schwerpunkt bildet in Deutschland seit Jahrzehnten der Sektor der hochwertigen Technologie, der knapp 52 Prozent der FuE-Aufwendungen auf sich vereint. Ein ähnlich hohes Gewicht dieses Sektors ist in den anderen OECD-Ländern (Durchschnitt: 26 Prozent) nirgendwo zu finden.

Innerhalb dieser Branchengruppe sind allen voran der Automobilbau, aber auch der Maschinenbau und die Chemieindustrie als Deutschlands herausragende Stärke zu bezeichnen. Der deutlich von Elektronik geprägte Sektor (EDV, Elektronik/Medientechnik, IuK) und der Dienstleistungssektor (darunter insbesondere die unternehmensnahen und DV-Dienstleistungen) stellen dagegen im internationalen Vergleich eher einen Schwachpunkt dar. Dies gilt nicht nur für den aktuellen Querschnittsvergleich, sondern meist

auch für das FuE-Wachstum seit Mitte der 1990er Jahre: So ist der Kapazitätszuwachs im deutschen Automobilbau herausragend hoch: Über die Hälfte des Zuwachses an FuE-Kapazitäten in Deutschland ist seit 1995 im Automobilbau entstanden, und diese Entwicklung hat sich seit dem Jahr 2005 sogar noch verstärkt. 22 Prozent der FuE-Kapazitäten des Automobilbaus in der gesamten OECD sind in Deutschland beheimatet.

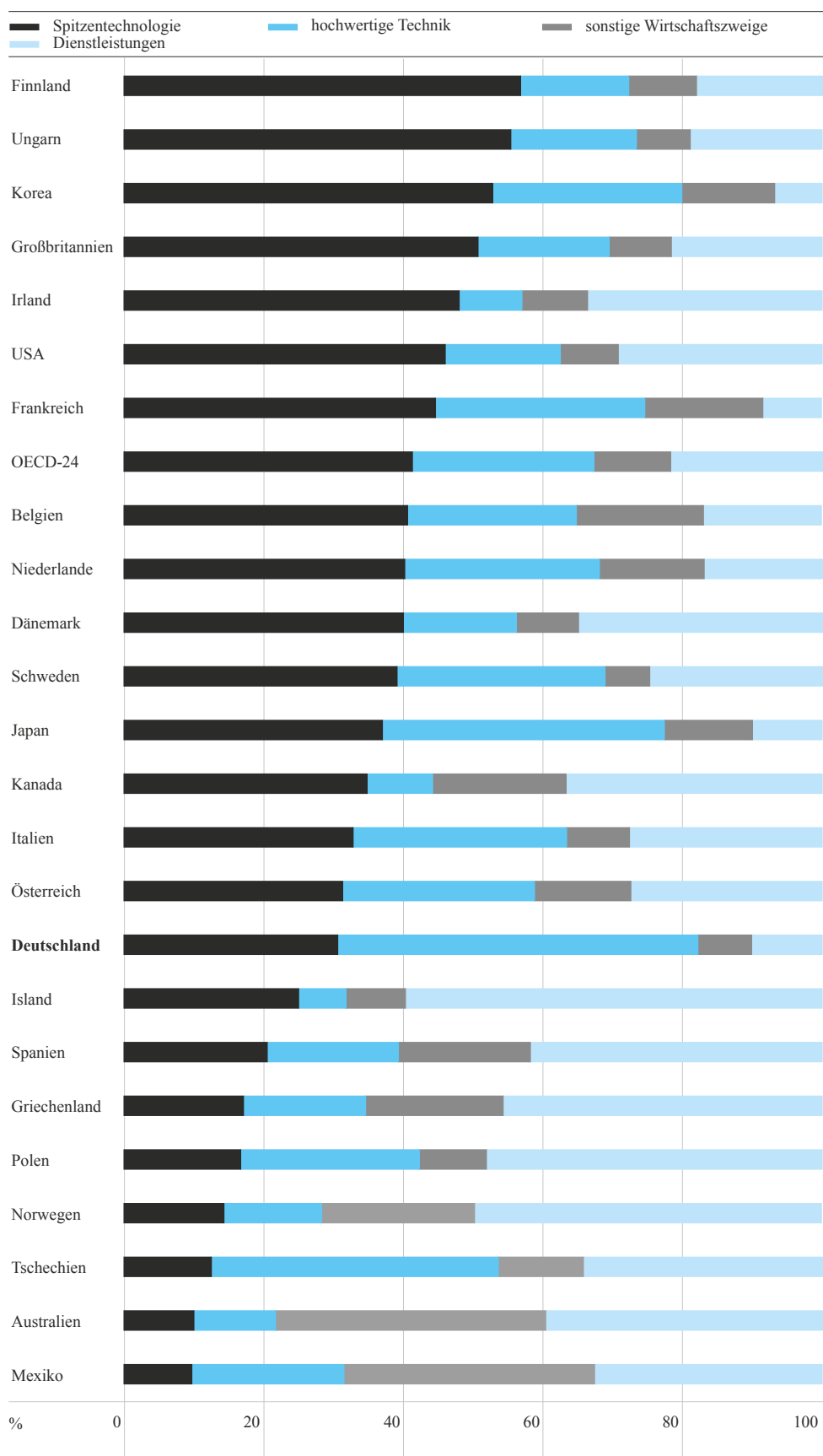
Damit ist das „deutsche Innovationssystem“ immer stärker von diesem Industriezweig abhängig. Allein dem Automobilbau ist es zu verdanken, dass die FuE-Intensität in der deutschen Wirtschaft noch überdurchschnittlich hoch ist. In allen übrigen Wirtschaftszweigen hinkt der Zuwachs bei Forschung und Entwicklung zwischen 1995 und 2005 hinterher: Frühere Stärken Deutschlands, etwa in der pharmazeutischen Industrie und in der Nachrichtentechnik, sind verloren gegangen. Dieses Spezialisierungsmuster zieht sich wie ein roter Faden durch das deutsche Innovationssystem und ist nicht nur bei FuE, sondern auch in der Wirtschaftsstruktur und im Außenhandel oder bei Patenten sichtbar.

Immer mehr Länder steigen in den internationalen Innovationswettbewerb ein

Neben den westlichen Industrieländern sind weitere Länder in die FuE-Analyse einzubeziehen und mit Deutschlands Leistung zu vergleichen. Dies gilt insbesondere für Korea, Taiwan und Singapur, die größten der mittel- und osteuropäischen Aufholländer, sowie die fünf jungen EU-Mitgliedsländer. Die Einbeziehung von China und Indien in die Betrachtung ist inzwischen unabdingbar geworden.¹⁰⁵

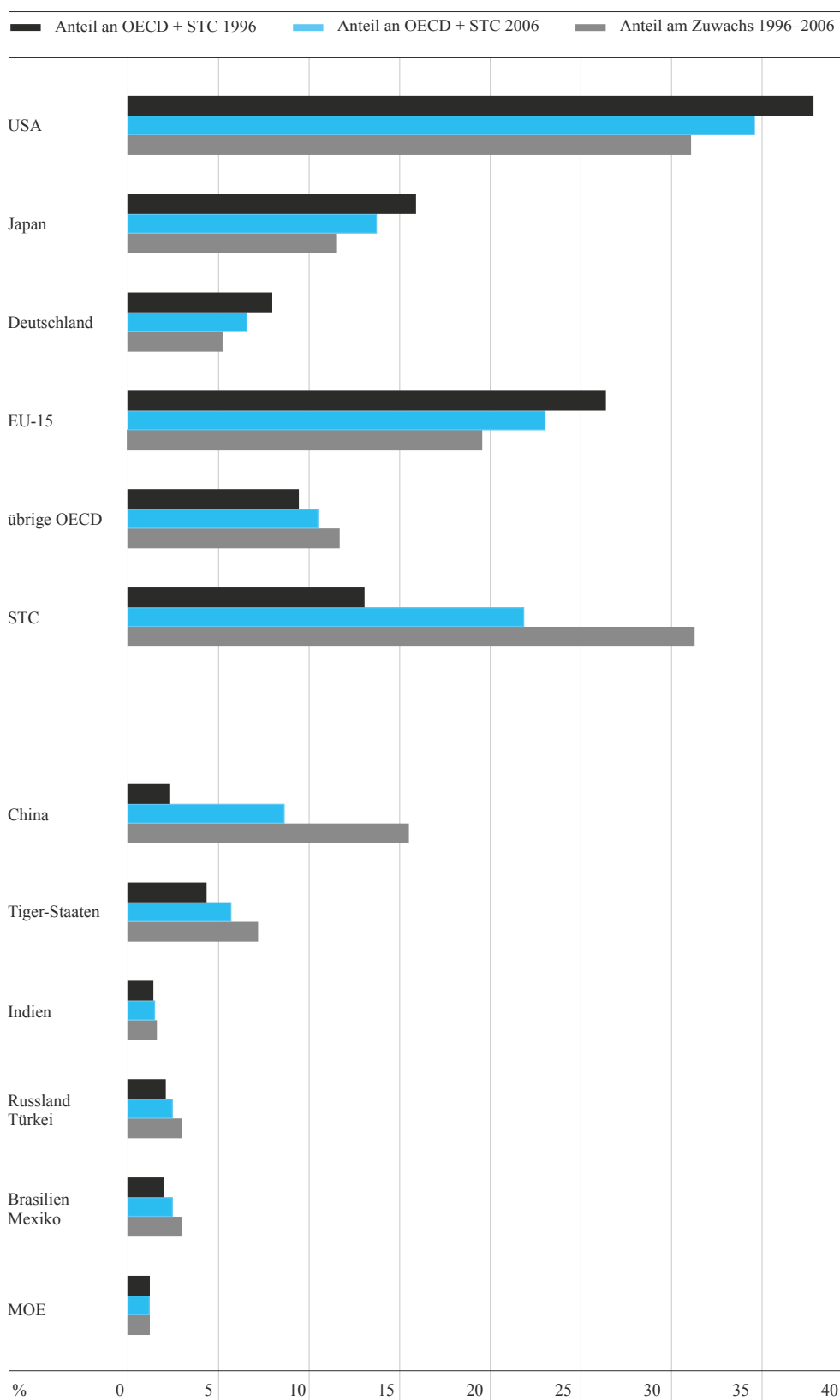
Mit dem zunehmenden Aufbau einer Wissensökonomie in diesen Ländern hat der internationale Innovationswettbewerb deutlich mehr Teilnehmer in den Startblöcken. Auf die Aufholländer entfällt im Jahr 2006 ein gutes Fünftel (22 Prozent) der Bruttoinlandsaufwendungen für Forschung und Entwicklung der OECD- und Aufholländer insgesamt. Seit Mitte der 1990er Jahre verlagern sich die FuE-Wachstumszentren zunehmend in den asiatischen Raum, vor allem zu den asiatischen Aufholländern. China, Indien und die Tiger-Staaten haben zwischen 1996 und 2006 ihren Anteil von 8 Prozent auf 16 Prozent verdoppelt. Ein knappes Drittel der zusätzlich

ABB 17 Internationaler Vergleich der Verteilung der FuE-Aufwendungen auf Wirtschaftsbereiche 2005



Anteile der Bruttoinlandsaufwendungen für FuE (GERD) im internationalen Vergleich

ABB 18



Indien: 2005 statt 2006. Übrige OECD: OECD ohne US, JP, DE, KR, TR, PL, HU, CZ, SK, MX.

Selected Threshold Countries (STC): Aufholländer insgesamt. Tiger-Staaten: KR, TW, SG.

Mittel- und osteuropäische Länder (MOE): PL, HU, CZ, SK, SI, EE, LV, LT, BG, RO.

Quelle: OECD, MSTI (2008/2), Eurostat, MOST India (2006), MCT do Brasil (2008). Berechnungen des NIW.

aufgebrachten FuE-Aufwendungen von OECD und Aufholländern zusammen entfallen auf letztere, davon allein die Hälfte auf China. Sie haben ihren Anteil an den weltweiten FuE-Ressourcen von 13 Prozent (1996) auf 22 Prozent (2006) gesteigert. Bei den unternehmerischen Aufwendungen fiel das Wachstum mit einer Steigerung von 11 Prozent auf 20,5 Prozent noch größer aus.

China weiter auf steilem Expansionspfad

Quantitativ gesehen ist vor allem China auf einem steilen FuE-Expansionspfad. Das Reich der Mitte hat die FuE-Ausgaben seit Mitte der 1990er Jahre mit 87 Milliarden Dollar mehr als versiebenfacht und sich so in kurzer Zeit vor Deutschland (67 Milliarden Dollar) auf Rang 3 der FuE-reichen Länder (USA 349 Milliarden Dollar, Japan 139 Milliarden Dollar) geschoben. Korea liegt bei den absoluten Ausgaben zwischen Frankreich und Großbritannien auf Rang 6, Russland, Brasilien und Taiwan folgen Kanada auf den Rängen 9 bis 11, auch Indien und die Türkei befinden sich noch unter den Top 20.

Dem (nominalen) FuE-Wachstum der Aufholländer können die OECD-Länder nicht mehr folgen. Mit 13 Prozent ist das jahresdurchschnittliche Wachstum der Aufholländer zwischen 1996 und 2006 mehr als doppelt so hoch wie in der OECD (6 Prozent). China gibt seit 1996 mit gut 22 Prozent pro Jahr das Tempo bei der FuE-Expansion vor, dem folgen die baltischen Staaten, die 14 bis 18 Prozent pro Jahr erzielen. Auch Singapur, die Türkei, Ungarn, Mexiko und Taiwan haben FuE-Wachstumsraten von über 10 Prozent.

Ein zentraler Leitindikator zur Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit ist – wie bereits ausgeführt – die Intensität, mit der eine Volkswirtschaft Forschung und Entwicklung betreibt: die FuE-Aufwendungen bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP). Dieser bewährte Maßstab muss bei dynamisch aufholenden Staaten mit größerer Vorsicht angewendet werden als bei „eingeschwungenen“ Ländern, denn der Quotient setzt eine zukunftsorientierte Größe (FuE) zu einer Gegenwartsvariablen (BIP) in Beziehung. Zwischen 1991 und 2006 hat sich das Bild bei den hier betrachteten Ländern z.T. drastisch geändert. Aktuell bildet der EU-15-Durchschnitt bei der FuE-Intensität (1,9 Prozent) eine Demarkationslinie zwischen den forschungsintensiv produzierenden

Volkswirtschaften und den aufholenden Schwellenländern. Die europäischen sowie die lateinamerikanischen Aufholländer befinden sich im Aggregat auf einem Niveau unter 1 Prozent. Allein die asiatischen Schwellenländer haben bezüglich der FuE-Intensität von einem Ausgangsniveau unter 1 Prozent (1996) auf fast 1,5 Prozent im Jahr 2006 aufholen können. Dies ist vor allem auf die Tiger-Staaten aber auch auf die Leistung Chinas zurückzuführen. Gemessen am EU- bzw. OECD-Durchschnitt haben Singapur und Taiwan den Status eines Aufhollandes schon seit Längerem hinter sich gelassen; Korea ist OECD-Mitglied geworden.

Korea liegt mit einer FuE-Intensität von 3,22 Prozent der Bruttoinlandsaufwendungen für Forschung und Entwicklung am BIP noch vor den USA. Lediglich Japan, Schweden, Finnland sowie Israel haben höhere FuE-Intensitäten. Taiwan folgt mit einer FuE-Intensität von 2,58 Prozent gleich hinter den USA und liegt noch vor Deutschland (2,54 Prozent) und Singapur (2,31 Prozent) – allesamt über dem Durchschnitt der OECD-Länder (2,26 Prozent).

INNOVATIONSVERHALTEN DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT

C 3

Innovationsaktivitäten von Unternehmen zielen darauf ab, einen zumindest temporären Wettbewerbsvorteil gegenüber Mitbewerbern zu erzielen. Im Falle einer Produktinnovation wird ein neues oder verbessertes Gut auf den Markt gebracht, dessen Eigenschaften sich von den bisher am Markt angebotenen Gütern merklich unterscheiden.¹⁰⁶ Die Einführung eines neuen oder verbesserten Herstellungsverfahrens wird als Prozessinnovation bezeichnet. Die folgenden Ergebnisse, in denen das Innovationsverhalten von Industrie und Dienstleistungen beschrieben wird, beruhen auf der jährlichen Innovationserhebung des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), dem Mannheimer Innovationspanel.¹⁰⁷

Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen zurückgegangen

Im Jahr 2007 konnte die Innovatorenquote in der deutschen Wirtschaft trotz eines günstigen gesamt-

BOX 23

Indikatoren zur Erfassung von Innovationsprozessen in Unternehmen

Die Expertenkommission Forschung und Innovation verwendet bei der Analyse von Innovationsprozessen in deutschen Unternehmen eine Reihe von Indikatoren.

Innovationsinput:

- Finanzielle Aufwendungen für Innovationsaktivitäten werden differenziert nach den Ausgabenarten: Investitionen in Sachanlagen und immaterielle Vermögensgegenstände sowie laufende Aufwendungen für Personal, Material und Vorleistungen.
- Die Innovationsintensität setzt die Innovationsaufwendungen in Relation zum Gesamtumsatz.

FuE- und Innovationsbeteiligung:

- Die FuE-Beteiligung zeigt an, wie hoch jeweils der Anteil der Unternehmen ist, die kontinuierlich, gelegentlich oder nie FuE betreiben.
- Innovationstätigkeiten können auf Produkt- oder Prozessinnovationen ausgerichtet sein. Bei Produktinnovationen wird unterschieden zwischen Innovationen, die für das anbietende Unternehmen neu sind und Innovationen, die eine Marktneuheit darstellen.
- Die Innovatorenquote sagt aus, wie hoch der Anteil der Unternehmen ist, die innerhalb eines Dreijahreszeitraums zumindest einen neuen Prozess eingeführt oder ein neues Produkt auf den Markt gebracht haben.

Innovationserfolg:

- Der Erfolg einer Produktinnovation wird anhand des Anteils des Umsatzes mit neu eingeführten Produkten bemessen.

wirtschaftlichen Umfelds nicht erhöht werden. Der Anteil der Unternehmen, die innerhalb eines Dreijahreszeitraums zumindest ein neues Produkt oder einen neuen Prozess einführten, blieb in der FuE-intensiven Industrie konstant bei 75 Prozent. In der sonstigen Industrie sank die Innovatorenquote leicht auf 49 Prozent. Nur in den wissensintensiven Dienstleistungen konnte 2007 mit 54 Prozent eine leichte Erhöhung des Anteils der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen festgestellt werden.

Die Innovationsaktivitäten der befragten Unternehmen haben sich im Jahr 2007 tendenziell in Richtung Prozessinnovationen verschoben. In der FuE-

intensiven Industrie sank der Anteil der Unternehmen, die neue Produkte auf den Markt brachten, von 69 auf 66 Prozent. Der Anteil der Unternehmen, die bei der Herstellung ihrer Produkte neue oder verbesserte Verfahren anwendeten, blieb hingegen konstant bei 45 Prozent. In der sonstigen Industrie ging der Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen von 39 auf 37 Prozent zurück. Auch der Anteil der Prozessinnovatoren sank leicht auf 31 Prozent. Stabil bei 40 Prozent blieb der Anteil der Produktinnovatoren in den wissensintensiven Dienstleistungen, der Anteil der Unternehmen mit Prozessinnovationen stieg hier leicht auf 34 Prozent. Die Expertenkommission hatte sich schon im Gutachten 2008 besorgt über die langfristige Abnahme der Innovatorenquoten gezeigt. Diese Tendenz konnte auch im Jahr 2007 nicht umgekehrt werden.

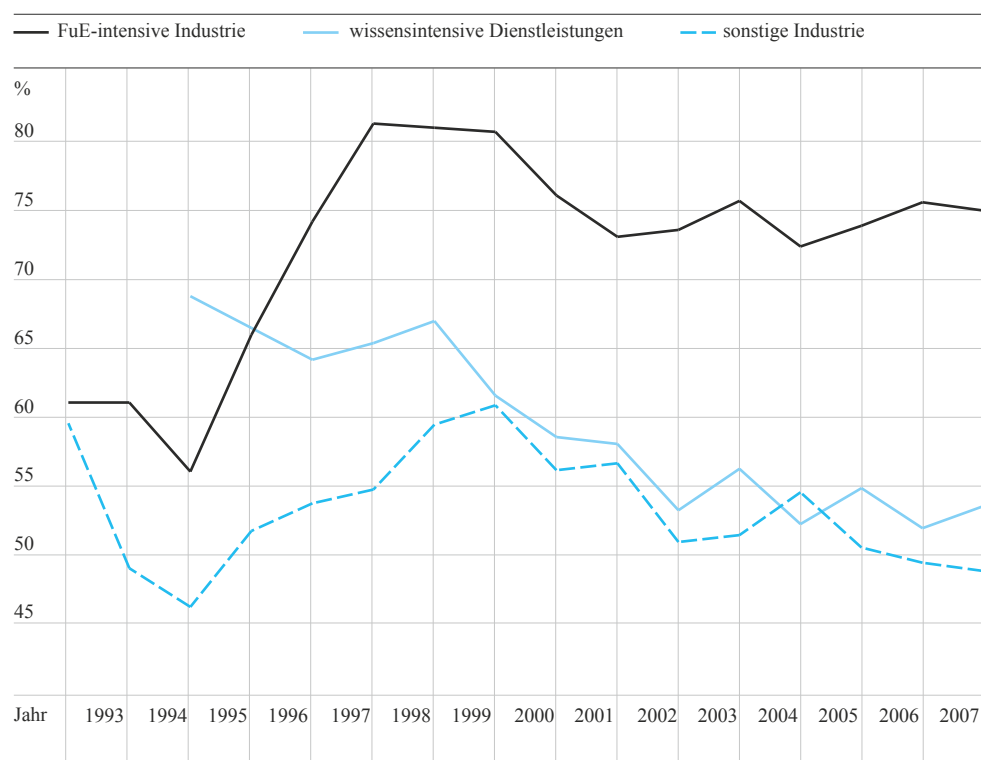
Leichte Zunahme der kontinuierlichen FuE-Aktivitäten der Unternehmen

Interne FuE-Aktivitäten liegen vor allem dann vor, wenn Unternehmen in ihrer Innovationsstrategie auf originäre Innovationen setzen, also nicht ausschließlich Innovationsideen anderer Unternehmen übernehmen. In der FuE-intensiven Industrie führten im Jahr 2007 64 Prozent aller Unternehmen eigene FuE-Aktivitäten durch. Der Anteil kontinuierlich forschender Unternehmen betrug wie im Vorjahr 43 Prozent, bei gelegentlich Forschung und Entwicklung betreibenden Unternehmen war ein leichter Rückgang von 22 auf 20 Prozent zu verzeichnen. Die gleiche Tendenz ist für das sonstige verarbeitende Gewerbe festzustellen. Der Anteil kontinuierlich Forschung und Entwicklung betreibender Unternehmen stieg leicht auf 14 Prozent, der Anteil der gelegentlich forschenden Unternehmen fiel von 17 auf 15 Prozent. In den wissensintensiven Dienstleistungen lag die FuE-Beteiligung im Jahr 2007 mit 17 Prozent um 2 Prozentpunkte höher als im Vorjahr, konstant bei 10 Prozent blieb der Anteil der Unternehmen mit gelegentlicher Forschung und Entwicklung.

Innovationsaufwendungen in den wissensintensiven Dienstleistungen geringer als geplant

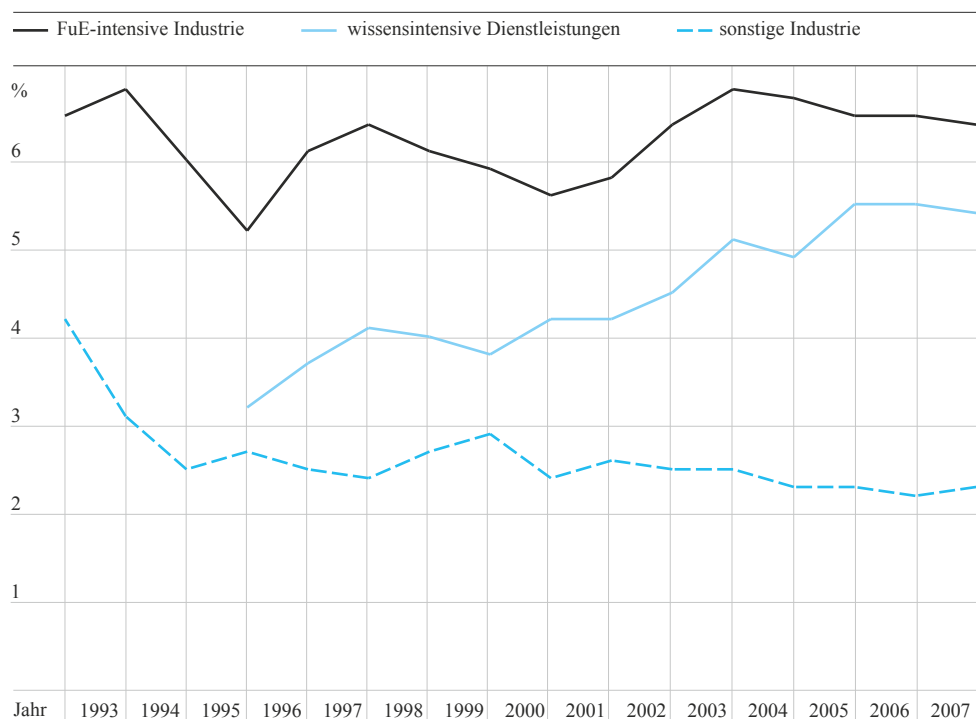
Die finanziellen Aufwendungen für Innovationsaktivitäten in der FuE-intensiven Industrie sind seit 1999 kontinuierlich gestiegen und erreichten im Jahr 2007

ABB 19 Innovatorenquote in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands



1992, 1993 und 1995 für wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

ABB 20 Innovationsintensität in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands



In Prozent des Umsatzes aller Unternehmen. Wissensintensive Dienstleistungen ohne Kredit- und Versicherungsgewerbe.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

ein Volumen von 72,5 Milliarden Euro zu laufenden Preisen. Die Steigerungsrate betrug gegenüber dem Vorjahr nominell 6 Prozent. Noch größer war mit 13 Prozent der Anstieg des Innovationsbudgets in der sonstigen Industrie, jedoch ist die langfristige Dynamik in dieser Sektorengruppe relativ schwach ausgeprägt. Zudem war das Gesamtvolumen der Innovationsaufwendungen in der sonstigen Industrie mit 16,1 Milliarden Euro deutlich geringer als in der FuE-intensiven Industrie. In den wissensintensiven Dienstleistungen wurde im Jahr 2007 mit 21,4 Milliarden Euro 6 Prozent weniger für Innovationsaktivitäten aufgewendet als im Vorjahr. Dieser Rückgang war ursprünglich nicht vorherzusehen. Vielmehr gingen die Unternehmen Mitte 2007 von einem Zuwachs der Innovationsaufwendungen auf rund 23,5 Milliarden Euro aus. Die Differenz zwischen den Planzahlen und den tatsächlich getätigten Innovationsaufwendungen ist vorrangig auf Anpassungen in den Branchengruppen Banken/Versicherungen und EDV/Telekommunikation (insbesondere Telekommunikation) zurückzuführen.

Setzt man die Innovationsaufwendungen in Relation zum Gesamtumsatz der Unternehmen, so erhält man ein Maß für die Innovationsintensität der einzelnen Sektorengruppen. Für die FuE-intensive Industrie ist eine stagnierende Entwicklung festzustellen, im Jahr 2007 wurden hier wie in den beiden Vorjahren 6,5 Prozent des Gesamtumsatzes für Innovationen aufgewendet. In der sonstigen Industrie war eine leichte Erhöhung der Innovationsintensität von 2,2 Prozent im Jahr 2006 auf 2,3 Prozent im Jahr 2007 zu verzeichnen. Die Quote ist seit dem Jahr 2000 relativ stabil. Die Innovationsintensität in den wissensintensiven Dienstleistungen nahm zwischen 1995 und 2005 fast stetig zu, ging aber im Jahr 2007 leicht zurück auf 5,4 Prozent.

Geringer Anteil investiver Innovationsaufwendungen in der FuE-intensiven Industrie

Ein Teil der Innovationsausgaben von Unternehmen wird für Investitionen aufgewendet, die der Einführung neuer Produkte oder neuer Prozesse dienen. Dazu gehören Investitionen in Sachanlagen (z. B. Maschinen, Bauten) und Investitionen in immaterielle Vermögensgegenstände (z. B. Software und Lizenzrechte). Der Anteil der Investitionen an den gesamten Innovationsaufwendungen betrug im Jahr 2007

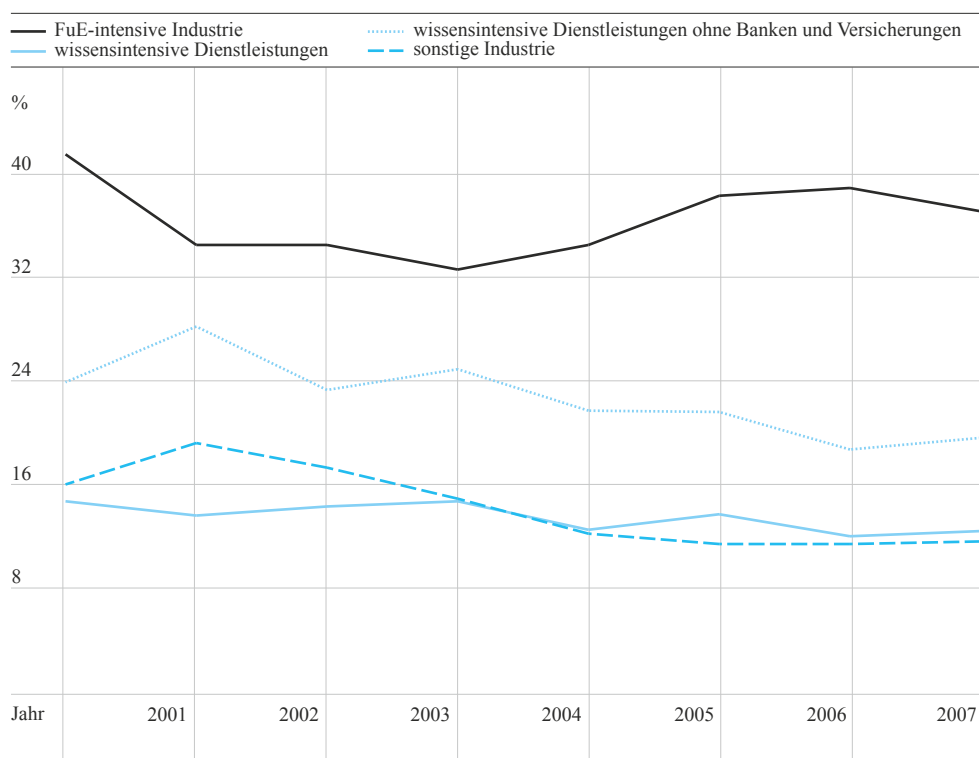
in der FuE-intensiven Industrie 27 Prozent. Damit war der Anteil deutlich geringer als in der sonstigen Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen. In diesen Sektorengruppen entfielen 54 bzw. 38 Prozent der Innovationsaufwendungen auf Investitionen. Dieses Ergebnis ist nicht überraschend: In der Spitzentechnologie und der hochwertigen Technologie wird ein höherer Anteil der Innovationsausgaben für Personal mit Innovationsaufgaben, Material und Vorleistungen (inklusive Aufträge an Dritte) aufgewendet, als dies in der sonstigen Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen der Fall ist. In der FuE-intensiven Industrie setzen Unternehmen darauf, Innovation stärker intern zu erzeugen als sie über innovative Kapitalgüter und immaterielle Vermögensgegenstände zu erwerben.

Zwar war in der FuE-intensiven Industrie der Anteil der Investitionen an den Innovationsaufwendungen relativ gering, jedoch stellten diese Ausgaben 52 Prozent der gesamten Bruttoanlageinvestitionen in der Sektorengruppe dar. Diese Quote ist in den letzten 15 Jahren tendenziell gewachsen, im Gegenzug nahm der Anteil der reinen Ersatzinvestitionen und Kapazitätserweiterungsinvestitionen für bereits am Markt etablierte Produkte ab. Das Ergebnis verdeutlicht den zentralen Stellenwert von Innovationen in der FuE-intensiven Industrie und weist darüber hinaus auf relativ kurze Innovationszyklen in dieser Sektorengruppe hin. In der sonstigen Industrie liegt der Anteil der investiven Innovationsaufwendungen an den gesamten Bruttoanlageninvestitionen seit 1993 mit geringen jährlichen Schwankungen bei knapp 30 Prozent. Eine steigende Tendenz war bei unternehmensnahen Dienstleistungen zwischen 2001 und 2005 zu verzeichnen, danach war der Anteil der investiven Innovationsaufwendungen an den Bruttoanlageinvestitionen wieder rückläufig und betrug 2007 21 Prozent.

Innovationserfolg mit Marktneuheiten nach dem *New-Economy-Boom* gesunken

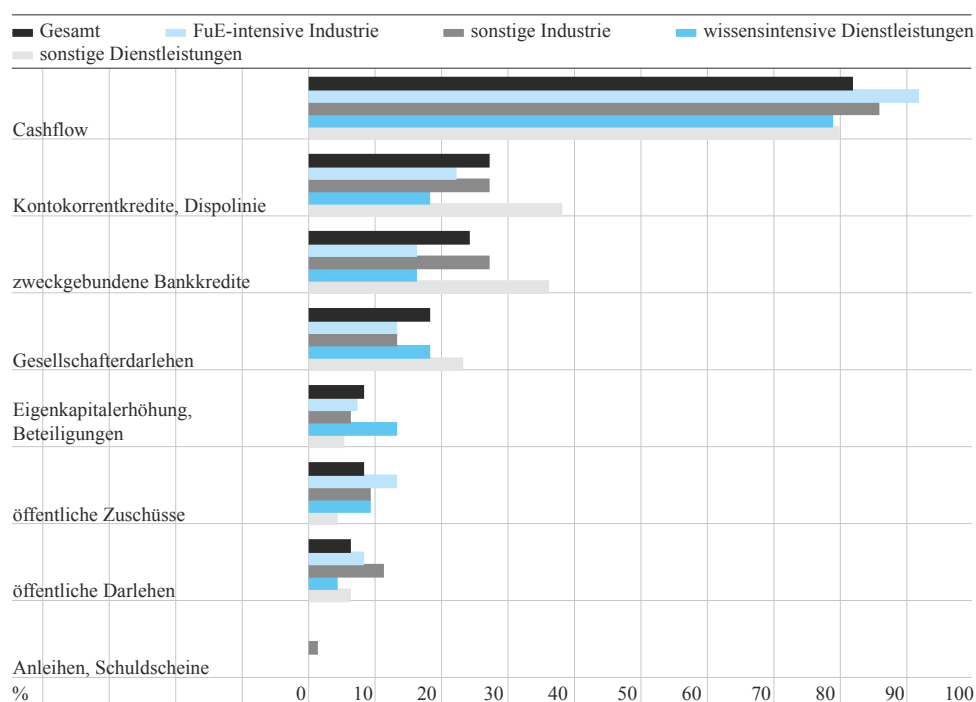
Innovationen sind riskant. Viele Innovationsprojekte scheitern, weil der technische Erfolg ausbleibt oder das Produkt im Markt nicht akzeptiert wird. Die Expertenkommission unterscheidet zwischen Innovationen, die Marktneuheiten darstellen, und Innovationen, die zwar für das anbietende Unternehmen, nicht aber für den Markt insgesamt neu sind. Beide zusam-

ABB 21 Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands



Umsatz mit neuen oder merklich verbesserten Produkten, die nicht älter als drei Jahre sind, in Prozent des Umsatzes aller Unternehmen. Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

ABB 22 Nutzung von Finanzierungsquellen für die Finanzierung von Innovationsprojekten durch Unternehmen in Deutschland



Daten: 2004–2006. Unternehmen ab fünf Beschäftigten mit Innovationsaktivitäten, Mehrfachnennungen bei Kombination mehrerer Finanzierungsquellen möglich. Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

men bilden die Gruppe der neuen Produkte, da Neuheit zunächst aus Sicht des Anbieters beurteilt wird. Der Erfolg von Produktinnovationen kann am Anteil des Umsatzes abgelesen werden, der mit neuen Produkten erzielt wird. In der FuE-intensiven Industrie sank im Jahr 2007 der Anteil des Umsatzes, den Unternehmen mit Produkten realisieren konnten, deren Markteinführung nicht länger als drei Jahre zurücklag, auf 37 Prozent. In den drei vorangegangenen Jahren konnten Zuwächse verzeichnet werden. Die Unternehmen in der sonstigen Industrie erzielten 11,5 Prozent ihres Umsatzes mit Produktneuheiten. Mit 12,5 Prozent war der Anteil in den wissensintensiven Dienstleistungen zwar etwas höher als in der vorgenannten Sektorengruppe, erreichte aber bei Weitem nicht den Wert der FuE-intensiven Industrie. Etwas besser stellt sich der Innovationserfolg in den wissensintensiven Dienstleistungen dar, wenn man das Kredit- und Versicherungsgewerbe herausnimmt. Dann ergibt sich ein Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten von 20 Prozent.

Marktneuheiten sind die anspruchsvollste und riskanteste Form der Innovation. In der FuE-intensiven Industrie reduzierte sich der Umsatzanteil, der von den Unternehmen mit Marktneuheiten erzielt wurde, von knapp 9 Prozent im Jahr 2006 auf 8 Prozent im Jahr 2007, gleichzeitig sank der Anteil der Unternehmen, die Marktneuheiten einführen konnten, gegenüber dem Vorjahr um 2 Prozentpunkte auf 34 Prozent. Auch im sonstigen verarbeitenden Gewerbe ging der Anteil des Umsatzes mit Marktneuheiten leicht zurück und betrug 2007 knapp 3 Prozent. Der Anteil der Unternehmen in dieser Sektorengruppe, die Marktneuheiten erfolgreich auf dem Markt platzieren konnten, lag bei 15 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr um 1 Prozentpunkt gesunken. 2007 betrug der Anteil des Umsatzes mit Marktneuheiten in den wissensintensiven Dienstleistungen 2 Prozent, nachdem die Quote 2006 nur bei 1,5 Prozent lag. Gleichzeitig ist in dieser Sektorengruppe der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten von 13 Prozent im Jahr 2006 auf 17,5 Prozent im Jahr 2007 gestiegen. Trotz eines günstigen gesamtwirtschaftlichen Umfelds konnte in keiner der drei Sektorengruppen an die außerordentlichen Innovationserfolge angeknüpft werden, die während des *New-Economy-Booms* mit Marktneuheiten realisiert wurden. In jener Phase erfolgte vor allem eine schnelle und breite Diffusion von IuK-Technologien. Derzeit ist der Durchbruch einer neuen Querschnittstechnologie, die

in ähnlichem Maße zur Entwicklung von Marktneuheiten führt, nicht absehbar.

Eigenmittel sind zentral für Innovationen

Im Rahmen der Innovationserhebung 2007 wurden die Unternehmen auch danach gefragt, in welcher Weise sie ihre Innovationen im Zeitraum 2004–2006 finanziert haben.

Die mit Abstand wichtigste Finanzierungsform für Innovationen der Unternehmen sind Eigenmittel (Abb. 22). Im Zeitraum 2004–2006 griffen 82 Prozent aller Unternehmen ab fünf Beschäftigten in der Industrie und in den überwiegend unternehmensbezogenen Dienstleistungen auf Eigenmittel zurück, um Innovationsprojekte zu finanzieren. Die Hälfte dieser Unternehmen nutzte dabei ausschließlich Mittel aus dem eigenen Geschäftsbetrieb. Vor allem in den FuE-intensiven Industrien wurden in hohem Maße Eigenmittel eingesetzt. Für Innovationsvorhaben dieser Sektorengruppe ist es schwierig, externe Kapitalgeber zu finden, da die Projekte durch relativ hohe Risiken und geringe Möglichkeiten der Besicherung gekennzeichnet sind. Nahezu alle innovativ tätigen Großunternehmen nutzten den eigenen *Cash-flow* zur Innovationsfinanzierung, während jedes fünfte innovative Kleinunternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten keine internen Finanzmittel zur Realisierung seiner Innovationsprojekte heranzog bzw. hierzu nicht in der Lage war.

Gesellschafterdarlehen können als eine Art der Innenfinanzierung interpretiert werden, da es sich in der Regel um die Bereitstellung von Mitteln aus dem Privatvermögen der Gesellschafter handelt, die meist aus früheren Einkommen im Unternehmen stammen. 18 Prozent der Unternehmen setzten dieses Instrument zur Innovationsfinanzierung ein. Wie zu erwarten nimmt dieser Anteil mit steigender Unternehmensgröße ab.

27 Prozent der innovativen Unternehmen griffen im Zeitraum 2004–2006 bei der Innovationsfinanzierung auf Kontokorrentkredite zurück bzw. nahmen Überziehungsrahmen bei den Geschäftskonten in Anspruch. Damit spielte diese Form der Finanzierung eine größere Rolle als zinsgünstigere, aber weniger flexible, zweckgebundene Bankkredite, über die nur 24 Prozent der Unternehmen ihre Projekte finanzier-

ten. Der Anteil der Unternehmen, die ausschließlich Bankkredite zur Innovationsfinanzierung heranzogen, war mit 1 Prozent sehr gering. KMU nutzten Kredite häufiger als Großunternehmen. In der sonstigen Industrie und in den meisten Dienstleistungsbereichen wurde bei der Innovationsfinanzierung häufiger auf Kredite zurückgegriffen, als dies in der FuE-intensiven Industrie der Fall war. Grund hierfür ist, dass sich die Struktur der Innovationsaufwendungen in diesen Bereichen aufgrund eines relativ geringen FuE-Anteils besser für eine Kreditfinanzierung eignet als in der FuE-intensiven Industrie.

Hohe Innovationserfolge nach Eigenkapitalerhöhungen

Eigenkapitalerhöhungen wurden von 8 Prozent der innovationsaktiven Unternehmen genutzt, um ihre Projekte zu realisieren. Diese Finanzierungsform umfasst Mittelzuflüsse aus der Beteiligung neuer Gesellschafter, zu denen auch Beteiligungskapitalgesellschaften und Wagniskapitalgeber zählen, sowie Mittel, die von bestehenden Gesellschaftern zusätzlich bereitgestellt werden. Relativ viele Unternehmen in der Unternehmensberatung/Werbung und in den FuE-/technischen Diensten sowie in der Instrumententechnik erhöhten zwecks Innovationsfinanzierung das Eigenkapital. Bei Unternehmen, die dieses Instrument nutzten, konnten hohe Innovationserfolge festgestellt werden. Die Eigenkapitalerhöhungen steigerten den Umsatzanteil mit neuen Produkten signifikant und führten zu deutlich höheren prozessseitigen Innovationserfolgen. Durch die mit frischem Eigenkapital verbundene Vergrößerung des finanziellen Spielraums werden die Unternehmen in die Lage versetzt, zu schnellen Innovationserfolgen zu kommen. Zudem wirken externe Kapitalgeber darauf hin, dass Innovationsprozesse zielgerichtet ablaufen und möglichst rasch Ergebnisse zeigen. Die Sicherung eines liquiden Beteiligungsmarkts kann daher einen Beitrag zur Stärkung der innovativen Leistungsfähigkeit deutscher Unternehmen leisten.

Öffentliche Zuschüsse für Innovationen bisher wenig breitenwirksam

Im Zeitraum 2004–2006 nutzten nur 8 Prozent der innovativen Unternehmen öffentliche Zuschüsse/Zulagen zur Innovationsfinanzierung und lediglich

6 Prozent der Unternehmen griffen auf öffentliche Darlehen/Förderkredite (z. B. der KfW Bankengruppe oder der Landesbanken) zurück. Öffentliche Zuschüsse wurden relativ häufig in den Bereichen FuE-/technische Dienste und EDV/Telekommunikation sowie in der FuE-intensiven Industrie eingesetzt. In einigen nicht-forschungs- und wissensintensiven Branchen gab es hingegen fast keine Unternehmen, die ihre Innovationsaktivitäten über öffentliche Zuschüsse finanzierten. Da öffentliche Fördermittel in aller Regel im Rahmen von Programmen vergeben werden, die Zugangsbedingungen hinsichtlich der Projektinhalte oder der Art der Projektumsetzung definieren, haben Unternehmen in diesen Bereichen effektiv keinen Zugriff auf eine öffentliche Förderung. Der Anteil der KMU, die öffentliche Zuschüsse für Innovationsprojekte erhielten, war geringer als der der Großunternehmen. Nur 7 Prozent der Kleinunternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten nutzten öffentliche Zuschüsse zur Innovationsfinanzierung. Diese Ergebnisse bestätigen einmal mehr, dass die Struktur der öffentlichen Innovationsprogramme in Deutschland in der jüngeren Vergangenheit leider nicht besonders breitenwirksam gewesen ist. Dieser Aspekt wird in den Kapiteln B 1 und B 4 genauer beleuchtet.

Öffentliche Darlehen wurden relativ häufig von wenig forschungsintensiven Industriebranchen genutzt, um Innovationsprojekte mit einem hohen Anteil an Sachinvestitionen zu realisieren. Die Finanzierung solcher Innovationsprojekte steht oft im Fokus der Darlehensprogramme von Bund und Ländern.

Finanzierungshemmnisse reduzieren Innovationsaktivitäten

Die aktuelle Finanzkrise und die damit einhergehende mögliche Zurückhaltung der Banken bei der Vergabe von Krediten für Innovationsvorhaben wird sich voraussichtlich nur in beschränktem Maße auf die Innovationsfinanzierung auswirken, da es im Zeitraum 2004–2006 kaum ein Unternehmen gab, das sich die Mittel für Innovationen ausschließlich über diesen Finanzierungsweg beschafft hat. Größere Effekte sind von der mit dem konjunkturellen Abschwung einhergehenden Verringerung der Umsätze und Gewinne zu erwarten, denn damit wird der Spielraum für die Innenfinanzierung geringer. Aufgrund der daraus folgenden Beschränkung der Eigenmittel ist zu befürchten, dass die Unternehmen

ihre Aktivitäten in Forschung und Innovation merklich reduzieren müssen.

Selbst Anfang 2007 – unter konjunkturell günstigen Rahmenbedingungen – schränkten Finanzierungsbarrieren die Innovationsaktivitäten der Unternehmen ein. Auf eine Verbesserung der Gewinnsituation hin hätten 27 Prozent der Unternehmen mehr Innovationsaktivitäten durchgeführt. Insbesondere Forschung und Entwicklung betreibende Unternehmen konnten offenbar nicht alle Ideen umsetzen, weil es an einer ausreichenden Innenfinanzierung mangelte. Ein großes Potenzial, die FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft zu erhöhen, liegt vor allem bei den bislang nur gelegentlich Forschung und Entwicklung betreibenden Unternehmen. Aus dieser Gruppe wären über 15 000 KMU bereit gewesen, im Falle der Verfügbarkeit zusätzlicher Finanzmittel mehr in Forschung und Entwicklung zu investieren. Breitenwirksame Fördermaßnahmen, die – wie eine steuerliche FuE-Förderung – auf eine Verbesserung der internen Finanzierungsmöglichkeiten für Forschung und Entwicklung abzielen, könnten demzufolge eine erhebliche mobilisierende Wirkung entfalten.

Instrumente, die den Zugang zu (zinsgünstigen) Kreditmitteln erleichtern, sind dagegen als weniger effektiv einzuschätzen als Maßnahmen zur Verbesserung der internen Finanzierungsmöglichkeiten. Noch nicht einmal die Hälfte der Unternehmen, die auf eine Verbesserung der Gewinnsituation hin zusätzliche Innovationsaktivitäten durchgeführt hätten, wäre bei der Verfügbarkeit zusätzlicher (zinsgünstiger) Kreditmittel dazu bereit gewesen.

C4 KLEINE UND MITTLERE UNTERNEHMEN

Der folgende Abschnitt basiert auf einer Auswertung verschiedener Studien zu Teilbereichen von Forschung und Innovation.¹⁰⁸

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind nach der Definition der Europäischen Union Unternehmen mit bis zu 249 Beschäftigten. In Deutschland liegt dagegen die übliche Definitionsgrenze bei 499 Beschäftigten, da der Anteil großer Unternehmen viel höher ist als in den anderen europäischen Ländern und damit der Anteil der KMU an allen Unternehmen

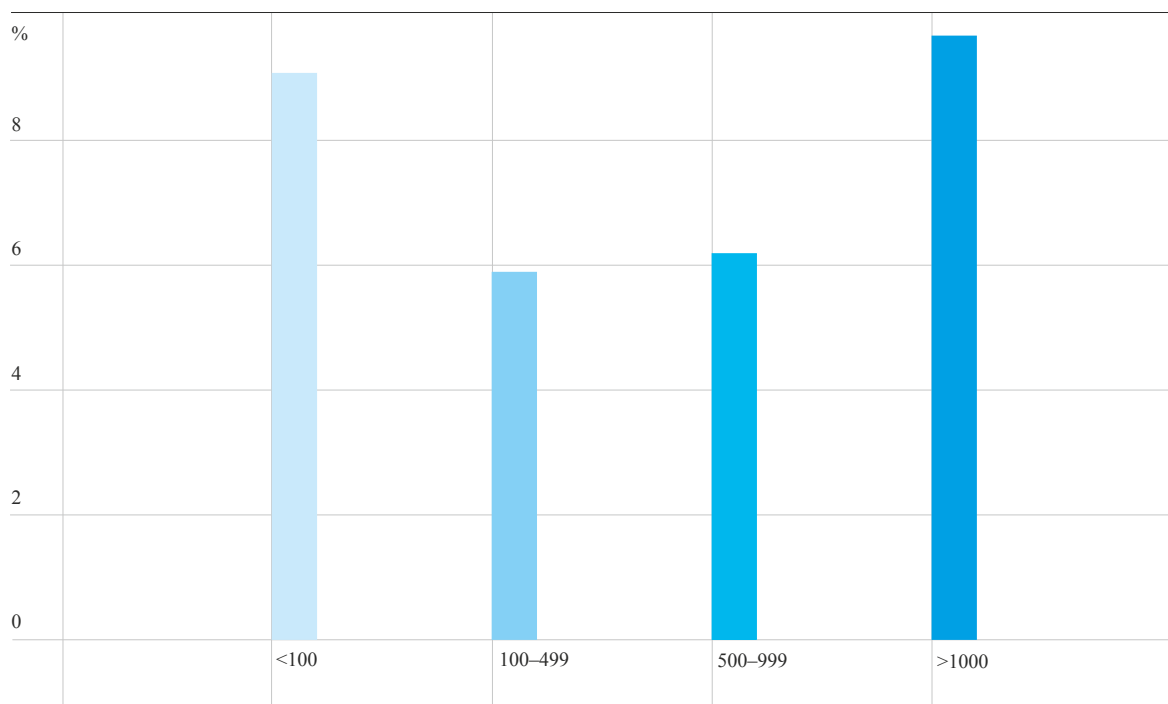
nach dem EU-Kriterium vergleichsweise niedrig wäre. Daher haben viele Institute in ihren Statistiken und Analysen die Grenze von 499 Beschäftigten beibehalten, so dass viele Angaben in der Statistik nicht nach europäischem Standard zur Verfügung stehen. Unter Zugrundelegung dieser höheren Grenze, die im Folgenden weiter verwendet wird, waren im Jahre 2007 in der gewerblichen Wirtschaft rund 70 Prozent der Beschäftigten in kleinen und mittelgroßen Unternehmen tätig.¹⁰⁹ Im Sektor der gewerblichen Dienstleistungen arbeiteten rund 75 Prozent der Beschäftigten in kleinen und mittleren Unternehmen, im produzierenden Gewerbe lag diese Quote bei etwa 60 Prozent.¹¹⁰ Kleine und mittlere Unternehmen sind insbesondere im Dienstleistungssektor zu finden, wobei rund die Hälfte der Beschäftigten in den gewerblichen Dienstleistungen in Klein- und Kleinstbetrieben mit maximal 49 Beschäftigten arbeitet. Der Anteil der Erwerbstätigen im Dienstleistungssektor an allen Erwerbstätigen in Deutschland stieg zwischen 1980 und 2007 von 54 Prozent auf 72 Prozent.

Hinter dem Begriff der kleinen und mittleren Unternehmen verbergen sich sehr unterschiedliche Typen von Unternehmen mit spezifischen Funktionen für die Wirtschaft. Diese werden in Kapitel B4 ausführlich diskutiert. Bei den forschenden Unternehmen ist die FuE-Intensität – der FuE-Personalanteil an allen Beschäftigten – bei kleinen Unternehmen besonders hoch; sie sinkt bei Unternehmen zwischen 100 bis 499 Beschäftigten ab und steigt dann für große Unternehmen wieder an, so dass sich ein U-förmiger Verlauf der FuE-Intensität als Funktion der Unternehmensgröße ergibt (Abb. 23).

In Bezug auf die gesamte Wirtschaft entfallen 13 Prozent der FuE-Gesamtaufwendungen auf KMU, der FuE-Anteil ist also deutlich geringer als ihr Beschäftigtenanteil von 70 Prozent. Dieser niedrige Anteil ist auf eine begrenzte Beteiligung von KMU an Forschung und Entwicklung zurückzuführen, und er steigt, anders als in vielen Wettbewerbsländern, nicht deutlich an.¹¹¹ Die FuE-Beteiligung von KMU liegt in Sektoren der Spitzentechnologie deutlich über dem Durchschnittswert von 12 Prozent, etwa in der Pharmazie bei 59 Prozent, in der Nachrichtentechnik bei 59 Prozent oder in der Mess- und Regeltechnik bei 79 Prozent.

Bei „transnationalen Patenten“ beträgt der Anteil der Anmeldungen von KMU 20 Prozent; von großen

ABB 23 FuE-Intensität forschender Unternehmen in Deutschland 2005



Nach Beschäftigtengrößenklassen.

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. Berechnungen des NIW.

Unternehmen stammen 60 Prozent, der Rest kommt in erster Linie aus der Wissenschaft. Bei den Patenten aus Unternehmen liegt der KMU-Anteil mit 25 Prozent deutlich über ihrem Anteil an den FuE-Ausgaben von 13 Prozent. Kleine und mittlere Unternehmen nutzen Patentanmeldungen zur Absicherung ihrer Erfindungen besonders intensiv. Im internationalen Vergleich spezialisieren sich deutsche KMU dabei auf den Maschinenbau, insbesondere den Werkzeugmaschinenbau. Weiterhin werden überdurchschnittlich viele Patente in den Bereichen Mess- und Regeltechnik sowie Werkstoffe angemeldet, wogegen eine Schwäche bei Informations- und Kommunikationstechnik besteht. Deutsche KMU sind in der Breite auf hochwertige Technologie spezialisiert – ganz im Gegensatz zu KMU in den Vereinigten Staaten, die sich vor allem auf Informations- und Kommunikationstechnik, Mess- und Regeltechnik, Medizintechnik und Pharmazie, also auf Bereiche der Spitzentechnologie, konzentrieren.

Wissenschaftliche Fachpublikationen von Unternehmen sind ein Indikator für die Ergebnisse von Grundlagenforschung mit einem hohen Potenzial für radikale Innovationen. Seit Beginn der 1990er Jahre ist ein stetiger Anstieg der Publikationen von KMU zu beobachten, deren absolute Zahl inzwischen höher

ist als die aus Großunternehmen. Bei den publikationsaktiven KMU handelt es sich überwiegend um FuE-intensive Gründungen und FuE-Dienstleister, die trotz ihrer niedrigen absoluten Zahl einen erheblichen Beitrag zum deutschen Innovationsgeschehen leisten.

Bei der Beschäftigung Hochqualifizierter sind bei einer Aufschlüsselung nach Unternehmensgröße erhebliche Unterschiede festzustellen: Im produzierenden Gewerbe lag der Anteil der Naturwissenschaftler und Ingenieure an den Gesamtbeschäftigten in Betrieben mit bis zu 50 Beschäftigten bei 5 Prozent, dagegen bei 12 Prozent in großen Betrieben mit mehr als 1 000 Beschäftigten; die Quote der großen Unternehmen ist also mehr als doppelt so hoch. Insgesamt besteht ein eindeutig positiver Zusammenhang zwischen dem Beschäftigtenanteil von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren und der Betriebsgröße. Dieses ist in ähnlicher Weise für die Gruppe der übrigen Akademiker bei den gewerblichen Dienstleistungen festzustellen. In Unternehmen mit bis zu 50 Beschäftigten betrug die Quote etwa 9 Prozent, in großen Unternehmen mit mehr als 1 000 Beschäftigten 19 Prozent. Diese Situation hat sich auch in den Boomjahren von 2005 bis 2007 nicht verändert, in denen der jährliche Beschäftigungszuwachs für Akademiker (1,8 Prozent),

insbesondere der für Naturwissenschaftler und Ingenieure (1,5 Prozent), deutlich schwächer ausgefallen ist als der Zuwachs der Beschäftigten insgesamt (2,7 Prozent). Dieses betrifft insbesondere KMU, bei denen im wissensintensiven Bereich der Anteil der Naturwissenschaftler und Ingenieure stagnierte und im nicht-wissensintensiven Bereich sogar rückläufig war. Darin spiegeln sich deutliche Zeichen des Fachkräftemangels wider.

Eine neuere Studie zum beruflichen Verbleib von Hochschulabsolventen und -absolventinnen¹¹² hat ergeben, dass Hochqualifizierte sich in zunehmender Zahl für eine Tätigkeit in Großunternehmen entscheiden, wobei es gerade in den letzten Jahren eine deutliche Verschiebung zum Nachteil von KMU gegeben hat. Ein Grund dafür sind die niedrigeren Einkommen bei KMU, wo die Einbußen – verglichen mit Großunternehmen – bis zu 15 000 Euro pro Jahr betragen können. Außerdem sind die Einkommensnachteile für Frauen noch größer. Ein weiteres wichtiges Argument für die Arbeit in Großunternehmen ist die dort erwartete höhere Beschäftigungssicherheit. Infolgedessen sind die Gründe für eine Tätigkeit in KMU oft defensiv; genannt wird ein Mangel an Alternativen, drohende Arbeitslosigkeit und vor allem begrenzte Mobilität. Dagegen hat die Präferenz für große Unternehmen wenig mit den Inhalten der Arbeit zu tun: Die Arbeitsaufgaben in KMU und großen Unternehmen werden als ähnlich interessant beurteilt. Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass kleine und mittlere Unternehmen schon jetzt benachteiligt sind, wenn es um die Einstellung von Akademikern geht, was insbesondere für die Naturwissenschaftler und Ingenieure im verarbeitenden Gewerbe zutrifft. Angesichts der deutlichen Präferenz von Hochschulabsolventen für Großunternehmen wird sich diese Situation aller Voraussicht nach weiter verschärfen.

Weitere Details zu Strukturen und Entwicklung von KMU können den Studien zum deutschen Innovationssystem entnommen werden.

C5 UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN

Unternehmensgründungen befördern den technologischen Strukturwandel, indem sie mit neuen Geschäftsideen das bestehende Produkt- und Dienst-

leistungsangebot erweitern bzw. modernisieren und damit bestehende Unternehmen herausfordern. Gründungen in forschungs- und wissensintensiven Sektoren kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu. Gerade in neuen Technologiefeldern, beim Aufkommen neuer Nachfragetrends und in der frühen Phase der Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren eröffnen junge Unternehmen Marktnischen und verhelfen Innovationsideen zum Durchbruch, die von großen Unternehmen nicht aufgegriffen werden. Die folgenden Ergebnisse zur Unternehmensdynamik in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen basieren auf einer vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) durchgeführten Auswertung des ZEW-Gründungspanels und des Mannheimer Unternehmenspanels (MUP).¹¹³

Jede siebte Unternehmensgründung in forschungs- und wissensintensiven Sektoren

Nachdem die Gründungstätigkeit in Deutschland nach dem Zusammenbruch des Neuen Marktes im Jahr 2002 einen Tiefststand erreichte, konnte in den beiden Folgejahren ein deutlicher Anstieg der Gründungszahlen verzeichnet werden. Diese Entwicklung wurde nicht zuletzt durch die gründungsbezogenen Arbeitsmarktreformen 2003/2004 forciert. Seit 2005 sind die Gründungszahlen wieder rückläufig. Im Jahr 2007 lag die Anzahl der Neugründungen mit 226 000 um 16 Prozent unter dem Niveau von 2004.

In den forschungs- und wissensintensiven Sektoren wiesen die Gründungsaktivitäten in den Jahren 2003 und 2004 eine geringere Dynamik als die Gesamtwirtschaft auf. Dafür war der Rückgang der Gründungszahlen im Zeitraum 2004 bis 2007 mit 11 Prozent auch nicht so stark wie im Bereich der Neugründungen allgemein mit 16 Prozent.

In 2007 konnten in den wissensintensiven Dienstleistungen und der FuE-intensiven Industrie insgesamt rund 31 400 Neugründungen verzeichnet werden. Damit gehörte jedes siebte neu gegründete Unternehmen forschungs- und wissensintensiven Sektoren an:

- Auf die wissensintensiven Dienstleistungen entfielen 2007 knapp 13 Prozent aller Gründungen. 14 000 Unternehmen wurden im Bereich der

wissensintensiven Beratung gegründet und 15 000 Unternehmen entstanden im Bereich der technologieorientierten Dienstleistungen.

- Gut 1 Prozent aller Gründungen waren 2007 der FuE-intensiven Industrie zuzuordnen. Die Anzahl der Gründungen lag in der hochwertigen Technologie bei 1 700 und in der Spitzentechnologie bei 700.

Geringe Gründungsraten in der FuE-intensiven Industrie ...

Setzt man die Anzahl der Gründungen ins Verhältnis zum Gesamtbestand an Unternehmen, erhält man die sogenannte Gründungsrate. Sie ist ein Maß für die Erneuerung des Unternehmensbestandes. Die durchschnittliche Gründungsrate in den forschungs- und wissensintensiven Sektoren lag 2007 mit gut 6 Prozent nahe beim Durchschnittswert für alle Gründungen, der 6,5 Prozent betrug. Für den Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen konnten Gründungsraten von 6,5 Prozent (technologieorientierte Dienstleistungen) bzw. 7 Prozent (wissensintensive Beratung) festgestellt werden. Deutlich darunter lagen mit 3,5 Prozent (Spitzentechnologie) bzw. 4 Prozent (hochwertige Technologie) die Werte für die FuE-intensive Industrie.

Die starke Diskrepanz der Gründungsraten innerhalb der forschungs- und wissensintensiven Sektoren ist darin begründet, dass die Markteintrittsbarrieren in der FuE-intensiven Industrie höher als im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen sind. Im Einzelnen sind ein hoher Finanzbedarf, hohe Anforderungen an die Humankapitalausstattung, das Erfordernis spezifischer Marktkenntnisse und eine Dominanz von Großunternehmen zu nennen.

... bei gleichzeitig geringen Schließungsraten

Den Markteintritten durch neue Unternehmen stehen Marktaustritte durch Unternehmensschließungen gegenüber. Die Anzahl der Unternehmensschließungen ist seit 2004 rückläufig, nachdem sie zuvor mehrere Jahre hintereinander gestiegen war. Im Jahr 2007 wurden 215 000 Unternehmen freiwillig stillgelegt oder infolge einer Insolvenz geschlossen. Ein Anteil von 10,5 Prozent entfiel dabei auf forschungs- und wissensintensive Sektoren.

Die Schließungsrate setzt die Anzahl der stillgelegten Unternehmen in Relation zum Unternehmensbestand. Sie war in den forschungs- und wissensintensiven Sektoren im Jahr 2007 mit unter 5 Prozent um rund 1,5 Prozentpunkte niedriger als in der Gesamtwirtschaft. Besonders geringe Schließungsraten waren mit 2,5 Prozent (Spitzentechnologie) bzw. 2 Prozent (hochwertige Technologie) in der FuE-intensiven Industrie zu beobachten. Im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen lagen die Anteile bei 4,5 Prozent (technologieorientierte Dienstleistungen) bzw. knapp 6 Prozent (wissensintensive Beratung) deutlich höher.

Betrachtet man die Schließungsraten in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen ab dem Jahr 2000, lassen sich unterschiedliche Auswirkungen der Binnenkonjunktur auf die einzelnen Sektorengruppen erkennen (Abb. 25):

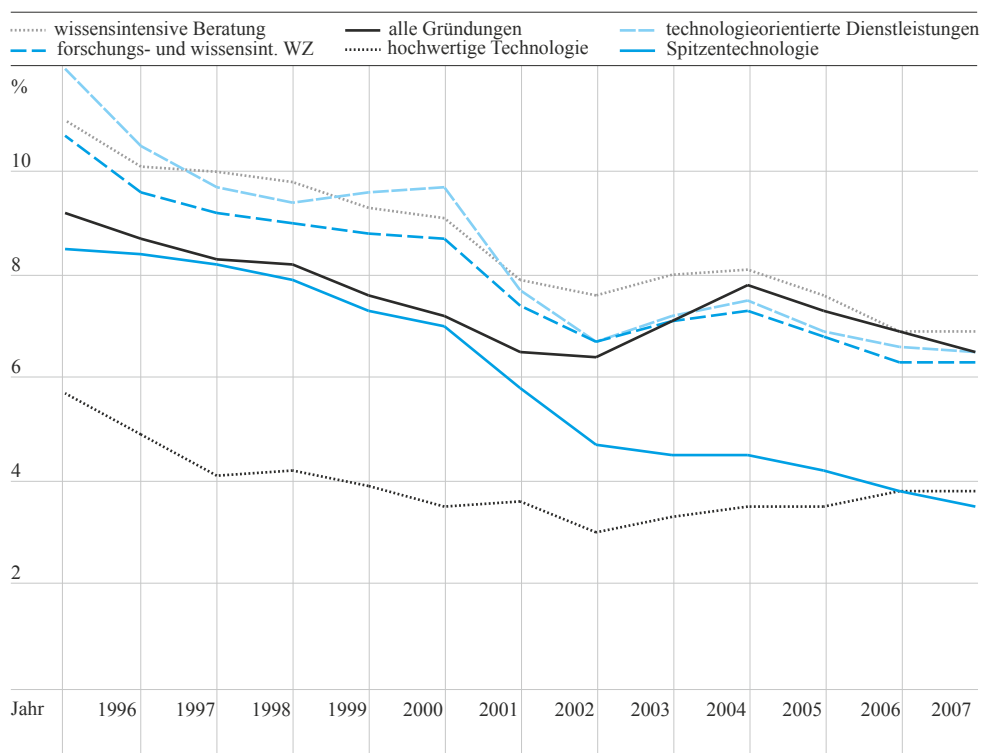
- In der forschungsintensiven Industrie nahmen die Schließungsraten bis 2002 vergleichsweise langsam (und in der hochwertigen Technologie gar nicht) zu und nach 2002 wieder ab. Die schwache binnenwirtschaftliche Entwicklung nach dem Zusammenbruch des Neuen Marktes schlug – aufgrund der starken Exportorientierung der FuE-intensiven Industrie – nicht auf die Schließungsraten durch. Hinzu kommt hier eine im Vergleich zum Dienstleistungsbereich hohe Sachkapitalausstattung, aufgrund derer die Unternehmen dazu tendieren, wirtschaftlich schwache Jahre zu „durchtauchen“.
- Die Schließungsraten im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen nahmen ab 2001 überproportional zu und gingen erst nach 2004 in großem Umfang zurück. Die verhaltene Nachfrageentwicklung nach dem Ende des *New-Economy-Booms* wirkte sich auf die vielen kleinen wissensintensiven Dienstleister – aufgrund vergleichsweise geringer Exportquoten – viel stärker auf die Anzahl der stillgelegten Unternehmen aus als in der FuE-intensiven Industrie. Zudem sind die Marktaustrittsbarrieren aufgrund der geringen *sunk costs* sehr viel niedriger als in der Spitzentechnologie und der hochwertigen Technologie.

Wachsender Unternehmensbestand während des konjunkturellen Aufschwungs

Der Saldo zwischen Gründungs- und Schließungsraten zeigt die Veränderung des Unternehmensbe-

Gründungsraten in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland

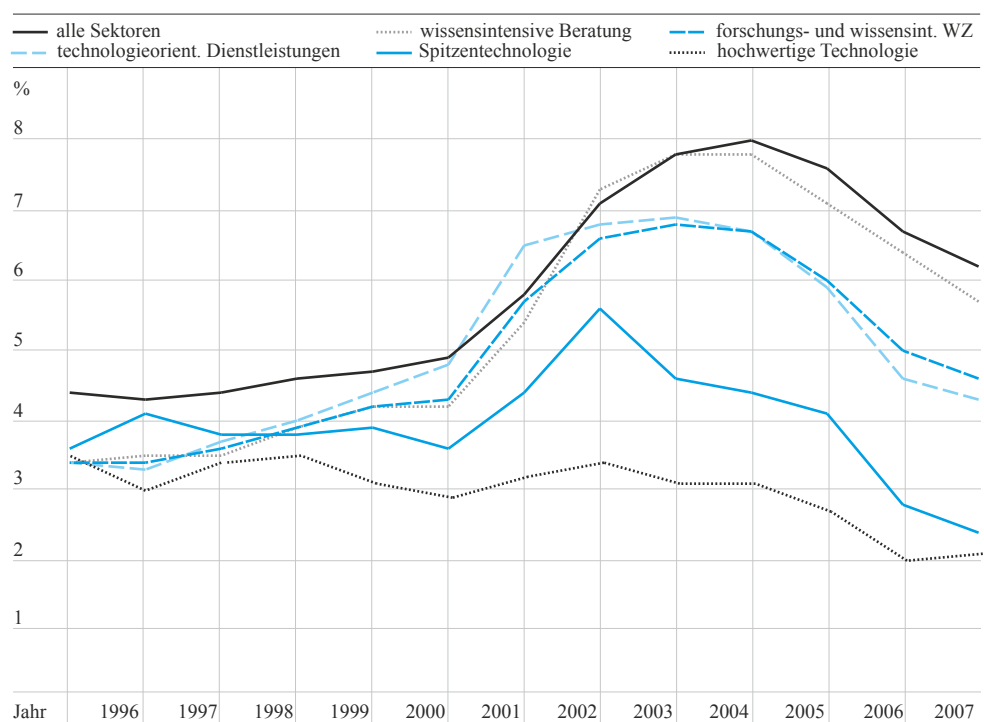
ABB 24



Zahl der Gründungen in einem Jahr in Prozent des Unternehmensbestandes im Jahresdurchschnitt. 2007 Werte vorläufig.
Quelle: ZEW-Gründungspanel. Berechnungen des ZEW.

Schließungsraten in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland

ABB 25



Zahl der Schließungen in einem Jahr in Prozent des Unternehmensbestandes im Jahresdurchschnitt. 2007 Werte vorläufig.
Quelle: ZEW, Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

stands und somit die Dynamik in den entsprechenden Wirtschaftssektoren an. In der Gesamtwirtschaft ging die Anzahl der wirtschaftsaktiven Unternehmen im Zeitraum 2002 bis 2005 zurück, nachdem sie zuvor viele Jahre in Folge gestiegen war. Erst 2006 und 2007 übertraf die Gründungsrate wieder die Schließungsrate.

In den forschungs- und wissensintensiven Sektoren war in der Summe bereits 2003 wieder eine Zunahme des Unternehmensbestands zu beobachten. Innerhalb der forschungs- und wissensintensiven Sektoren entwickelten sich seitdem die technologieorientierten Dienstleistungen am dynamischsten. 2007 wuchs hier die Anzahl der Unternehmen um gut 2 Prozent. Verhaltener als im vorgenannten Bereich war die Zunahme des Unternehmensbestands in den wissensintensiven Beratungen. In der Spitzentechnologie folgte einem Rückgang der Unternehmenszahl im Jahr 2002 eine dreijährige Stagnationsphase. Erst 2006 und 2007 stieg die Anzahl der Unternehmen wieder. In der hochwertigen Technologie wuchs der Unternehmensbestand im Zeitraum 2003 bis 2004 kaum. Ab 2004 lagen die Gründungsraten aber wieder merklich über den Schließungsraten. 2006 und 2007 nahm die Anzahl der Unternehmen um jeweils knapp 2 Prozent zu.

Jeder 50. Erwerbstätige in der gewerblichen Wirtschaft arbeitet in neu gegründetem Unternehmen

Neben der Entwicklung der Unternehmensgründungen und -schließungen wurden auf Basis des ZEW-Gründungspanels sowie des Mannheimer Unternehmenspanels (MUP) auch die direkten Beschäftigungsbeiträge für die Gründungskohorten 1997 bis 2003 analysiert. Überlebenswahrscheinlichkeiten und Beschäftigungsentwicklung konnten dabei aus methodischen Gründen nur bis zum Beobachtungsjahr 2005 ermittelt werden.

Bei den im Zeitraum 1997 bis 2003 gegründeten Unternehmen lag die durchschnittliche Anzahl der Beschäftigten im ersten Geschäftsjahr bei etwa 2,3 (inklusive der Gründerperson selbst). In den forschungs- und wissensintensiven Sektoren war sie mit 2,5 etwas höher. Innerhalb der forschungs- und wissensintensiven Sektoren war der Beschäftigungsbeitrag neu gegründeter Unternehmen mit 5,7

in der FuE-intensiven Industrie am höchsten. Hier führen die relativ hohen Markteintrittsbarrieren aufgrund hoher Erstinvestitionen in den Kapitalstock zwar zu vergleichsweise niedrigen Gründungsraten, tragen jedoch andererseits dazu bei, dass die wettbewerbsfähige Mindestgröße beim Start höher ist als im Dienstleistungssektor. In den Sektoren der wissensintensiven Dienstleistungen schufen neu gegründete Unternehmen im ersten Geschäftsjahr durchschnittlich 2,3 (technologieorientierte Dienstleistungen) bzw. 2,1 (wissensintensive Beratungen) Arbeitsplätze.

In der Summe aller Wirtschaftszweige (ohne Land- und Forstwirtschaft, öffentliche Verwaltung, Bildungs- und Gesundheitswesen, Kirchen und Interessenvertretungen) entstanden in den neu gegründeten Unternehmen im Jahresdurchschnitt rund 625 000 Arbeitsplätze. Das sind gut 2 Prozent der Erwerbstätigen in der gewerblichen Wirtschaft. Von den neu geschaffenen Arbeitsplätzen entfallen 38 000 auf die wissensintensive Beratung und 43 000 auf die technologieorientierten Dienstleistungen. Insgesamt 14 000 Arbeitsplätze sind der Spitzentechnologie und der hochwertigen Technologie zuzuordnen.

Überdurchschnittliche Beschäftigungsentwicklung bei forschungs- und wissensintensiven Unternehmensgründungen

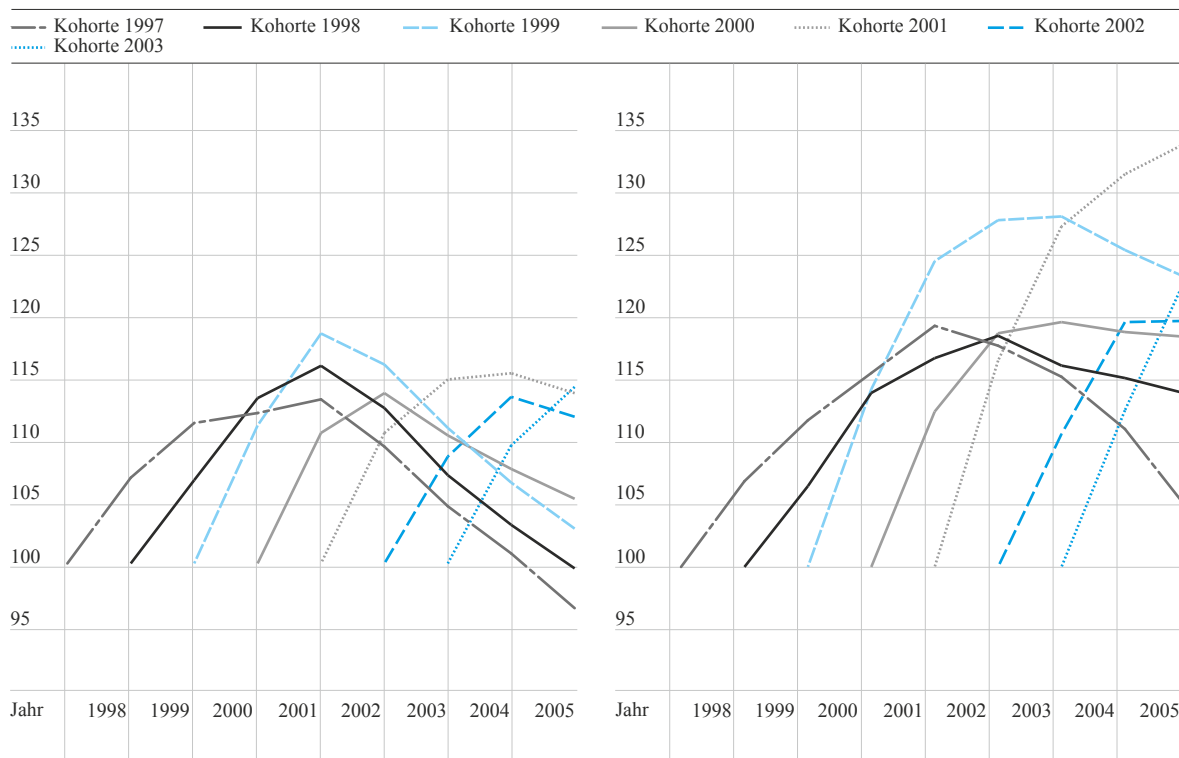
Der saldierte Beschäftigungsbeitrag der jungen Unternehmen nahm in den meisten Kohorten der Gründungsjahrgänge 1997 bis 2003 im ersten und zweiten Jahr nach Markteintritt zu. Er sank dann ab dem dritten Jahr wieder, da die Beschäftigungsverluste durch schrumpfende und aus dem Markt austretende Unternehmen höher waren als die Beschäftigungszuwächse in wachsenden Unternehmen. In keiner der Kohorten konnte der anfänglich geschaffene Beschäftigungsstand gehalten werden. Im vierten, teilweise auch erst im fünften Jahr nach Gründung unterschritt die Gesamtbeschäftigung in den überlebenden Unternehmen einer Gründungskohorte den Beschäftigungsumfang aus dem ersten Geschäftsjahr. Auch in der Folge war eine kontinuierliche Abnahme der Gesamtbeschäftigung zu beobachten. Die Beschäftigungseffekte von Gründungen sind damit langfristig gesehen neutral. Die Beschäftigungsverluste älterer Gründungskohorten werden durch die Arbeitsplätze bei den neu in den Markt eingetretenen Unterneh-

Beschäftigungsentwicklung der Gründungskohorten 1997–2003 in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen Deutschlands

ABB 26

forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige insgesamt

Spitzen- und hochwertige Technologie

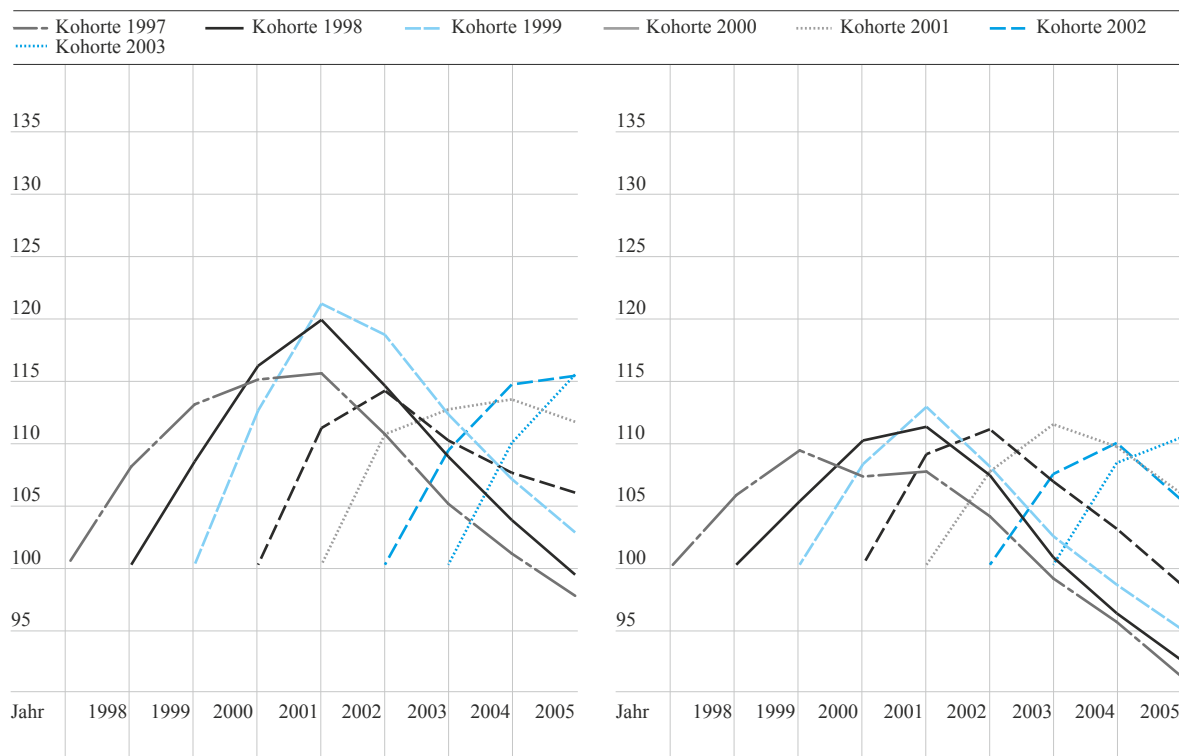


1995 = 100.

Quelle: ZEW-Gründungspanel und Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

technologieorientierte Dienstleistungen

wissensintensive Beratung



1995 = 100.

Quelle: ZEW-Gründungspanel und Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

men ausgeglichen. Zum einen werden durch Unternehmensgründungen ältere Unternehmen vom Markt verdrängt bzw. aufgrund von Marktanteilsverlusten zu einer Verringerung ihrer wirtschaftlichen Aktivität veranlasst. Zum anderen kompensieren Unternehmensgründungen Marktaustritte älterer Unternehmen, deren Angebote im internationalen Wettbewerb nicht mehr konkurrenzfähig sind.

Die Beschäftigungsentwicklung von Gründungen in forschungs- und wissensintensiven Sektoren stellt sich anders als in der Gesamtwirtschaft dar (Abb. 26). Unter den betrachteten Gründungskohorten unterschritt hier bis zum Jahr 2005 nur der Gründungsjahrgang 1997 den Beschäftigungsumfang des ersten Geschäftsjahrs. Dies ist weniger auf Unterschiede in der Überlebenswahrscheinlichkeit der Unternehmen als vielmehr auf ein deutliches Nettowachstum der überlebenden Gründungen zurückzuführen. Die Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Sektoren waren in der Lage, in den ersten Jahren nach der Gründung schneller Beschäftigung aufzubauen als im Mittel aller Wirtschaftszweige. Während in der Gesamtwirtschaft die Beschäftigung jeder der untersuchten Gründungskohorten in den ersten zwei bis drei Jahren nach Geschäftsaufnahme um rund 10 Prozent über dem Ausgangsniveau lag, waren es in den forschungs- und wissensintensiven Sektoren 15 Prozent. In der konjunkturell günstigen Phase 1999 bis 2000 war das Wachstum der neu gegründeten Unternehmen in den ersten zwei bis drei Jahren besonders stark; davon konnte insbesondere der Gründungsjahrgang 1999 profitieren.

In der FuE-intensiven Industrie überwiegend komplementäre Gründungen

Innerhalb der forschungs- und wissensintensiven Sektoren ist für die FuE-intensive Industrie die günstigste Beschäftigungsentwicklung festzustellen. Sie resultiert aus einem raschen Wachstum der Unternehmen und einer hohen Überlebensrate. Auch der Gründungsjahrgang 1997 zeigte im Jahr 2005 noch einen höheren Beschäftigungsstand als im ersten Geschäftsjahr. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die in der Spitzen- und hochwertigen Technologie neu gegründeten Unternehmen überwiegend Produkte erstellen, die komplementär zu bestehenden Marktangeboten sind und somit nur in relativ geringem Maße bereits bestehende Unternehmen ver-

drängen. Demzufolge ist davon auszugehen, dass die Förderung von Gründungen in der FuE-intensiven Industrie besonders stark zum Strukturwandel beiträgt und positive Nettoeffekte auf Beschäftigung und Wachstum hervorruft. In den technologieorientierten Dienstleistungen konnte ebenfalls eine im Vergleich zur Gesamtwirtschaft deutlich günstigere Beschäftigungsentwicklung bei neu gegründeten Unternehmen festgestellt werden. Insbesondere die Gründungsjahrgänge 1998 und 1999 konnten im Zuge des *New-Economy-Booms* in den ersten Jahren rasch wachsen. Die Auswertung des ZEW-Gründungspanels und des Mannheimer Unternehmenspanels enthält Hinweise darauf, dass die Beschäftigungseffekte von Gründungsjahrgängen stark von der Konjunktur beeinflusst werden. Um daraus wirtschaftspolitische Implikationen abzuleiten, ist der Beobachtungszeitraum jedoch zu kurz.

Beschäftigungsbilanz zeigt deutliche sektorale Unterschiede

Der in den Unternehmen einer Gründungskohorte zu einem bestimmten Zeitpunkt realisierte Beschäftigungsstand kann rechnerisch zerlegt werden in:

- den Beschäftigungseffekt durch die Neugründung des Unternehmens (d.h. die Zahl der Beschäftigten im ersten Geschäftsjahr),
- die Beschäftigungsverluste durch spätere Marktaustritte aus der Gruppe dieser Gründungen sowie
- den Netto-Beschäftigungsbeitrag von überlebenden Gründungen.

Tab. 06 stellt die Beschäftigungsbilanz der Gründungskohorten 1997 bis 2001 (Mittelwert) für das fünfte Geschäftsjahr dar. In der Gesamtwirtschaft lag der Beschäftigungsbeitrag der betrachteten Gründungskohorten im Mittel 1 Prozent unter dem Niveau des ersten Geschäftsjahrs. Arbeitsplatzverluste durch Marktaustritte (–28 Prozent) überwogen die Netto-Beschäftigungsgewinne in den überlebenden Gründungen (+27 Prozent). Deutliche Beschäftigungsgewinne gegenüber dem ersten Geschäftsjahr waren hingegen in der forschungsintensiven Industrie zu verzeichnen (+23 Prozent). Diese ergaben sich durch relativ hohe Arbeitsplatzzuwächse in den überlebenden Unternehmen (+41 Prozent) sowie vergleichsweise geringe Beschäftigungsverluste durch Marktaustritte (–18 Prozent). Die hohen

Komponenten des Beschäftigungsbeitrags von Gründungskohorten in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen Deutschlands

TAB 06

	Gesamt		FuE-intensive Industrie		technologieorientierte DL		wissensintensive Beratung	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Beschäftigung im 1. Geschäftsjahr	663	100	16	100	47	100	39	100
Beschäftigungsverlust durch Marktaustritte	-185	-28	-3	-18	-12	-25	-10	-25
Netto-Beschäftigungsveränderung in überlebenden Gründungen	182	27	7	41	17	37	12	30
Beschäftigungsbeitrag insgesamt	660	99	20	123	52	112	41	105

DL = Dienstleistungen. Anzahl der Arbeitsplätze in 1 000 im 5. Geschäftsjahr, Gründungskohorten 1997–2001. Abweichungen bei Summen aufgrund von Rundungen. Quelle: ZEW-Gründungspanel und Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

Arbeitsplatzzuwächse können zum einen dahingehend interpretiert werden, dass Unternehmen der Spitzentechnologie und der hochwertigen Technologie mit weniger Mitarbeitern starten, als es das Marktpotenzial erlaubt. Dies würde auf Restriktionen in der Gründungsfinanzierung oder auf eine gewisse Risikoaversion der Gründer hindeuten. Zum anderen zeigt die deutliche Erhöhung der Beschäftigung das große Wachstumspotenzial von erfolgreichen Gründungen in der forschungsintensiven Industrie.

In den wissensintensiven Dienstleistungen lag die Beschäftigung im fünften Geschäftsjahr mit 12 Prozent (technologieintensive Dienstleistungen) bzw. 5 Prozent (wissensintensive Beratung) über dem Niveau zum Zeitpunkt des Markteintritts. Hier standen Beschäftigungsgewinne in überlebenden Gründungen von 37 Prozent (technologieorientierte Dienstleistungen) bzw. 30 Prozent (wissensintensive Beratung) Beschäftigungsverlusten durch Marktaustritte im Umfang von 25 Prozent gegenüber.

Abschließende Anmerkungen zur Gründungsförderung

Die Auswertung des ZEW-Gründungspanels und des Mannheimer Unternehmenspanels zeigt, dass Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Sektoren eine überdurchschnittliche Beschäftigungsentwicklung aufweisen. Vor diesem Hintergrund empfiehlt die Expertenkommission, die Gründungsförderung auf forschungs- und wissensintensive Sektoren zu fokussieren und den bekannten Hürden für

die Gründung von Unternehmen in diesen Sektoren entgegenzuwirken. Insbesondere sind die Finanzierungsmöglichkeiten für innovative Gründungen zu verbessern. Aber auch gegen den Fachkräftemangel muss verstärkt etwas getan werden, da er einen weiteren Engpassfaktor für forschungs- und wissensintensive Unternehmensgründungen darstellt und deren Entwicklungsmöglichkeiten einschränkt.

PATENTE IM INTERNATIONALEN WETTBEWERB

C 6

Der folgende Abschnitt beruht auf Daten einer Studie zu transnationalen Patenten im internationalen Vergleich.¹¹⁴

Langfristige Zunahme der Patentanmeldungen auf dem Weltmarkt

Patente spiegeln als Innovationsindikator den Output technologischer Aktivität wider, sind also ein Ergebnis der Forschung und Entwicklung sowie der Innovationstätigkeit. Patente dienen der Absicherung von Wettbewerbsvorteilen; ihre Zahl steht deshalb auch immer im Zusammenhang mit der strategischen Bedeutung des Marktes, für den Schutz beantragt wird. Es ist also wichtig, wo eine Anmeldung registriert wird. Die folgenden Analysen stützen sich auf das Konzept der „transnationalen Patente“ oder auch „Weltmarktpatente“. Dabei handelt es sich um

BOX 24

Spezialisierungsindizes

Ländervergleiche bei Patenten, Publikationen, Produktion oder Außenhandel auf der Basis absoluter Zahlen sind nur begrenzt aussagefähig, weil in diese die Ländergröße, die geostrategische Lage und andere landesspezifische Faktoren implizit eingehen. Deshalb werden oft Spezialisierungsindizes verwendet, die das Gewicht eines spezifischen Feldes oder Sektors eines Landes in Relation zu einer allgemeinen Referenz, meist zum Weltdurchschnitt abbilden. Spezialisierungsindizes sind dimensionslos, der Durchschnitts- oder Neutralwert wird meist auf 0 gelegt. Die Indizes werden mathematisch so formuliert, dass die Werte einer über- oder unterdurchschnittlichen Spezialisierung positiv bzw. negativ sind und der Wertebereich symmetrisch zum Neutralwert ist. Häufig werden auch Ober- und Untergrenzen des Wertebereichs festgelegt, um den Einfluss von Extremwerten in den Daten abzuschwächen. Aufgrund der Vergleichsbildung relativ zum Weltdurchschnitt führen steigende Aktivitäten in einem speziellen Bereich nur dann zu einem höheren Indexwert, wenn gleichzeitig die meisten anderen Länder ihre Aktivitäten nicht in demselben Maße ausbauen.

Patente, die auf mehrere Märkte im Ausland zielen und besonders wertvoll sind.¹¹⁵

Bei der Entwicklung in den letzten zehn Jahren gab es drei wesentliche Phasen, wie sie beispielsweise auch bei der Produktion zu beobachten sind. Zunächst war in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre ein deutliches Wachstum der transnationalen Patentanmeldungen insgesamt zu beobachten. Dies hat mit einer steigenden Relevanz von Technologie im Wettbewerb zwischen hochentwickelten Ländern zu tun. Parallel dazu hat die Euphorie des *New-Economy-Booms* ebenfalls Patentanmeldungen stimuliert, so dass in dieser Phase das Wachstum von Patentanmeldungen in den einzelnen Ländern größer war als das der Forschungs- und Entwicklungsausgaben. In der Zeit von 2000 bis 2002 ist ein Rückgang der Patentanmeldungen zu beobachten, wobei besonders Bereiche der Spitzentechnologien wie IuK-Technik, Pharmazie und Biotechnologie betroffen waren. Vor allem Länder mit einer Spezialisierung in diesen Bereichen zeigen einen starken Rückgang, was insbesondere für die Vereinigten Staaten gilt. Die Tatsache, dass Deutschland stärker auf hochwertige

Technologie spezialisiert ist, bewahrte es vor einem größeren Rückgang. Großbritannien, das stark auf den US-amerikanischen Markt ausgerichtet ist, zeigte einen geringeren, dafür aber länger dauernden Abfall; erst seit 2006 ist eine Trendwende zu verzeichnen. Die Zahl der britischen Patentanmeldungen am aktuellen Rand liegt bei etwa einem Drittel des deutschen Niveaus. Seit 2002 steigen die Anmeldungszahlen der transnationalen Patente aus den meisten Ländern wieder spürbar an.

Hinsichtlich der Intensität (Patente pro Einwohner) bei Weltmarkt-Patentanmeldungen ist die Schweiz – wie in den Vorjahren – weiter führend, wobei aber das Niveau von Finnland und Schweden nur noch leicht darunter liegt. Deutschland nimmt Rang 4 ein (Tab. 07). Für Deutschland ist seit 2002 ein allmählicher Rückgang der Spezialisierung auf Spitzentechnologie (relativ zu anderen Ländern) zu verzeichnen, der wesentlich auf ein Vordringen von China und Korea, aber auch anderer Ländern wie Finnland, Schweden oder Kanada, zurückzuführen ist (Abb. 27).

Rasantes Aufkommen von Korea und China

Eine bemerkenswerte Strukturveränderung im internationalen Patentsystem ist das starke Aufkommen von Korea und China (Tab. 07). Die koreanischen Zahlen haben die britischen bereits im Jahr 2005 übertroffen und steigen weiter steil an. Bei dem starken Wachstum der chinesischen Patentanmeldungen ist damit zu rechnen, dass diese im nächsten Jahr ebenfalls das britische Niveau erreichen. Nach der Gesamtzahl der transnationalen Patentanmeldungen liegt China im Ländervergleich hinter Italien auf Platz 8; werden nur Anmeldungen im Bereich der FuE-intensiven Technologie betrachtet, erreicht es deutlich vor Italien den siebten Rang (Tab. 07).

Bezogen auf die Intensitäten¹¹⁶ liegt China aktuell noch weit zurück, da dort die technologischen Aktivitäten auf wenige Regionen konzentriert sind, es in der Breite jedoch kaum Industrie gibt. Gerade deshalb ist aber in den nächsten Jahren ein erhebliches Wachstum zu erwarten. Das hohe Gewicht chinesischer Patente im FuE-intensiven Bereich wird wesentlich getragen durch eine hohe Spezialisierung auf die Spitzentechnologie, die seit 1996 von einem deutlich negativen Index von –20 auf einen aktuellen positiven Wert von +40 gewachsen ist, womit auch

Übersichtsstatistik zu transnationalen Patentanmeldungen in der FuE-intensiven Technologie 2006

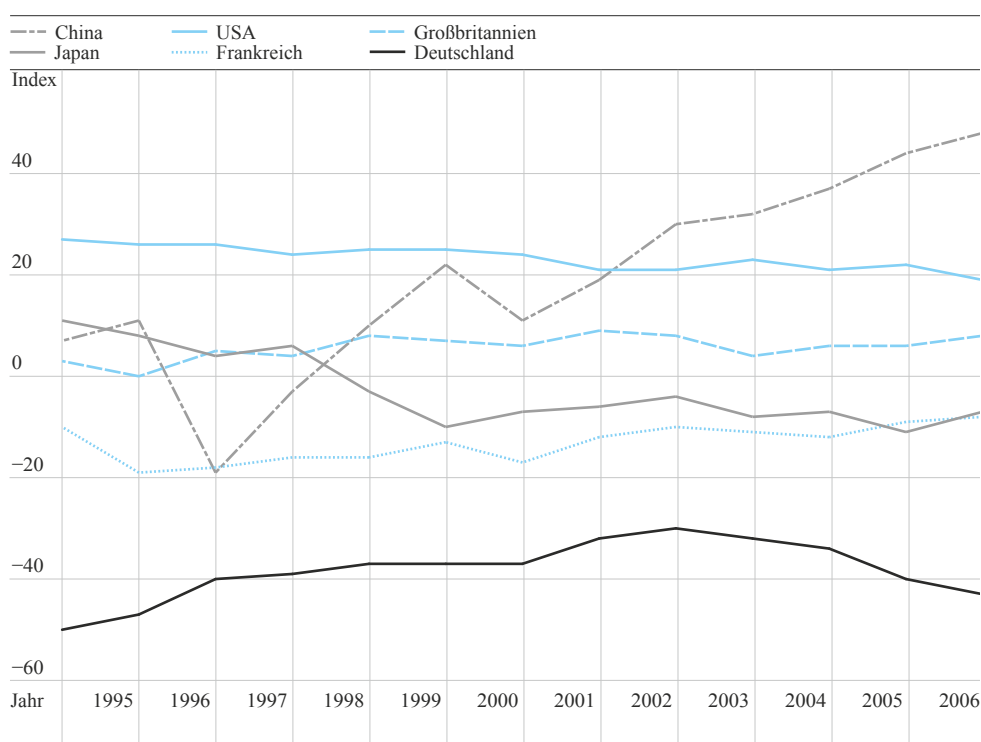
TAB 07

	absolute Zahl der Patentanmeldungen	Wachstum 2000 bis 2006 (in Prozent)	Intensität (Patente/Beschäftigte)
Total	120 742	19	–
EU-27	42 340	9	192
USA	38 327	2	261
Japan	20 034	14	312
Deutschland	17 516	7	448
Frankreich	6 687	20	265
Korea	6 277	236	271
Großbritannien	5 442	–7	173
China	4 377	524	6
Italien	2 973	26	119
Kanada	2 847	27	170
Niederlande	2 618	–3	312
Schweiz	2 472	18	576
Schweden	2 408	6	544
Finnland	1 367	–1	560

Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Spezialisierung ausgewählter Länder auf Spitzentechnologie bei transnationalen Patentanmeldungen

ABB 27



der Index der USA klar übertroffen wird (Abb. 27). Diese starke Spezialisierung beruht auf Patenten in der IuK-Technologie und zunehmend auch der Biotechnologie und Pharmazie.

Ein Vergleich der aktuellen Spezialisierungen von Japan, China und Korea auf Feldern der FuE-intensiven Technologie macht deutlich, dass Korea und/oder China in viele Bereiche ehemaliger japanischer Stärke vorgedrungen sind, wie z. B. Büromaschinen, Elektronik, Optik oder Unterhaltungselektronik. Bei einer ähnlichen Betrachtung für Deutschland, die Vereinigten Staaten und Japan zeigen sich gewisse Überlappungen zwischen dem deutschen und dem japanischen Profil, etwa bei Automobilen und Motoren oder bei Farbstoffen. Die Überschneidungen zwischen dem deutschen und dem amerikanischen Profil sind dagegen vernachlässigbar; die Profile sind komplementär. Insgesamt hat das deutsche Profil im internationalen Vergleich eine besonders klare, eigenständige Struktur. Es bleibt abzuwarten, inwieweit sich Japan im Wettbewerb behaupten kann, wenn neue Wettbewerber aus China und Korea stärker werden und die klassischen Rivalen in Deutschland und den USA ihre Position behaupten.

Internationale Zusammenarbeit bei Patenten wächst stetig

Die Zahl der internationalen Ko-Patente, das sind Patente mit Erfindern unterschiedlicher Nationalität, ist seit Beginn der 1990er Jahre schnell gewachsen. Diese Entwicklung ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass multinational aktive Unternehmen inzwischen verstärkt auf die Kooperation von Erfindern an verschiedenen Standorten setzen. Aus Sicht der F&I-Politik ist die Entwicklung der Ko-Patente ein Indiz dafür, ob ein Land mit den Zentren der Erfindungstätigkeit in anderen Ländern verbunden ist.

Der Anstieg der Ko-Patente ist eng mit dem generellen Anstieg der Zahl der Patentanmeldungen verbunden, wobei aber das jährliche Wachstum der Ko-Patente mit 11 Prozent das der Patente insgesamt mit 7,2 Prozent deutlich übersteigt. Von daher ist auch die Quote der Ko-Patente im Vergleich der Perioden 1998 bis 2000 und 2004 bis 2006 von 10 auf 11 Prozent gestiegen. Bei 13 näher untersuchten Ländern ist die Quote der Ko-Patente angewachsen – die Aus-

nahmen stellen Japan, Kanada und Korea dar. Die Quote liegt in der Schweiz am höchsten und hat seit dem Ende der 1990er Jahre von 27 auf 34 Prozent weiter zugenommen. Darin spiegelt sich die geografische und kulturelle Nähe zu großen Nachbarländern wie Deutschland und Frankreich wider, insbesondere jedoch der große Anteil multinationaler Unternehmen. Internationale Ko-Patente sind in diesem Fall ein Indikator für die Kooperation zwischen verschiedenen Töchtern dieser Unternehmen. Sehr hoch ist die Quote der Ko-Patente auch in Kanada und in Großbritannien. Deutschland bewegt sich mit einer aktuellen Ko-Patentierungsquote von 12 Prozent im unteren Mittelfeld der europäischen Länder.

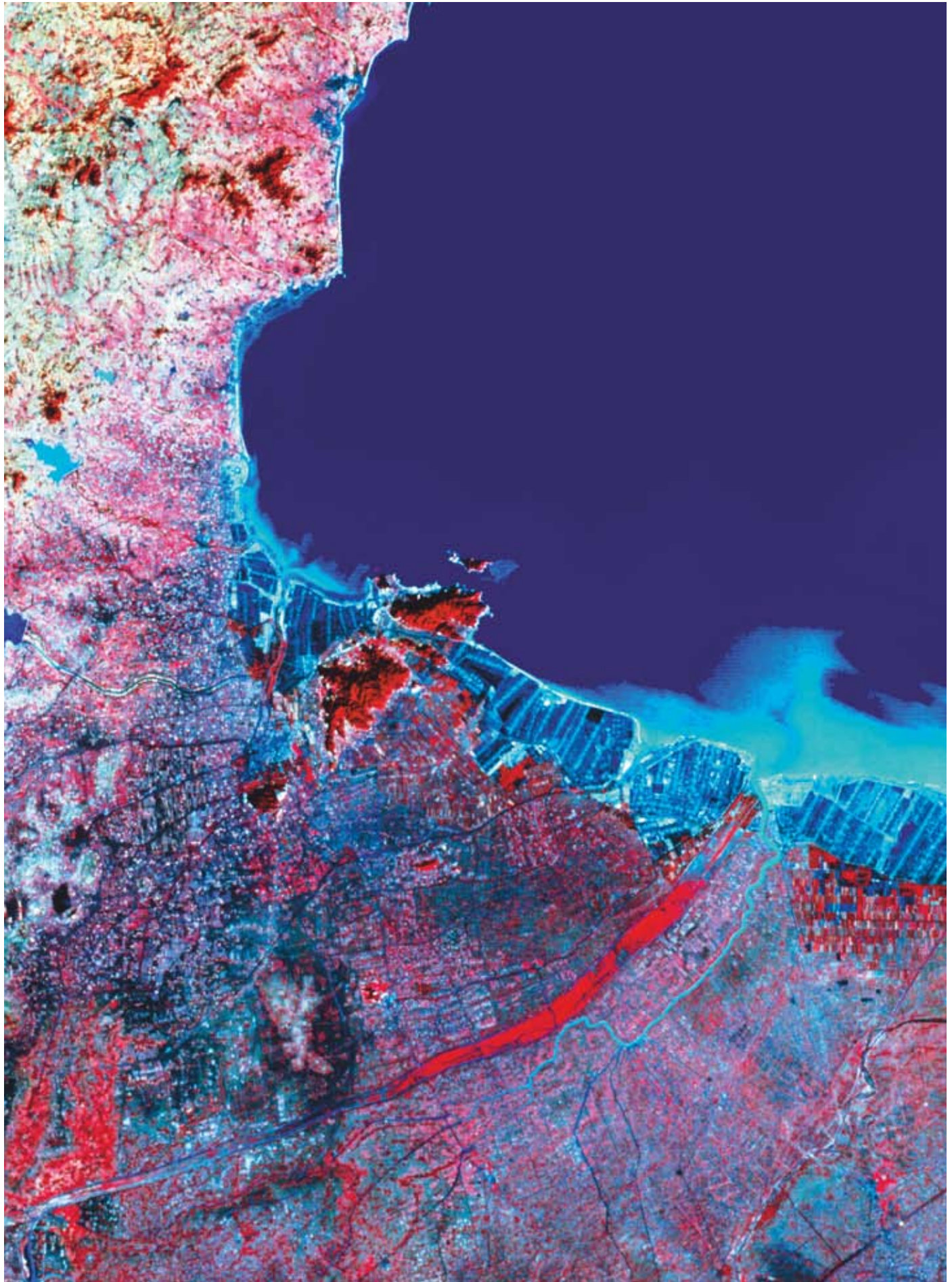
Nicht überraschend ist die sehr niedrige Ko-Patentierung Japans (2,5 Prozent), da dieses Land sich gegenüber ausländischen Unternehmen immer stark abgeschottet hat. Korea hat sich hier etwas mehr geöffnet, hat aber seit der Mitte der 1990er Jahre die Quote von 8 auf jetzt 4 Prozent reduziert und folgt damit immer mehr dem japanischen Beispiel. Ganz anders ist dagegen die Strategie Chinas, wo die Quote der internationalen Ko-Patente aktuell bei 14 Prozent liegt.

USA wichtigster Partner Deutschlands bei Ko-Patenten

Die Quote internationaler Ko-Patentierungen eines Landes hängt auch stark von seinem technologischen Profil ab. Im weltweiten Durchschnitt war im Jahr 2006 die Quote in der Chemie mit 25 Prozent besonders hoch, während nur 11 Prozent der Patente im Maschinenbau eine Ko-Patentierung aufwiesen. Die starke Ko-Patentierung in der Chemie spiegelt letztlich die erhebliche Globalisierung dieses Sektors wider. Im Falle Deutschlands waren die wichtigsten Partnerländer bei Ko-Patenten die USA mit aktuell 27 Prozent, gefolgt von der Schweiz und Frankreich (20 bzw. 12 Prozent). Insgesamt 48 Prozent der deutschen Ko-Patente wurden in Kooperation mit anderen Ländern der EU-15 generiert. Damit bezogen sich mehr als zwei Drittel aller Ko-Patente Deutschlands auf die USA und die alten EU-Länder, während die Zusammenarbeit mit Japan, Korea und China zusammen gerade 6 Prozent ausmachte. Insgesamt ist der Trend von Ko-Patenten mit den USA rückläufig, wogegen die Kooperation mit asiatischen Ländern angewachsen ist. Ko-Patentierungen mit



Europa bei Nacht
© NASA / SPL / Agentur Focus



Satellitenbild der Linhong-Kao-Bucht, China
© NRSC / SPL / Agentur Focus

den USA beziehen sich vor allem auf die Bereiche Elektrotechnik und Instrumente, die mit der Schweiz auf Instrumente und Chemie, die mit Frankreich auf Chemie. Damit gibt es bevorzugt Kooperationen in den Feldern, in denen die Partnerländer besonders stark sind. Insgesamt dominieren in Deutschland Ko-Patente im Bereich Chemie, während sie im Maschinenbau nur schwach vertreten sind, womit deutsche Unternehmen dem allgemeinen Muster in diesen Bereichen folgen.

Die obigen Ausführungen basieren auf der Studie von Frietsch und Jung (2009). Neben diesen Aspekten werden in der Studie auch:

- allgemeine Trends und Strukturen bei transnationalen Patentanmeldungen,
- Patentanmeldungen von kleinen und mittleren Unternehmen sowie
- Trends und Strukturen bei internationalen Ko-Patenten

untersucht und erläutert.

C7 FACHPUBLIKATIONEN UND ERTRÄGE DER WISSENSCHAFT

Der folgende Abschnitt beruht auf Ergebnissen einer Studie zu international renommierten Fachpublikationen.¹¹⁷

Die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit eines Landes ist eine wesentliche Basis für dessen technologische Leistungsfähigkeit. Der Beitrag zur Technologieentwicklung und zum Angebot wissensintensiver Dienstleistungen besteht dabei in erster Linie in der Ausbildung von qualifizierten Fachkräften, deren Qualität wiederum vom Leistungsvermögen der Forscher abhängt. Außerdem sind die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung eine wichtige Grundlage der technischen Entwicklung. Die Verbindungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind jedoch häufig indirekter Natur und weniger offensichtlich, weil zwischen den Aktivitäten der Wissenschaft und ihren Auswirkungen in der Wirtschaft oft viel Zeit vergeht.

Die Leistungen der Wissenschaft sind nur schwer messbar, da sich die Strukturen in den einzelnen Dis-

ziplinen oft deutlich unterscheiden. Als aussagefähig haben sich statische Analysen zur Zahl und Zitierung von Fachpublikationen erwiesen, wobei sich in den Bereichen Naturwissenschaften, Technik, Medizin, Lebenswissenschaften die Datenbank „*Science Citation Index (SCI)*“ als internationaler Standard etabliert hat.

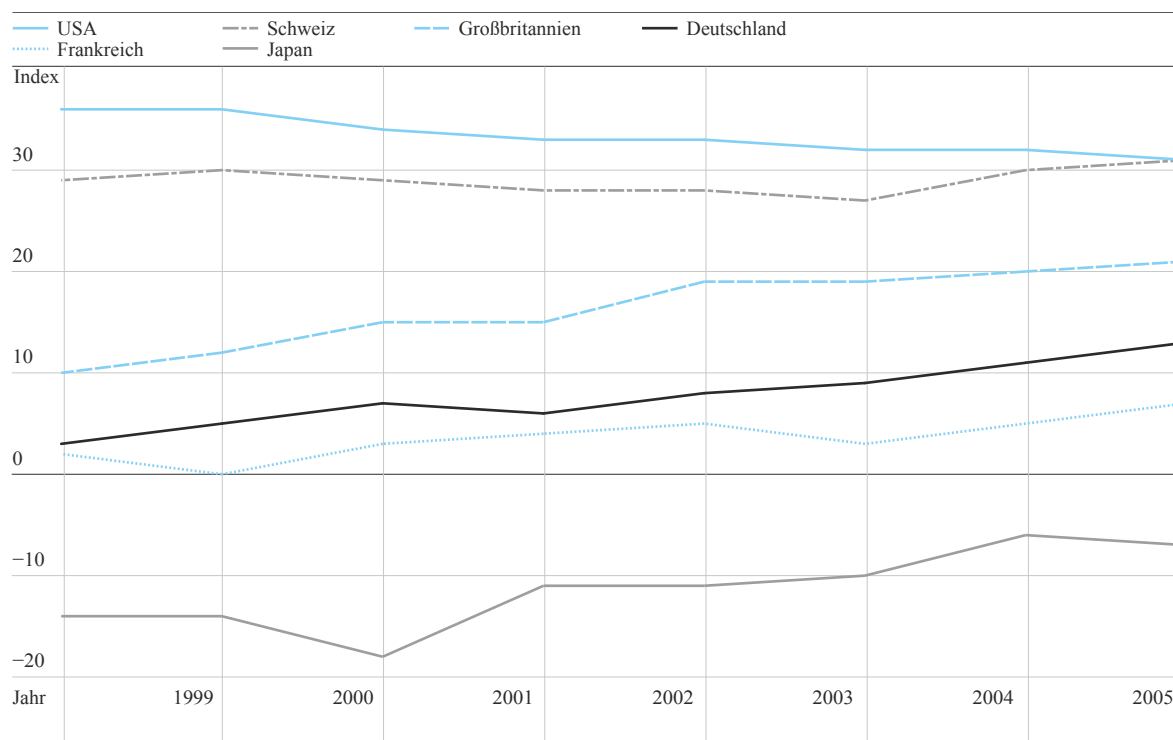
Immer stärkere Einbindung der deutschen Wissenschaft in die internationale Community

Der deutsche Anteil bei internationalen Publikationen reduzierte sich seit dem Jahr 2000 um 12 Prozent, eine Beobachtung, die auch auf viele andere große Industrieländer zutrifft. Diese Entwicklung ist auf ein starkes Anwachsen der Aktivitäten von Aufholländern zurückzuführen, die inzwischen ein spürbares Gewicht haben. Während ihr Anteil an den SCI-Publikationen 1990 bei 9 Prozent lag, erreichte er im Jahr 2000 15 Prozent und stieg bis 2007 auf 25 Prozent noch einmal deutlich an. Die Fachpublikationen Koreas nehmen nach einer längeren Phase mit niedriger Publikationsaktivität seit etwa 1992 merklich zu. Seit 1997 ist für Korea auch ein massiver Zuwachs bei den transnationalen Patentanmeldungen festzustellen. Im Falle Chinas liegt die Trendwende bei Publikationen etwa im Jahr 1996, bei Patenten im Jahr 1999. Hier erweist sich die Indikatorfunktion von Fachpublikationen für die Bereitstellung von Hochqualifizierten, die in der Folge auch eine Stärkung der technologischen Leistungsfähigkeit induzieren.

Bei der Zitatbeachtung,¹¹⁸ einem zentralen Indikator für die wissenschaftliche Qualität von Publikationen, halten deutsche Wissenschaftler seit vielen Jahren eine Position im oberen Mittelfeld und liegen damit nur knapp hinter ihren US-Kollegen. Eine international herausragende Stellung hat hier lediglich die Schweiz.

Bei dem Indikator der „internationalen Ausrichtung“¹¹⁹ ist seit vielen Jahren eine wachsende Orientierung deutscher Autoren auf international gut sichtbare Zeitschriften und damit eine engere Anbindung an die internationale Diskussion erkennbar, womit deutsche Wissenschaftler einem allgemeinen Trend auch in anderen Ländern folgen (Abb. 28). Bei der internationalen Ausrichtung liegen die Schweiz, die USA und die Niederlande auf den ersten drei Plätzen.

ABB 28 Internationale Ausrichtung von Fachpublikationen ausgewählter Länder



Indizes: Internationale Ausrichtung mit Referenz auf den Weltdurchschnitt: 0 = durchschnittlich, + = überdurchschnittlich, - = unterdurchschnittlich, über +10 oder unter -10 = stark überdurchschnittlich bzw. stark unterdurchschnittlich.
Quelle: SCI. Recherchen der Universität Leiden. Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Im Falle der Schweiz und der Niederlande (Indexwerte von 31 und 27) zeigt sich darin ihre sehr starke Einbindung in die internationale Diskussion, während bei den USA (Index 31) vor allem ihre nahe liegende Präsenz in US-amerikanischen Fachzeitschriften relevant ist, die einen weiten nationalen und internationalen Leserkreis und damit einen hohen Einfluss auf die internationale Diskussion haben. In den USA ist dieser Index allerdings rückläufig, was den wachsenden Trend bei anderen Ländern zeigt.

Deutsche Stärken in Physik und Medizintechnik

Für eine Analyse der Publikationsaktivitäten nach einzelnen Fachgebieten ist es üblich, Spezialisierungen zu berechnen, weil die Publikationsgewohnheiten in den Gebieten sehr unterschiedlich sind und deshalb ein Vergleich absoluter Zahlen zu irreführenden Eindrücken führt. Bei Spezialisierungsindizes wird berechnet, ob der Anteil eines Fachgebiets bei den Publikationen eines Landes ober- oder unterhalb dieses Anteils für die Publikationen in der gesamten Datenbank, also der weltweiten Publikationen, liegt. Die Publikationen deutscher Autoren sind besonders

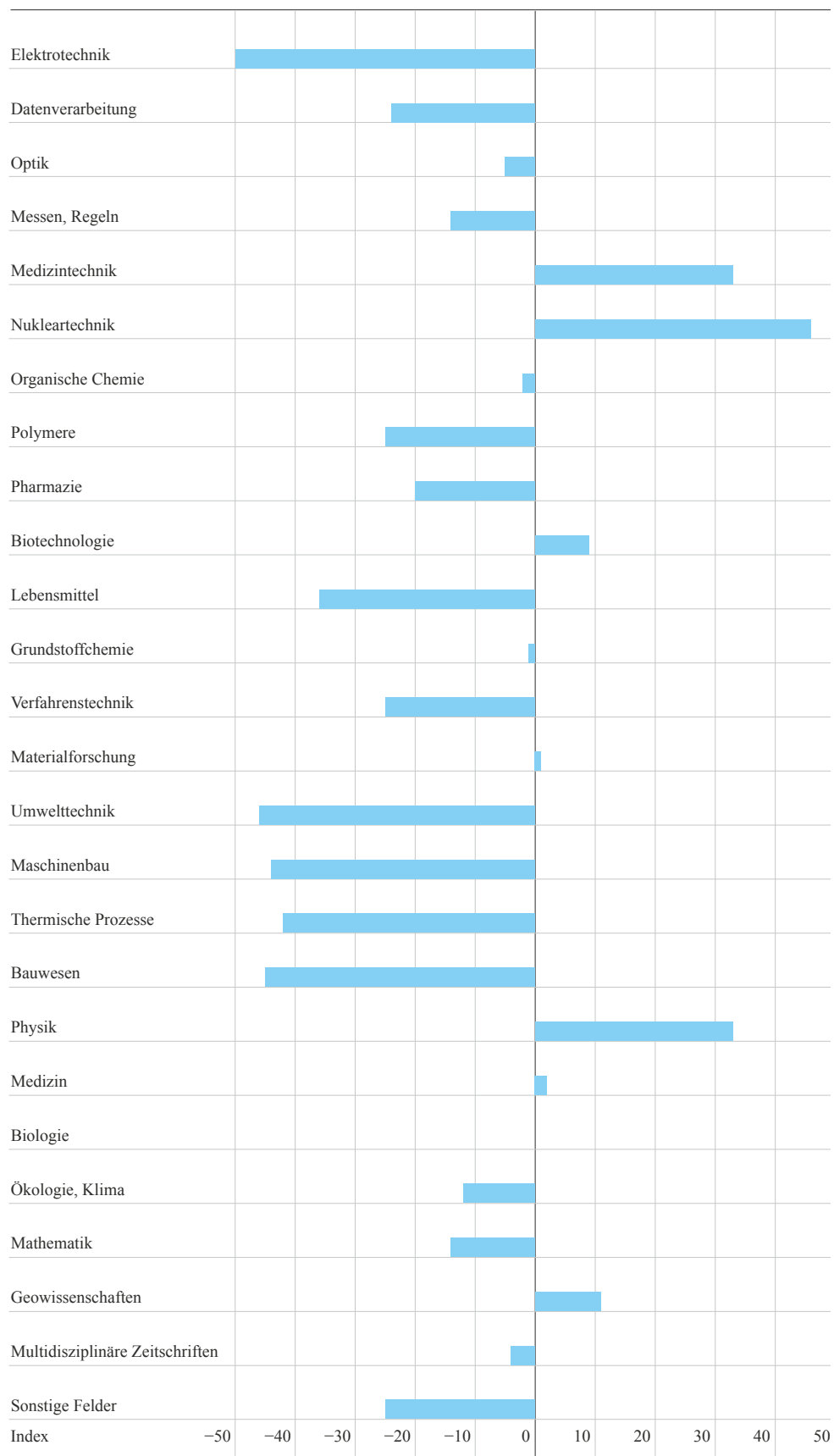
stark auf die Physik und die damit eng verwandte Nukleartechnik ausgerichtet (Abb. 29); eine weitere Stärke ist die Medizintechnik. Diese Struktur ist auch in den letzten Jahren unverändert. In allen drei Feldern ist auch die wissenschaftliche Leistung, gemessen über die Zitatbeachtung und die internationale Ausrichtung, überdurchschnittlich.

Negativ sind die im internationalen Vergleich unterdurchschnittlichen Publikationsaktivitäten in der Datenverarbeitung, die auch in der Wirtschaft ein geringes Gewicht hat. Auffällig ist demgegenüber die leicht überdurchschnittliche Spezialisierung der deutschen Wissenschaft in der Biotechnologie, bei der auch die wissenschaftliche Performanz etwas über dem Durchschnitt liegt. Hier ist die Wissenschaft besser als die Wirtschaft aufgestellt.

Die negativen Indizes in den verschiedenen Teilfeldern der Ingenieurwissenschaften sind ein Artefakt und beruhen auf einer völlig unzureichenden Abdeckung der diesbezüglichen Publikation außerhalb des englischen Sprachraums. Hieraus lässt sich allenfalls schließen, dass sich die deutschen Ingenieurwissenschaftler stärker an die internationale Diskussion ankoppeln sollten.

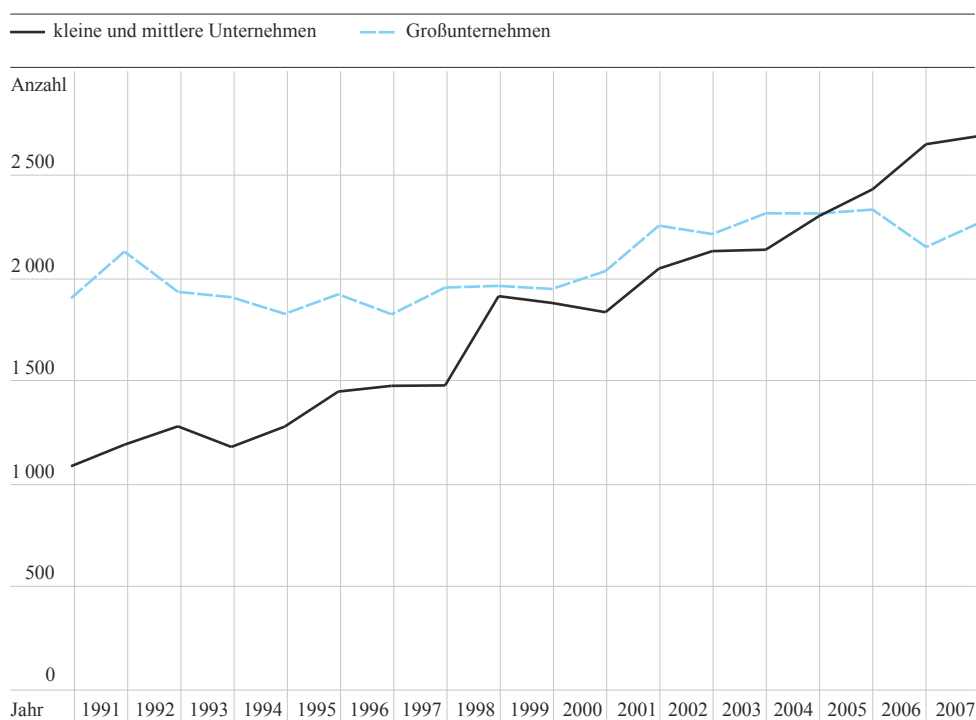
Spezialisierung Deutschlands bei Publikationen im Science Citation Index 2007

ABB 29



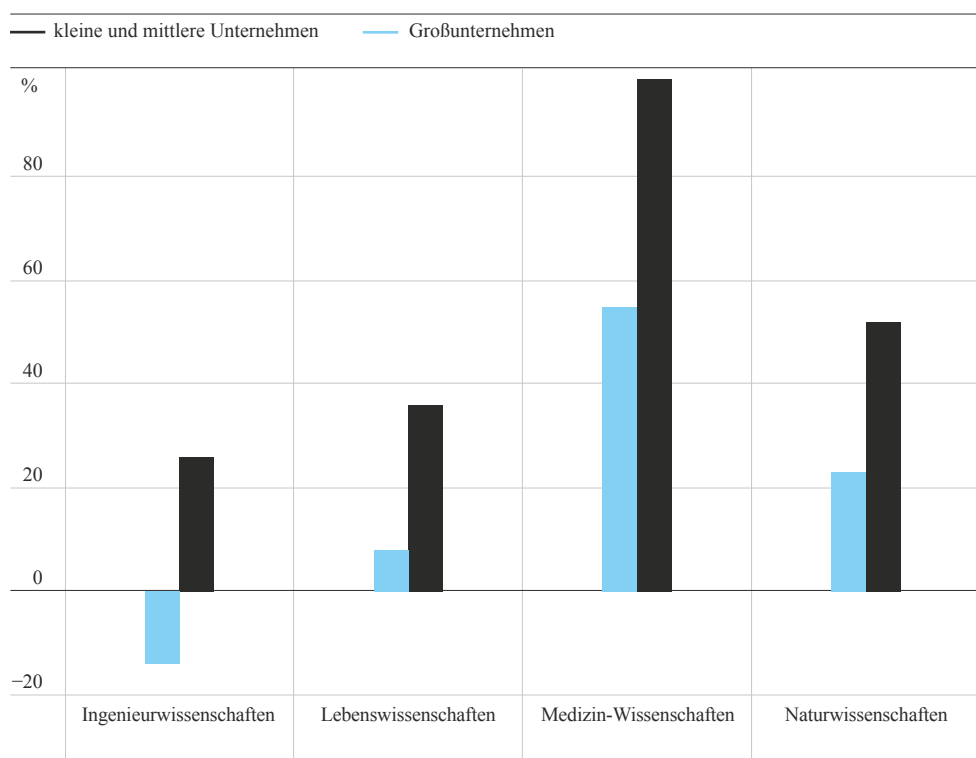
Indizes: Spezialisierung mit Referenz auf den Weltdurchschnitt: 0 = durchschnittlich, + = überdurchschnittlich, - = unterdurchschnittlich, über +20 oder unter -20 = stark überdurchschnittlich bzw. stark unterdurchschnittlich.
 Quelle: SCI. Recherchen und Berechnungen der Universität Leiden (CWTS). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

ABB 30 Gesamtzahl der wissenschaftlichen Publikationen von Großunternehmen und KMU in Deutschland



Quelle: STN (SCISEARCH). Recherchen des Fraunhofer ISI.

ABB 31 Zuwachs wissenschaftlicher Publikationen von Großunternehmen und KMU in Deutschland 2000–2007



Quelle: STN (SCISEARCH). Recherchen des Fraunhofer ISI.

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.

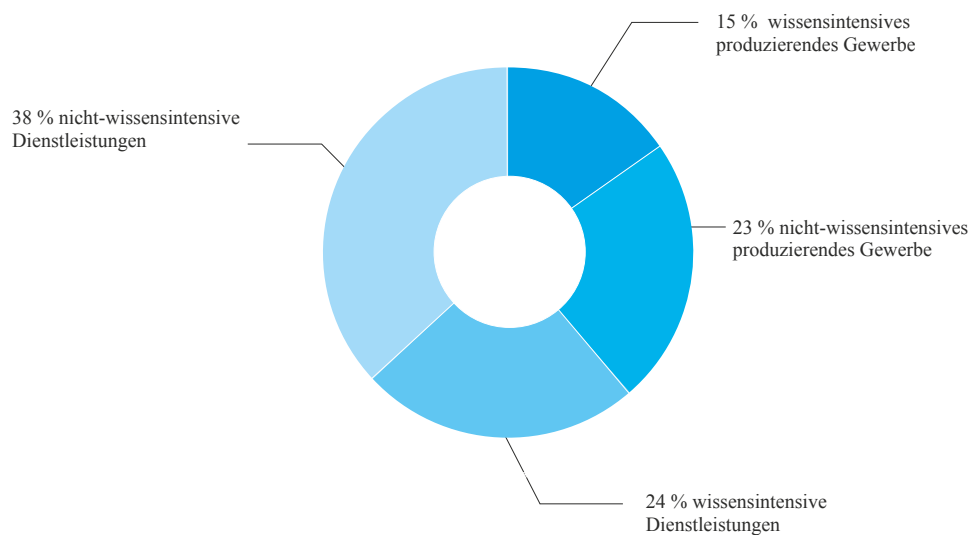
Weiterhin Wachstum der Beschäftigung in den Dienstleistungen

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.

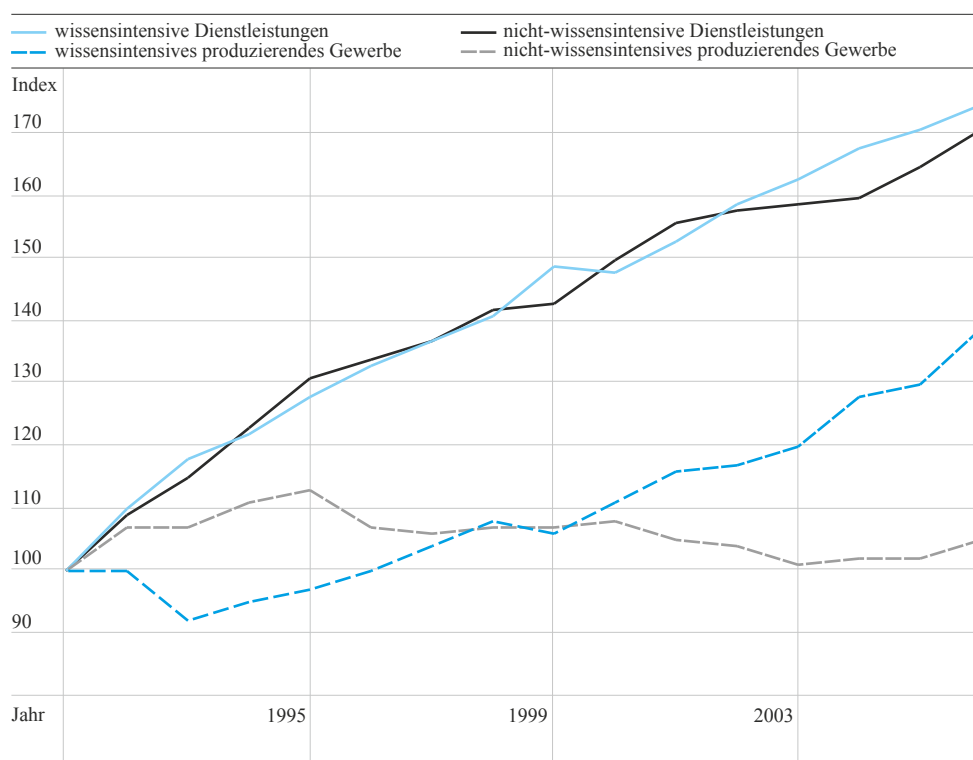
Insgesamt hat sich im Verlauf der letzten zehn Jahre der Trend zur Tertiarisierung¹²⁵ weiter durchgesetzt; der Anteil der Beschäftigten in den Dienstleistungen innerhalb der gewerblichen Wirtschaft ist zwischen 1998 und 2007 von 55 Prozent auf 61 Prozent gestiegen. In mittelfristiger Sicht weisen Kommunikationsdienstleistungen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

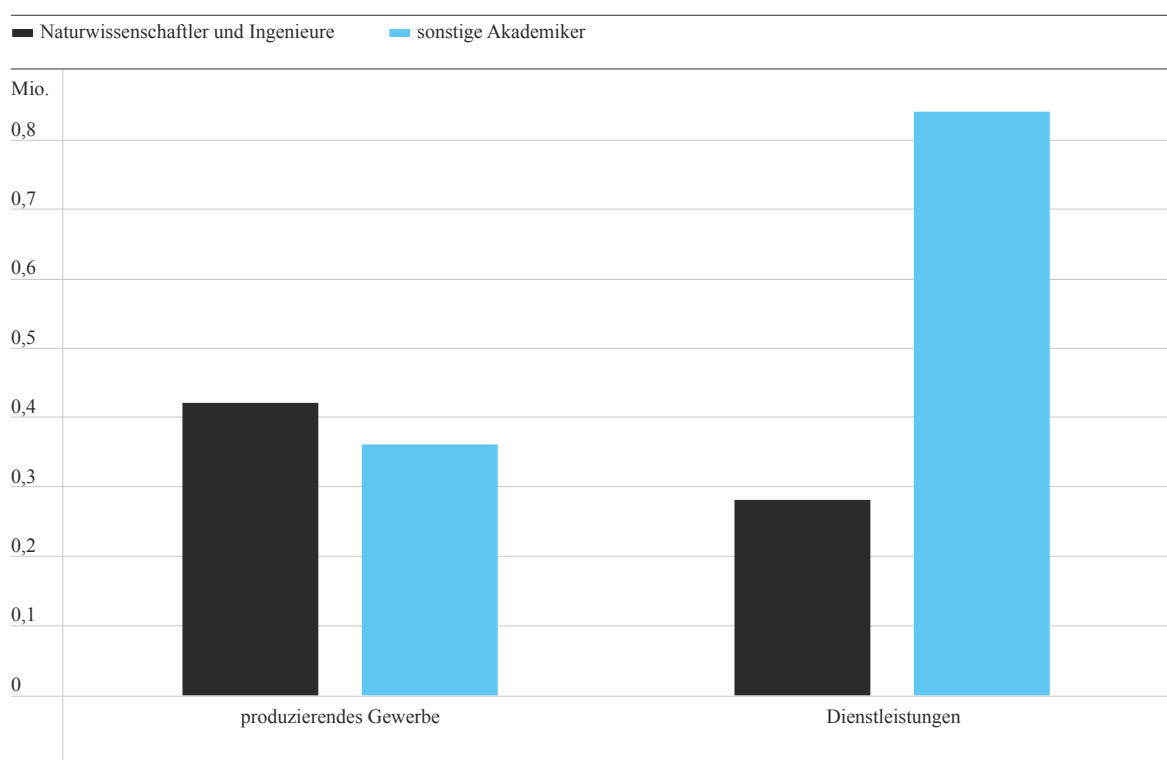
Der Anteil Hochqualifizierter in der Wirtschaft nimmt ständig zu: Im Jahr 1998 hatten 6,9 Prozent der Beschäftigten einen Hochschulabschluss, im Jahre 2007

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.

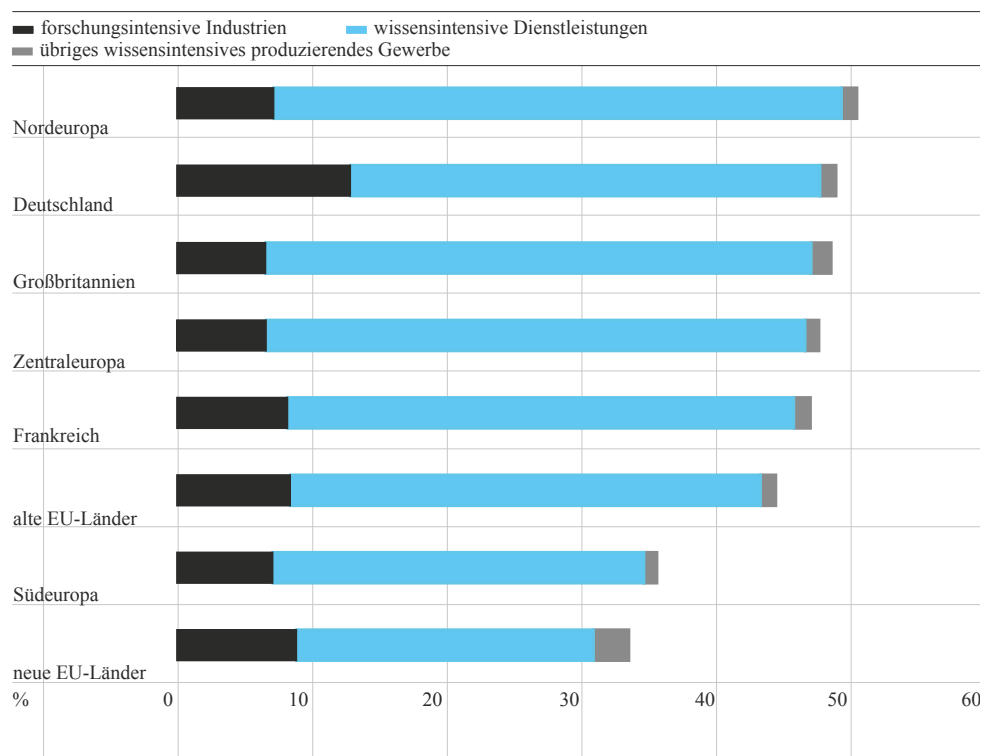
Trend zur Wissenswirtschaft europaweit unübersehbar

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 vorangeschritten, 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

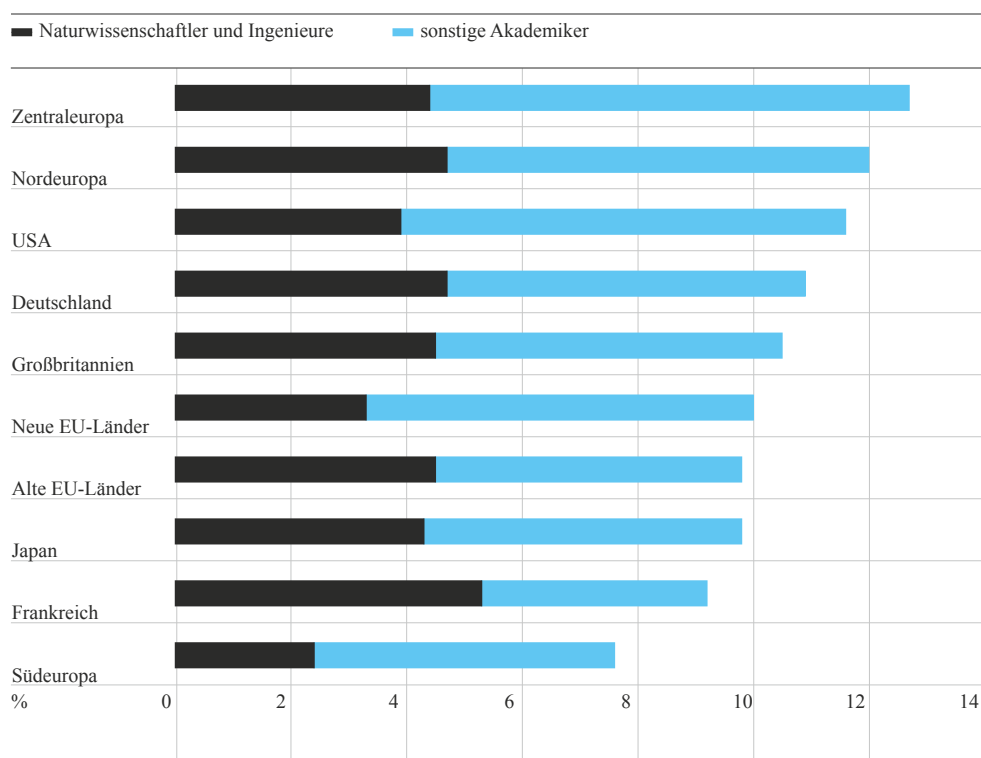
ABB 35



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 forschungsintensiver 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 forschungsintensiven 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.

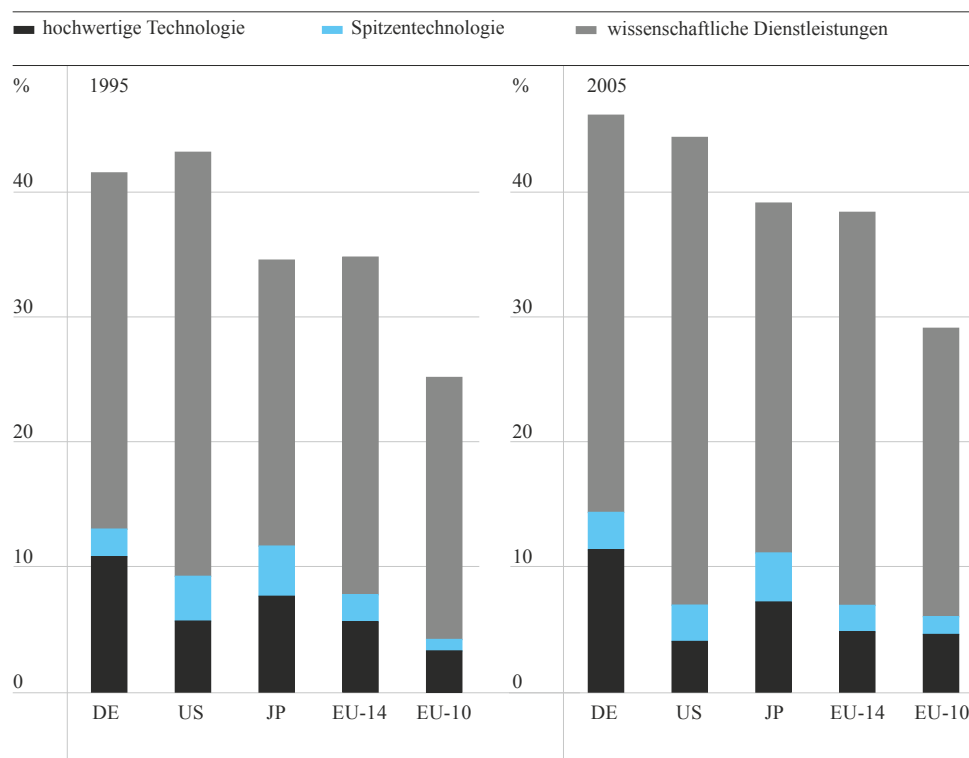
Deutschland nach wie vor mit hochwertiger Technologie erfolgreich

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

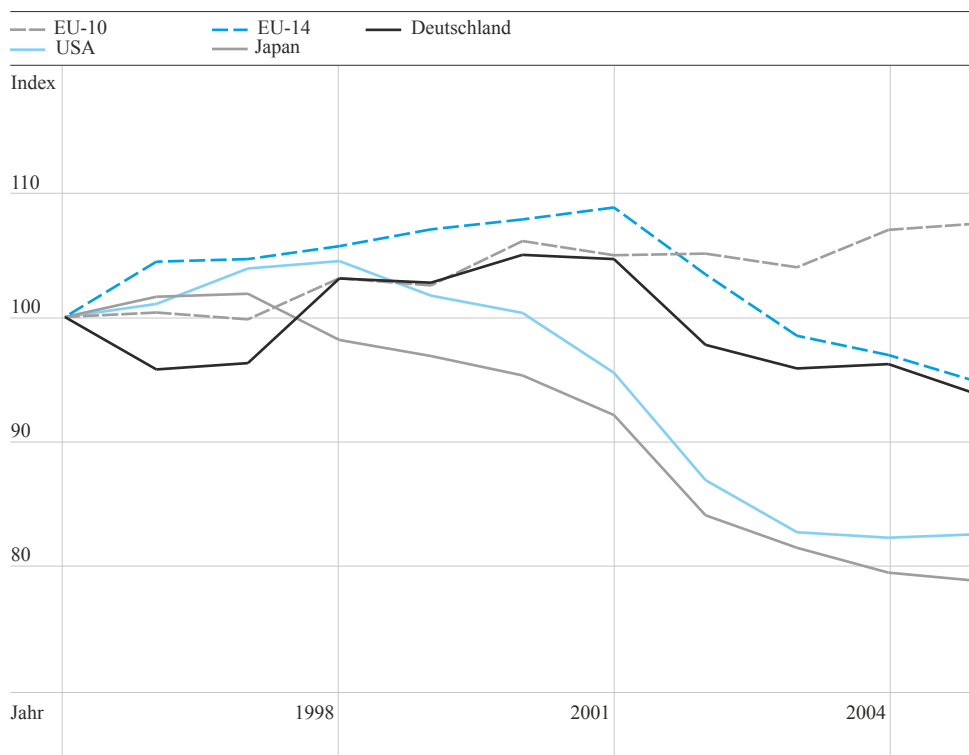
ABB 37



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).

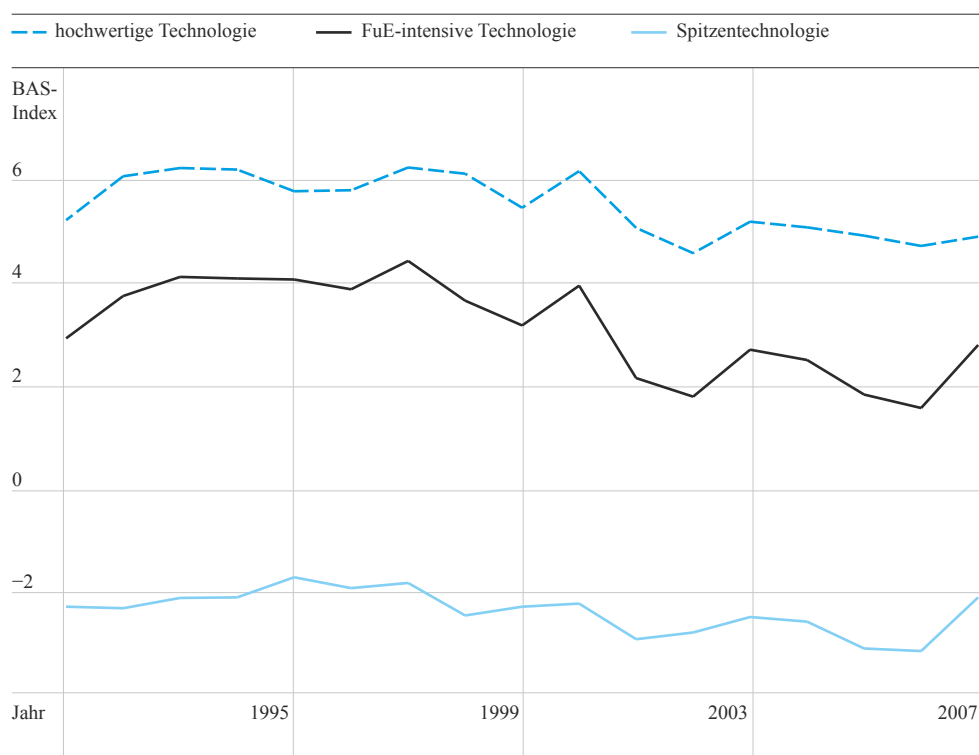
Außenhandelsposition Deutschlands weiter im Aufwind

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 Außenhandelsaldo Deutschlands (BAS-Index)

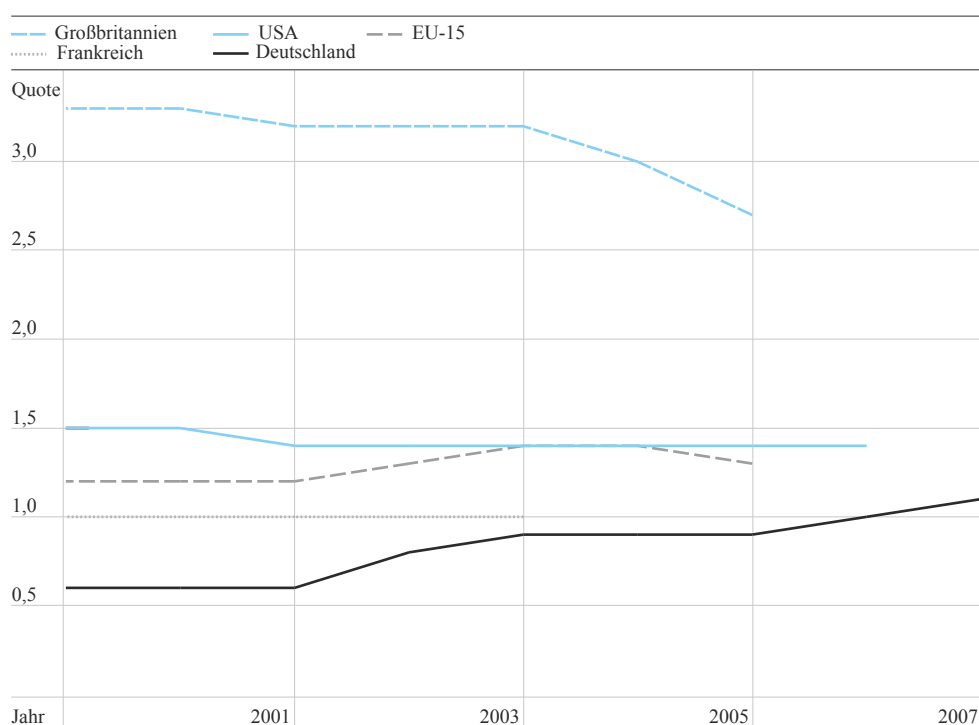
ABB 39



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.

LITERATURVERZEICHNIS

- A – Astor, M.; Heimer, A. (2008): Mittelstandsförderung. Mehr Innovationen durch steuerliche Anreize. Ein internationaler Vergleich, Basel, Berlin: Prognos Studien Innovation.
- Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2008): Bildung in Deutschland 2008. Ein indikatorgestützter Bericht mit einer Analyse zu Übergängen im Anschluss an den Sekundarbereich I, Bielefeld: W. Bertelsmann.
- B – Backhaus, B.; Ninke, L.; Over, A. (2002): Brain Drain – Brain Gain, in: Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (Hrsg.): Brain Drain – Brain Gain: Eine Untersuchung über internationale Berufskarrieren, Essen: Stifterverband und Kassel: GES, siehe http://www.stifterverband.info/d_stifterverband/publikationen_und_podcasts/positionen_dokumentationen/braindrain_braingain_2002.pdf (letzter Abruf am 12. Februar 2009).
- Becker, C.; Ekert, S.; Berteit, H. (2005): Begleitende Evaluierung des Förderwettbewerbs Netzwerkmanagement-Ost (NEMO), Abschlussbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin.
- Beise, M.; Stahl, H. (1999): Public research and industrial innovations in Germany, Research Policy, 28, S. 397–422.
- Belitz, H.; Clemens, M.; Gornig, M. (2008): Wirtschaftsstrukturen und Produktivität im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2008, Berlin: EFI.
- Belitz, H.; Clemens, M.; Gornig, M. (2009): Wirtschaftsstrukturen und Produktivität im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 2-2009, Berlin: EFI.
- Belitz, H.; Schmidt-Ehmcke, J.; Zloczynski, P. (2009): Forschung und Entwicklung deutscher Unternehmen im Ausland, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 9-2009, Berlin: EFI.
- Biersack, W.; Kettner, A.; Reinberg, A.; Schreyer, F. (2008): Akademiker/innen auf dem Arbeitsmarkt. Gut positioniert, gefragt und bald sehr knapp, IAB Kurzbericht 18/2008, Nürnberg.
- Blind, K.; Cuntz, A.; Schmoch, U. (2009): Patentverwertungsstrukturen für Hochschulerfindungen im internationalen Vergleich: Schwerpunkte USA, Israel und Japan, Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verlag.
- Blum, U.; Berteit, H.; Draugelates, U.; Kleinknecht, A.; Leonhardt, W.; Ruhmann, W.; Scheibner, H.; Weck, M. (2001): Systemevaluation der wirtschaftsintegrierenden Forschungsförderung. Endbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2002): Zur Einführung der Neuheitsschonfrist im Patentrecht – ein USA-Deutschland-Vergleich bezogen auf den Hochschulbereich, Bonn.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2007): Forschung und Innovation in Deutschland 2007, Berlin.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2008a): Bundesbericht zur Förderung des Wissenschaftlichen Nachwuchses (BuWiN), Berlin.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2008b): Forschung und Innovation in Deutschland 2008 – Im Spiegel der Statistik, Bonn, Berlin.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2008c): Bundesbericht Forschung und Innovation 2008, Bonn, Berlin.
- BMFT – Bundesministerium für Forschung und Technologie (1993): Bundesbericht Forschung 1993, Bonn.
- Bonin, H.; Schneider, M.; Quinke, H.; Arens, T. (2007): Zukunft von Bildung und Arbeit. Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2020, IZA Research Report No. 9, Januar 2007, Bonn: IZA.
- Boston Consulting Group (2006): Innovationsstandort Deutschland – Quo vadis? München: BCG.
- Briedis, K. (2007): Übergänge und Erfahrungen nach dem Studienabschluss, Ergebnisse der HIS-Absolventenbefragung des Jahrgangs 2005, HIS Forum Hochschule, Nr. 13/2007, Hannover: HIS.
- Brücker, H. (2008): Leidet Deutschland unter einem „Brain Drain“?, Ifo Schnelldienst, 51(4), S.15–18, München.

- Brücker, H.; Kohlhaas, M. (2004): Möglichkeiten der quantitativen und qualitativen Ermittlung von Zuwanderungsbedarf in Teilarbeitsmärkten in Deutschland – Eine Analyse der Effekte der Migration in heterogenen Arbeitsmärkten, Expertise für den Sachverständigenrat für Zuwanderung und Integration, Berlin.
- Brücker, H.; Ringer, S. (2008): Ausländer in Deutschland. Vergleichsweise schlecht qualifiziert, IAB-Kurzbericht 1/2008, Nürnberg.
- Buchholz, K.; Gülker, S.; Knie, A.; Simon, D. (2009): Attraktivität von Arbeitsbedingungen in der Wissenschaft im internationalen Vergleich: Wie erfolgreich sind die eingeleiteten wissenschaftspolitischen Initiativen und Programme? Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 12-2009, Berlin: EFI.
- Büchtemann, C.F. (2001): Deutsche Nachwuchswissenschaftler in den USA. Perspektiven der Hochschul- und Wissenschaftspolitik, Bonn.
- DAAD/HIS – Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V.; Hochschul-Informations-System GmbH (2007): Wissenschaft weltoffen 2007, siehe <http://www.wissenschaftweltoffen.de/daten> (letzter Abruf am 12. Februar 2009).
- Debackere, K.; Veugelers, R. (2005): The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links, *Research Policy*, 34 (3), S. 321–342.
- Döhrn, R.; Stiebale, J. (2009): Außenhandel und ausländische Direktinvestitionen deutscher Unternehmen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2009, Berlin: EFI.
- Diehl, C.; Mau, S.; Schupp, J. (2008): Auswanderung von Deutschen: kein dauerhafter Verlust von Hochschulabsolventen, *DIW Wochenbericht*, 75 (5), S. 49–55.
- DIW econ (2008): Wirtschaftsfaktor TU Berlin: Welchen Einfluss hat die TU Berlin auf die Berliner Wirtschaft?, Berlin, siehe http://www.pressestelle.tu-berlin.de/fileadmin/a70100710/Medieninformationen/2008/Report__TUB_Endfassung_Nov08.pdf (letzter Abruf am 12. Februar 2009).
- Enders, J.; Mugabushaka, A. (2004): Wissenschaft und Karriere. Erfahrungen und Werdegänge ehemaliger Stipendiaten der DFG, Bonn, siehe http://www.dfg.de/dfg_im_profil/zahlen_und_fakten/statistisches_berichtswesen/stip2004/index.html (letzter Abruf am 12. Februar 2009).
- European Private Equity & Venture Capital Association (2008): Benchmarking European Tax and Legal Environments, Brüssel.
- Federkeil, G.; Buch, F. (2007): Fünf Jahre Juniorprofessur – Zweite CHE-Befragung zum Stand der Einführung, Arbeitspapier Nr. 90, Gütersloh.
- Florida, R. (2002): The rise of the creative class. And how it's transforming work, leisure and everyday life, New York: Basic Books.
- Freeman, C. (1987): Technology policy and economic performance. Lessons from Japan. London, New York: Pinter.
- Frietsch, R.; Jung, T. (2009): Transnational patents – Structures, trends and recent developments, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2009, Berlin: EFI.
- Fuchs, J. (2006): Rente mit 67: Neue Herausforderungen für die Beschäftigungspolitik, IAB-Kurzbericht 16/2006, Nürnberg.
- Gehrke, B.; Grenzmann, C.; Kerst, C.; Kladobra, A.; Legler, H. (2009): Kleine und mittelgroße Unternehmen im Fokus: FuE-Aktivitäten, Wirtschaftsstruktur, Ausbildungsanstrengungen und Nachfrage nach Hochqualifizierten, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2009, Berlin: EFI.
- Gehrke, B.; Legler, H. (2009): Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige, Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland sowie Qualifikationserfordernisse im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2009, Berlin: EFI.
- Gehrke, B.; Legler, H.; Schasse, U.; Cordes, A. (2009): Adäquate quantitative Erfassung wissensintensiver Dienstleistungen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2009, Berlin: EFI.
- Hall, B.H. (1992): Investment and research and development at the firm level: Does the source of financing matter, NBER Discussion Paper No. 4096, Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research.

- Hall, B. H. (2002): The financing of research and development, Oxford Review of Economic Policy, 18, S. 35–51.
- Heger, D. (2004): The link between firms' innovation decision and the business cycle: An empirical analysis, ZEW Discussion Paper No. 04-85, Mannheim.
- Heine, C.; Spangenberg, H.; Willich, J. (2008): Studienberechtigte 2006 ein halbes Jahr nach Schulabschluss, Übergang in Studium, Beruf und Ausbildung, HIS Forum Hochschule 4/2008, Hannover: HIS.
- I – IW Consult GmbH (2006): Forschungsförderung in Deutschland: Stimmen Angebots- und Nachfragebedingungen für den Mittelstand? Gutachten für die Stiftung Industrieforschung, Köln.
- IW – Institut der deutschen Wirtschaft Köln (2008): Neue Regeln ohne Kraft, iwd, 40, siehe <http://www.iwkoeln.de/tabID/2319/ItemID/22559/language/de-DE/Default.aspx> (letzter Abruf am 12. Februar 2009).
- K – Kaserer, C.; Achleitner, A.-K.; von Einem, C.; Schiereck, D. (2007): Private Equity in Deutschland: Rahmenbedingungen, ökonomische Bedeutung und Handlungsempfehlungen, Norderstedt: BoD.
- Kaserer, C.; Schiereck, D. (2008): Primary market activity and the cost of going and being public. München/Oestrich-Winkel: CEFS, siehe http://www.cefs.de/files/200810_dbag_studie.pdf (letzter Abruf am 12. Februar 2009).
- KfW-Research (2008): Der informelle Beteiligungskapitalmarkt in Deutschland, Wirtschaftsobserver online, Nr. 41, Frankfurt.
- Kulicke, M.; Bühner, S.; Lo, V. (2005): Untersuchung der Wirksamkeit von PRO INNO – Programm Innovationskompetenz mittelständischer Unternehmen, Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verlag.
- L – Lach, S.; Schankerman, M. (2008): Incentives and invention in universities, RAND Journal of Economics, 39 (2), S. 403–433.
- Lay, G.; Brandt, T.; Maloca, S.; Schröter, M.; Stahlecker, T. (2009): Auswirkungen der Außenorientierung und der Dienstleistungen auf Innovationen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 14-2009, Berlin: EFI.
- Legler, H.; Belitz, H.; Grenzmann, C.; Gehrke, B. (2008): Forschungslandschaft Deutschland, Materialien zur Wissenschaftsstatistik, Heft 16, Essen.
- Legler, H.; Frietsch, R. (2007): Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft – forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen (NIW/ISI-Listen 2006), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2007, Berlin: BMBF.
- Legler, H.; Krawczyk, O. (2009): FuE-Aktivitäten in Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2009, Berlin: EFI.
- Leszczensky, M.; Frietsch, R.; Gehrke, B.; Helmrich, R. (2009): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2009, Berlin: EFI.
- Lo, V.; Wolf, B.; Koschatzky, K.; Weiß, D. (2006): Förderung von Forschung und Entwicklung bei Wachstumsträgern in benachteiligten Regionen. Evaluation des BMWi-Programms INNO-WATT, Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verlag.
- M – Mayer, S.; Geyer, A.; Sturm, D.; Zellweger, E. (2006): Evaluierung des Kompetenzaufbaus für angewandte FuE an Fachhochschulen durch die KTI/CTI 1998–2004, Endbericht, Wien, Genf.
- Metzger, G.; Rammer, C. (2009): Unternehmensdynamik in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2009, Berlin: EFI.
- N – Niebuhr, A. (2007): Migrationseffekte: Zuzug Hochqualifizierter stärkt Innovationskraft der Regionen – kulturelle Vielfalt in der Erwerbsbevölkerung wirkt positiv auf die Zahl der Patentanmeldungen, IAB-Kurzbericht 12/2007, Nürnberg.
- O – OECD (2007a): International migration outlook, Paris: OECD-Publishing.
- OECD (2007b): Main science and technology indicators (2007/1), Paris: OECD Publishing.
- OECD (2007c): Science, technology and industry scoreboard 2007: Innovation and performance in the global economy, Paris: OECD Publishing.

- OECD (2008a): Education at a glance 2008 – OECD indicators, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2008b): The global competition for talent: Mobility of the highly skilled, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2008c): Science, technology and industry outlook 2008, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2008d): Main science and technology indicators (2008/2), Paris: OECD Publishing.
- Perkmann, M.; Walsh, K. (2007): University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda, *International Journal of Management Reviews*, 9 (4), S. 259–280. P
- Peters, B.; Licht, G.; Kladroba, A.; Crass, D. (2009): Soziale Erträge der FuE-Tätigkeit in Deutschland, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 15-2009, Berlin: EFI.
- Prognos (2008): Arbeitslandschaft 2030. Steuert Deutschland auf einen generellen Personalmangel zu? *vbw Information*, Nr. 1/2008, München/Basel.
- Rammer, C. (2009): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2007 – Aktuelle Entwicklungen und die Rolle der Finanzierung, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 4-2009, Berlin: EFI. R
- Rammer, C.; Binz, H. (2006): Zur Förderung von FuE in der Wirtschaft durch den Staat, in: Legler, H.; Grenzmann, C. (Hrsg.): *FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft, Materialien zur Wirtschaftsstatistik*, Heft 15, S. 131–142, Essen.
- Rammer, C.; Müller, E.; Heger, D.; Aschhoff, B.; Zimmermann, V.; Reize, F. (2005): Innovationspotenziale und -hemmnisse unterschiedlicher Gruppen von KMU, *Schwerpunktstudie zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Berlin.
- Rammer, C.; Penzkofer, H.; Stephan, A.; Grenzmann, C. (2004): FuE- und Innovationsverhalten von KMU und Großunternehmen unter dem Einfluss der Konjunktur, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 22-2004, Berlin.
- Rammer, C.; Spielkamp, A. (2006): FuE-Verhalten von Klein- und Mittelunternehmen, in: Legler, H.; Grenzmann, C. (Hrsg.): *FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft, Analysen auf der Basis von FuE-Erhebungen, Materialien aus der Wirtschaftsstatistik*, Band 15, S. 83–102, Essen.
- Rammer, C.; Weißenfeld, B. (2008): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2006: Aktuelle Entwicklungen und ein internationaler Vergleich, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 04-2008, Berlin: EFI.
- Rammer, C.; Zimmermann, V.; Müller, E.; Heger, D.; Aschhoff, B.; Reize, F. (2005): Innovationspotenziale von kleinen und mittleren Unternehmen, *ZEW Wirtschaftsanalysen*, Band 79, Baden-Baden: Nomos.
- Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung und WSF Wirtschafts- und Sozialforschung (2008): *Erweiterte Erfolgskontrolle beim Programm zur Förderung der IGF im Zeitraum 2005–2009. Vierter Zwischenbericht: Ergebnisse der retrospektiven Untersuchung*, Essen.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2008): *Jahresgutachten 2008/09: Die Finanzkrise meistern – Wachstumskräfte stärken*, Paderborn: Bonifatius GmbH Buch-Druck-Verlag. S
- Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M., Fröhlich, J. (2002): Knowledge interactions between universities and industry in Austria: Sectoral patterns and determinants, *Research Policy*, 31(3), S. 303–328.
- Schmoch, U.; Qu, W. (2009): Performance and structures of the German science system, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 6-2009, Berlin: EFI.
- Schumacher, D. (2007): Wirtschaftsstrukturen und Außenhandel mit forschungsintensiven Waren im internationalen Vergleich, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 16-2007, Berlin.
- Shapira, P.; Youtie, J. (2008): Innovation system and innovation policy, in: ISI, GIGA, STIP (Hrsg.): *New challenges for Germany in the innovation competition*, Endbericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Karlsruhe, Hamburg, Atlanta.
- Spengel, C. (2009): *Steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung (FuE) in Deutschland – Ökonomische Begründung, Handlungsbedarf und Reformbedarf*, *MPI Studies on Intellectual Property, Competition and Tax Law*, Band 8, Heidelberg: Springer.

- Statistisches Bundesamt (Hrsg., verschiedene Jahrgänge): Nicht-monetäre hochschulstatistische Kennzahlen, Bildung und Kultur, Fachserie 11/ Reihe 4.3.1, Wiesbaden.
- Stokes, D. E. (1997): Pasteur's quadrant: Basic science and technological innovation, Washington, D.C.: Brookings Institution Press.
- Straus, J. (2000): Expert opinion on the introduction of a grace period in the European patent law submitted upon request of the European Patent Organisation, München.
- V – Voßkamp, R.; Schmidt-Ehmcke, J. (2006): FuE in der Wirtschaft – Auswirkungen auf Produktivität und Wachstum, in: Legler, H.; Grenzmann, C. (Hrsg.): FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft, Materialien zur Wissenschaftsstatistik, Heft 15, S. 7–18, Essen.
- W – Wessner, C. W. (Hrsg.) (2008): An assessment of the SBIR program, committee for capitalizing on science, technology, and innovation: An assessment of the small business innovation research program, National Research Council of the National Academies, Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Wissenschaftsrat (2006): Empfehlungen zum Arbeitsmarkt und demographiegerechten Ausbau des Hochschulsystems, Köln.
- Wissenschaftsrat (2008): Empfehlungen zur Qualitätsverbesserung von Lehre und Studium, Berlin.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
a.n.g.	anderweitig nicht genannt
BAS	Beitrag zum Außenhandelssaldo
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.
BERD	Business Expenditure on R&D (unternehmerische FuE-Aufwendungen)
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit
CO ₂	Kohlendioxid
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DSTI	Directorate for Science, Technology and Industry
DV	Datenverarbeitung
Ebd.	Ebenda
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEG	Erneuerbare Energiengesetz
EFI	Expertenkommission Forschung und Innovation
EPA	Europäisches Patentamt
ESA	European Space Agency
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften
EU	Europäische Union
F&I	Forschung und Innovation
FuE	Forschung und Entwicklung
GERD	Gross Domestic Expenditure on R&D (Bruttoinlandsaufwendungen für FuE)
GEM	Global Entrepreneurship Monitor
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
INSEE	Institut Nationale de la Statistique et des Études Économiques
IT	Informationstechnologie
IuK	Information und Kommunikation
JEI	Japan Economic Institute of America
JPO	Japan Patent Office
KMK	Kultusminister-Konferenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KStG	Körperschaftssteuergesetz
MERIT	Maastricht Economic Research Institute for Innovation and Technology
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
MoRaKG	Gesetz zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungen
Mrd.	Milliarden
MSR	Mess-, Steuer-, Regeltechnik
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PCT	Patent Cooperation Treaty

PISA	Programme for International Student Assessment
RCA	Revealed Comparative Advantage
SBA	Small Business Administration
SCI	Science Citation Index
SITC	Standard International Trade Classification
StBA	Statistisches Bundesamt
STC	Selected Threshold Countries (ausgewählte Aufholländer)
USPTO	United States Patent and Trademark Office
vgl.	vergleiche
WIPO	World Intellectual Property Organization
WOPATENT	Internationales Anmeldeverfahren
WTO	World Trade Organization
z. B.	zum Beispiel
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
ZVS	Zentralstelle für die Vergabe von Studienplätzen

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN EINZELNER STAATEN

AT	Österreich
AU	Australien
BE	Belgien
BG	Bulgarien
CA	Kanada
CH	Schweiz
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
DK	Dänemark
EE	Estland
ES	Spanien
FI	Finnland
FR	Frankreich
GB	Großbritannien
GR	Griechenland
HU	Ungarn
IE	Irland
IS	Island
IT	Italien
JP	Japan
KR	Korea
LU	Luxemburg
LT	Litauen
LV	Lettland
MX	Mexiko
NL	Niederlande
NO	Norwegen
NZ	Neuseeland
PL	Polen
PT	Portugal
RO	Rumänien
SE	Schweden
SG	Singapur
SI	Slowenien
SK	Slowakei
TR	Türkei
TW	Taiwan
US	Vereinigte Staaten von Amerika

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

32	ABB 01	Arbeitskräftenachfrage nach Qualifikationsstufen 2003–2020 in Deutschland	72	ABB 13	Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt für ausgewählte OECD-Länder
34	ABB 02	Hochqualifizierte Immigranten und Emigranten nach OECD-Ländern	72	ABB 14	Haushaltsansätze des Staates in Forschung und Entwicklung in ausgewählten Regionen der Welt
34	ABB 03	OECD-Zielländer für Hochqualifizierte im Ausland	77	ABB 15	FuE-Intensität der Wirtschaft in ausgewählten OECD-Ländern
48	ABB 04	Anteile verschiedener Typen von KMU an der Gesamtzahl der KMU nach Sektor	77	ABB 16	FuE-Intensität der deutschen Wirtschaft 1981 bis 2006 im Vergleich zur OECD
48	ABB 05	Anteil der staatlichen FuE-Finanzierung an den gesamten FuE-Aufwendungen von KMU sowie Großunternehmen	82	ABB 17	Internationaler Vergleich der Verteilung der FuE-Aufwendungen auf Wirtschaftsbereiche 2005
53	ABB 06	Staatlicher Finanzierungsbeitrag zur FuE in der Wirtschaft ausgewählter OECD-Länder	83	ABB 18	Anteile der Bruttoinlandsaufwendungen für FuE (GERD) im internationalen Vergleich
57	ABB 07	Entwicklung der Zahl der Beschäftigten in verschiedenen Bereichen der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland	86	ABB 19	Innovatorenquote in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands
57	ABB 08	Anteil einzelner wissensintensiver Dienstleistungssektoren an der gesamten Wertschöpfung	86	ABB 20	Innovationsintensität in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands
59	ABB 09	Anteil innovativer Unternehmen an allen Unternehmen nach ausgewählten Sektoren im europäischen Vergleich	88	ABB 21	Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands
59	ABB 10	Deckungsquoten im deutschen Außenhandel mit wissensintensiven Dienstleistungen	88	ABB 22	Nutzung von Finanzierungsquellen für die Finanzierung von Innovationsprojekten durch Unternehmen in Deutschland
68	ABB 11	Studienberechtigte in Deutschland 1992 bis 2020	92	ABB 23	FuE-Intensität forschender Unternehmen in Deutschland 2005
70	ABB 12	Absolventenzahl und -anteil in ausgewählten Fächergruppen	95	ABB 24	Gründungsraten in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland

95	ABB 25	Schließungsraten in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland	117	ABB 37	Anteil von FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung
97	ABB 26	Beschäftigungsentwicklung der Gründungskohorten 1997–2003 in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen	117	ABB 38	Entwicklung des Arbeitseinsatzes in der Spitzentechnologie in ausgewählten Ländern und Regionen
101	ABB 27	Spezialisierung ausgewählter Länder auf Spitzentechnologie bei transnationalen Patentanmeldungen	119	ABB 39	Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands (BAS-Index)
106	ABB 28	Internationale Ausrichtung von Fachpublikationen ausgewählter Länder	119	ABB 40	Deckungsquoten des Außenhandels mit wissensintensiven Dienstleistungen ausgewählter Länder
107	ABB 29	Spezialisierung Deutschlands bei Publikationen im <i>Science Citation Index</i> 2007			
108	ABB 30	Gesamtzahl der wissenschaftlichen Publikationen von Großunternehmen und KMU in Deutschland			
108	ABB 31	Zuwachs wissenschaftlicher Publikationen von Großunternehmen und KMU in Deutschland 2000–2007			
112	ABB 32	Anteile der Beschäftigten in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland			
112	ABB 33	Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland			
113	ABB 34	Zahl der Beschäftigten mit akademischem Abschluss in der deutschen Wirtschaft			
115	ABB 35	Anteil der Beschäftigtenzahlen forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftszweige in der gewerblichen Wirtschaft in Europa			
115	ABB 36	Anteil von Akademikern an allen Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft in ausgewählten Ländern und Regionen			

TABELLENVERZEICHNIS

65	TAB 01	Anteile der Hochqualifizierten an den Beschäftigten nach Sektoren 2007
68	TAB 02	Schwundbilanz ausgewählter Fächergruppen und Studienbereiche an Universitäten
73	TAB 03	Jahresdurchschnittliche Veränderung der realen FuE-Ausgaben nach Regionen und Sektoren 1994–2006
75	TAB 04	Art der FuE-Aktivitäten in ausgewählten OECD-Ländern nach durchführenden Sektoren
76	TAB 05	Finanzierungsanteil der Wirtschaft an Forschung und Entwicklung in öffentlichen Einrichtungen in OECD-Ländern
99	TAB 06	Komponenten des Beschäftigungsbeitrags von Gründungskohorten in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen
101	TAB 07	Übersichtsstatistik zu transnationalen Patentanmeldungen in der FuE-intensiven Technologie 2006

VERZEICHNIS DER DEFINITIONSBOXEN

25	BOX 01	<i>Business-Angels</i> -Besteuerung verbessert Rechenbeispiel zum § 20 WKBG	46	BOX 13	Beispiel für ein regelmäßig forschendes Unternehmen
28	BOX 02	Eckpunkte für ein innovationsfreundliches Steuersystem	47	BOX 14	Beispiel für ein innovatives Unternehmen ohne regelmäßige Forschung und Entwicklung
31	BOX 03	Auswirkungen der TU Berlin auf die Berliner Wirtschaft	47	BOX 15	Beispiel für eine forschungsintensive Gründung
31	BOX 04	<i>Creative Class</i>	47	BOX 16	Beispiel für einen FuE-Dienstleister
33	BOX 05	Zuwanderungsbedingungen für Hochqualifizierte in Deutschland	50	BOX 17	BMBF-Programm: KMU-innovativ
35	BOX 06	<i>Tenure Track</i>	50	BOX 18	BMBF-Programm: Innovationen mit Dienstleistungen
36	BOX 07	Juniorprofessur und Nachwuchsgruppenleitung	51	BOX 19	Programme des BMWi für KMU
37	BOX 08	„Initiative Wissenschaftsfreiheitsgesetz“	51	BOX 20	<i>Jeune Entreprise Innovante</i> (JEI) in Frankreich
41	BOX 09	Wesentliche Formen des Wissens- und Technologietransfers	52	BOX 21	<i>Small Business Innovation Research</i> (SBIR) in den Vereinigten Staaten
42	BOX 10	Strategische Kooperation in <i>Public Private Partnerships</i>	55	BOX 22	Technologieabgrenzungen, Definitionen
44	BOX 11	Patentierung	85	BOX 23	Indikatoren zur Erfassung von Innovationsprozessen in Unternehmen
45	BOX 12	Validierungsforschung in GO-Bio und EXIST Transfer	100	BOX 24	Spezialisierungsindizes

WIRTSCHAFTSZWEIGE DER FUE-INTENSIVEN INDUSTRIE UND DER WISSENSINTENSIVEN GEWERBLICHEN DIENSTLEISTUNGEN¹³⁷

FUE-INTENSIVE INDUSTRIEZWEIGE WZ 2003 (4-STELLIGE KLASSEN)

WZ 2003	Spitzentechnologie
23.30	Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen
24.20	Herstellung von Schädlingsbekämpfungsmitteln, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln
24.41	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen
24.42	Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen
29.60	Herstellung von Waffen und Munition
30.02	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
32.10	Herstellung von elektronischen Bauelementen
32.20	Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik
32.30	Herstellung von Rundfunkgeräten sowie phono- und videotechnischen Geräten
33.10	Herstellung von medizinischen Geräten und orthopädischen Erzeugnissen
33.20	Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen
33.30	Herstellung von industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen
35.30	Luft- und Raumfahrzeugbau
WZ 2003	Hochwertige Technologie
24.13	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien
24.14	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien
24.16	Herstellung von Kunststoffen in Primärformen
24.17	Herstellung von synthetischem Kautschuk in Primärformen
24.51	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln
24.61	Herstellung von pyrotechnischen Erzeugnissen
24.63	Herstellung von etherischen Ölen
24.64	Herstellung von fotochemischen Erzeugnissen
24.66	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen, anderweitig nicht genannt
25.11	Herstellung von Bereifungen
25.13	Herstellung von sonstigen Gummiwaren
26.15	Herstellung, Veredlung und Bearbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischen Glaswaren
29.11	Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge)
29.12	Herstellung von Pumpen und Kompressoren
29.13	Herstellung von Armaturen
29.14	Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebselementen
29.24	Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen, anderweitig nicht genannt
29.31	Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen
29.32	Herstellung von sonstigen land- und forstwirtschaftlichen Maschinen
29.41	Herstellung von handgeführten kraftbetriebenen Werkzeugen
29.42	Herstellung von Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung
29.43	Herstellung von Werkzeugmaschinen, anderweitig nicht genannt
29.52	Herstellung von Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen
29.53	Herstellung von Maschinen für das Ernährungsgewerbe und die Tabakverarbeitung
29.54	Herstellung von Maschinen für das Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe

29.55	Herstellung von Maschinen für das Papiergewerbe
29.56	Herstellung von Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige, anderweitig nicht genannt
30.01	Herstellung von Büromaschinen
31.10	Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren
31.20	Herstellung von Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen
31.40	Herstellung von Akkumulatoren und Batterien
31.50	Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten
31.61	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen für Motoren und Fahrzeuge, anderweitig nicht genannt
31.62	Herstellung von sonstigen elektrischen Ausrüstungen, anderweitig nicht genannt
33.40	Herstellung von optischen und fotografischen Geräten
34.10	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
34.30	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
35.20	Bahnindustrie

WISSENSINTENSIVE GEWERBLICHE DIENSTLEISTUNGEN WZ 2003 (3-STELLIGE KLASSEN)

WZ 2003	Wissensintensive Dienstleistungen
	<i>Schwerpunkt Logistik</i>
603	Transport in Rohrfernleitungen
611	See- und Küstenschifffahrt
622	Gelegenheitsflugverkehr
623	Raumtransport
	<i>Schwerpunkt Kommunikation</i>
643	Fernmeldedienste
721	Hardwareberatung
722	Softwarehäuser
723	Datenverarbeitungsdienste
724	Datenbanken
725	Instandhaltung und Reparatur von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
726	Sonstige mit der Datenverarbeitung verbundene Tätigkeiten
221	Verlagsgewerbe
	<i>Schwerpunkt Finanzen und Vermögen</i>
651	Zentralbanken und Kreditinstitute
652	Sonstige Finanzierungsinstitutionen
660	Versicherungsgewerbe
671	Mit dem Kreditgewerbe verbundene Tätigkeiten
701	Erschließung, Kauf und Verkauf von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen
	<i>Schwerpunkt technische Forschung und Beratung</i>
731	Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin
742	Architektur- und Ingenieurbüros
743	Technische, physikalische und chemische Untersuchung
	<i>Schwerpunkt nicht-technische Forschung und Beratung</i>
732	Forschung und Entwicklung im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie im Bereich Sprach-, Kultur- und Kunstwissenschaften

741	Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Wirtschaftsprüfung, Buchführung, Markt- und Meinungsforschung, Managementtätigkeiten von Holdinggesellschaften
744	Werbung
	<i>Schwerpunkt Gesundheit</i>
523	Apotheken; Facheinzelhandel mit medizinischen, orthopädischen und kosmetischen Artikeln (in Verkaufsräumen)
851	Gesundheitswesen
852	Veterinärwesen
	<i>Schwerpunkt Medien</i>
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

GLOSSAR

Absolventenquote:

Prozentsatz der Menschen eines Jahrgangs der Wohnbevölkerung, die in einem bestimmten Prüfungsjahr ein Erststudium an einer Hochschule abgeschlossen haben. Der Indikator liefert Informationen zum realen „Output“ der Hochschulen in Form von Absolventen. Die Daten werden nach Geschlecht, Staatsangehörigkeit und Bundesländern ausgewiesen.

Abiturientenquote bzw. Studienberechtigtenquote:

Diese Quote gibt an, welcher Anteil der Schulabgänger im Alter von 18 bis einschließlich 20 Jahren einen Schulabschluss hat, der zum Studium berechtigt. Die Quote beschreibt den Anteil aller potenziellen Studienanfänger, bezogen auf die Jahrgänge der 18- bis 20-Jährigen. Die Studienberechtigtenquote wird aus den Angaben der Bevölkerungsstatistik und der Schulstatistik berechnet.

Arbeitnehmererfindergesetz:

Diesem Gesetz unterliegen die Erfindungen und technischen Verbesserungsvorschläge von Arbeitnehmern im privaten und im öffentlichen Dienst, von Beamten und Soldaten. Erfindungen im Sinne dieses Gesetzes sind nur Neuerungen, die patent- oder gebrauchsmusterfähig sind. Technische Verbesserungsvorschläge im Sinne dieses Gesetzes sind Vorschläge für sonstige technische Neuerungen, die nicht patent- oder gebrauchsmusterfähig sind.

Benchmark-Studie:

Untersuchung, die darauf gerichtet ist, die eigenen Leistungen fortlaufend zu bewerten und mit denen der Konkurrenten am Markt zu vergleichen. Ziel ist die Steigerung der eigenen Leistungsfähigkeit.

Beteiligungskapital:

Mittel eines Kapitalgebers, die der externen Eigenfinanzierung eines Unternehmens dienen.

Bildungsinländer, Bildungsausländer:

Studienanfänger mit ausländischer Staatsangehörigkeit, die ihre Studienberechtigung in Deutschland erworben haben, werden als Bildungsinländer bezeichnet, Personen mit im Ausland erworbener Studienberechtigung, die zum Studium nach Deutschland kommen, als Bildungsausländer.

Bologna-Reform bzw. Bologna-Prozess:

Grundlage ist die Sorbonne-Deklaration von 1998, welche in die Bologna-Deklaration der EU von 1999 eingeht. Ziel ist die sogenannte EU-weite Harmonisierung der Hochschulausbildung sowie ihrer Abschlüsse bis 2010. Zentrale Aspekte sind: vergleichbare Abschlüsse (zweistufiges System mit Bachelor und Master), einheitliche Bewertungsmaßstäbe (Leistungspunkte nach dem ECTS-System), mehr Mobilität durch Beseitigung von Mobilitätshemmnissen, europäische Kooperationen im Bereich der Qualitätssicherung.

Bruttoinlandsprodukt (BIP):

Wert aller erstellten Güter und Dienstleistungen einer Volkswirtschaft innerhalb eines Jahres. Dabei ist unerheblich, ob Inländer oder Ausländer an der Herstellung des BIP beteiligt sind, es kommt nur auf den Standort der Wertschöpfung an. Das BIP ist ein Indikator für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft im internationalen Vergleich.

Community Innovation Survey:

Der Community Innovation Survey (CIS) ist das wichtigste statistische Instrument der Europäischen Union zur Erfassung von Innovationsaktivitäten in Europa. Der CIS analysiert die Auswirkungen von Innovation auf die Wirtschaft (auf Wettbewerb, Beschäftigung, Wirtschaftswachstum, Handelsmodelle usw.)

auf Basis der Befragung einer repräsentativen Stichprobe von Unternehmen. Weitere Erläuterungen sind der Studie von Rammer und Weißenfeld (2008) zu entnehmen, die im Auftrag der EFI erarbeitet wurde.

Curriculum:

Lehrplan oder Lehrzielvorgabe. Während ein Lehrplan in der Regel auf die Aufzählung der Unterrichtsinhalte beschränkt ist, orientiert sich das Curriculum hingegen mehr an Lehrzielen und am Ablauf des Lehr- oder Lernprozesses bzw. des Studiengangs. Insbesondere enthält es Aussagen über die Rahmenbedingungen des Lernens.

Dienstleistungslücke:

Dieser Begriff bezieht sich auf die Tatsache, dass in Deutschland ein deutlich geringerer Anteil der Wertschöpfung durch den Dienstleistungssektor erbracht wird als in den meisten anderen entwickelten Volkswirtschaften.

Dot-com-Krise:

Zusammenbruch der *New Economy* im Sommer 2000, infolgedessen viele Firmen in eine wirtschaftliche Notlage gerieten und Konkurs anmelden mussten (vgl. *New-Economy-Boom*).

Drei-Prozent-Ziel:

Der Europäische Rat hat im Jahr 2002 in Barcelona beschlossen, die FuE-Ausgaben in der EU bis 2010 auf 3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts zu erhöhen.

Dual-Career-Programme:

Angebot für Spitzenforscher und Spitzenforscherinnen sowie ihre Partner mit dem Ziel, die Attraktivität einer Tätigkeit in Deutschland zu erhöhen und die Familien durch individuelle Betreuung und spezifische Angebote zu unterstützen. Bei Forscherpaaren geht es in erster Linie darum, beiden ein attraktives Jobangebot zu unterbreiten.

Eigenkapital:

Haftendes Kapital eines Unternehmens. Eigenkapital wird von den Eigentümern zur Finanzierung selbst aufgebracht oder als erwirtschafteter Gewinn im Unternehmen belassen. Zudem kann es extern in Form von *Beteiligungskapital* zur Verfügung gestellt werden.

Eigenkapitalquote:

Kennzahl, die das Eigen- zum Gesamtkapital ins Verhältnis setzt. Sie dient zur Beurteilung der finanziellen Stabilität und Unabhängigkeit eines Unternehmens.

Exportquote:

Anteil des Wertes aller Exporte einer Volkswirtschaft an dessen Bruttosozialprodukt zu Marktpreisen. Die Export- und Importquoten sind wichtige Indikatoren für die Einbindung eines Staates in die Weltwirtschaft und den internationalen Standortwettbewerb.

Exzellenzinitiative:

Bund-Länder-Vereinbarung zur Förderung von Wissenschaft und Forschung an deutschen Hochschulen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Die Exzellenzinitiative wurde in einem mehrstufigen Antrags- und Begutachtungsverfahren durchgeführt, dessen Umsetzung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie durch den Wissenschaftsrat (WR) erfolgte.

Frascati-Richtlinien:

Richtlinien des *Frascati-Manual* der OECD, in dem Begriffe aus Forschung und Entwicklung definiert und klassifiziert sind. Außerdem legen sie Berechnungsmethoden und Konventionen zu FuE fest.

Fremdkapital:

Fremdkapital ist das durch Schuldenaufnahme akquirierte Kapital eines Unternehmens. Der Fremdkapitalgeber erwartet für die Bereitstellung des Kapitals Zins- und Tilgungszahlungen. Um die Bedienung eines Kredits sicherzustellen, setzen Fremdkapitalgeber eine hinreichende Vorausschaubarkeit der Unternehmensergebnisse und/oder die Stellung von Sicherheiten voraus.

Forschung und Entwicklung (FuE):

Das sogenannte *Frascati-Manual* der OECD definiert Forschung und Entwicklung als systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes – auch mit dem Ziel, neue Anwendungen zu finden.

FuE-Intensität:

Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) am Umsatz eines Unternehmens oder einer Branche bzw. am *Bruttoinlandsprodukt* eines Landes.

Global Entrepreneurship Monitor (GEM):

GEM ist ein empirisches Forschungsprojekt, welches im Jahr 2008 in 43 Ländern durchgeführt und durch die *Global Entrepreneurship Research Association (GERA)* koordiniert wurde. Ziel des GEM ist es, auf Basis von Bürger- und Expertenbefragungen Gründungsaktivitäten international und intertemporal zu analysieren und zu erklären. Ebenso sollen Optimierungsvorschläge für die Gründungsförderpolitik abgeleitet werden.

Graduiertenschulen:

Qualitätsinstrument zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, das dem Prinzip folgt, herausragende Doktorandinnen und Doktoranden innerhalb eines exzellenten Forschungsumfelds im Rahmen eines strukturierten Programms in besonders kurzer Zeit (2–3 Jahre) zu qualifizieren.

Gründungskohorte:

Gesamtheit der Personen oder Unternehmen, die innerhalb eines Jahrgangs ein Unternehmen gegründet haben. Kohorten bzw. die Zusammenfassung einzelner Gruppen eines Jahrgangs dienen der besseren Vergleichbarkeit und somit einer aussagekräftigeren Analyse.

Gründungsquote:

Zahl der Gründungen in Bezug zum Gesamtbestand der Unternehmen – eignet sich als Indikator für das Ausmaß der Erneuerung des Unternehmensbestandes.

Halbeinkünfteverfahren:

Besteuerungsverfahren, das für alle Einnahmen aus ausländischen (seit 2001) und inländischen (seit 2002) Beteiligungen an Kapitalgesellschaften galt. Ab dem 1. Januar 2009 wurde dieses Verfahren durch die 25-prozentige Abgeltungssteuer (Dividenden bei Privatanlegern) bzw. das Teileinkünfteverfahren (Dividenden im betrieblichen Bereich einer Personengesellschaft) ersetzt.

Hightech-Strategie:

Politikansatz der Bundesregierung zur Integration der Innovationsförderung über alle Bundesministerien hinweg, der im August 2006 auf den Weg gebracht wurde. Dabei wird der ganzheitlichen Beherrschung komplexer Technologiesysteme und der Orientierung auf Märkte besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Strategie zeichnet sich insbesondere durch die Fokussierung auf ausgewählte Innovationsfelder aus. Wesentlich sind eine konsequent ressortübergreifende Konzeption der F&I-Politik, die verstärkte Marktorientierung von Forschung und Innovation und eine Konzentration auf die Optimierung von Rahmenbedingungen. Federführend in der Hightech-Strategie der Bundesregierung ist das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Hochschulrahmengesetz:

Bundesweites Gesetz für Universitäten, Pädagogische Hochschulen, Kunsthochschulen, Fachhochschulen und sonstige Einrichtungen des Bildungswesens, die nach Landesrecht staatliche Hochschulen sind. Es gilt als Vorgabe für die jeweils länderspezifischen Hochschulgesetze (siehe Landeshochschulgesetz). Die erste Fassung erschien im Januar 1999, die letzte Änderung erfolgte im April 2007. Im Zuge des Bologna-Prozesses wurden inzwischen etliche Regelungen aufgehoben, um den Hochschulen mehr Autonomie und Verantwortung zu gewähren.

Hochwertige Technologie:

Als Waren der hochwertigen Technologie werden diejenigen FuE-intensiven Waren bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 2,5 Prozent, aber nicht mehr als 7 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden.

Importquote:

Anteil des Wertes aller Importe einer Volkswirtschaft an dessen Bruttosozialprodukt zu Marktpreisen. Mit steigender Importquote wächst die Abhängigkeit der Güterversorgung vom Ausland.

Inkrementelle Innovation:

Innovation durch Verbesserung eines bestehenden Produktes.

Innovationsintensität:

Innovationsaufwendungen in Relation zum Umsatz.

Innovationssystem:

Netzwerk von Institutionen im öffentlichen und privaten Sektor, deren Aktivitäten und Wechselwirkungen neue Technologien initiieren, modifizieren und unterbreiten. Dabei hängen die Geschwindigkeit des technischen Wandels in den verschiedenen Ländern und die Effektivität der Unternehmen im weltwirtschaftlichen Wettbewerb nicht nur vom Ausmaß der FuE und anderer technischer Aktivitäten ab, sondern werden auch von der Art und Weise beeinflusst, mit der die verfügbaren Ressourcen sowohl durch die Unternehmen selbst als auch auf nationaler Ebene gemanagt und organisiert werden (Freeman 1987).

Innovatorenquote:

Anteil der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen in der Wirtschaft am gesamten Unternehmensbestand eines Landes; in der erweiterten, neueren Definition werden auch die Unternehmen mit Organisations- und Marketinginnovationen berücksichtigt.

Kaufkraftparität:

Die Kaufkraftparität bietet – ähnlich dem Wechselkurs zwischen Währungen – die Möglichkeit des intervalutarischen Vergleichs der verschiedenen Länder bzw. Wirtschaftsräume. Kaufkraftparitäten werden durch die Gegenüberstellung der Preise für einen Warenkorb ermittelt, der vergleichbare und für das Verbraucherverhalten in den einzelnen Staaten repräsentative Güter umfasst.

Körperschaftssteuergesetz:

Gesetz zur Regelung der Einkommensbesteuerung juristischer Personen. Es beinhaltet u. a. Steuerpflicht, Einkommen und Tarif. Juristische Personen sind dabei Personenvereinigungen, die laut Gesetz rechtsfähig und selbst Träger von Rechten und Pflichten sind, jedoch keine natürliche Personen. Die letzte Änderung erfolgte im August 2008.

Landeshochschulgesetz:

Gesetz zur Regelung aller Fragen, die die landeseigenen Hochschulen betreffen.

Leitmarkt:

Wenn unterschiedliche technologische Konzeptionen mit der gleichen Funktion entwickelt werden, setzt sich diejenige international durch, die von einem Markt früh angenommen wird. Es entsteht ein sogenannter Leitmarkt, der alternative Konstruktionen in die „*lag markets*“ verdrängt. Dabei spielen verschiedene Einflussfaktoren eine Rolle: gesetzliche Rahmenbedingungen, kulturelle Unterschiede, die Marktmacht von guten Alternativen, regionalspezifisches Unternehmenswissen, Vertriebskanäle, Verfügbarkeit von Fachkräften etc. Die Vorhersage künftiger Leitmärkte ist daher im Einzelfall schwierig.

New Economy:

Die Bezeichnung beschreibt Unternehmen, die im Zusammenhang mit der Informationstechnik stehen, d. h. solche in den Bereichen Datenverarbeitung, Software, Mikroelektronik, Internet usw. Häufig werden auch Unternehmen in der Biotechnologie und anderen Spitzentechnologien zur *New Economy* gerechnet.

New-Economy-Boom:

Weltweit setzte zwischen 1997 bis 2000 ein *New-Economy-Boom* ein, in dessen Rahmen viele kleine Unternehmen der Spitzentechnologie an die Börse gingen. Nach dem Zusammenbruch der *New Economy* im Sommer 2000 bekamen viele Unternehmen wirtschaftliche Probleme und einige mussten Konkurs anmelden.

Open Innovation:

Öffnung des Innovationsprozesses von Unternehmen, d. h. aktive strategische Nutzung der Außenwelt zur Vergrößerung des eigenen Innovationspotenzials. Dabei muss das Unternehmen die Fähigkeit aufweisen, externes Wissen zu internalisieren und/oder internes Wissen zu externalisieren.

Produktlebenszyklus:

Die Produktzyklus-Hypothese besagt, dass Produkte nur eine begrenzte Lebensdauer besitzen. Generalisierend wird der Lebenszyklus in vier Phasen gegliedert: Entwicklungs- und Einführungsphase, Wachstumsphase, Reifephase und Schrumpfungsphase. Während des Lebenszyklus vollziehen sich Veränderungen etwa hinsichtlich der Bedeutung einzelner Produktionsfaktoren, der Innovationstätigkeiten, der Produktionsprozesse oder der Gewinnerzielung.

Public Private Partnerships (PPP):

Kooperationsform von öffentlicher Verwaltung und privaten Wirtschaftsunternehmen, nach denen der Staat die ihm auferlegten Aufgaben in Zusammenarbeit mit Wirtschaftsunternehmen ausführt bzw. die Aufgaben gänzlich auf die Wirtschaftsunternehmen überträgt. Die Unternehmen profitieren dabei u. a. von den Kontakten und den Erfahrungen der öffentlichen Verwaltung im jeweiligen Bereich sowie natürlich von der Auftragsvergabe bzw. Investitionsmöglichkeit, die öffentliche Verwaltung wiederum kann bestimmte Vorhaben nur mit der finanziellen Unterstützung der Unternehmen durchführen.

Rechtsformneutralität:

Das Gebot der Rechtsformneutralität beinhaltet den Grundsatz, dass die Besteuerung eines Unternehmens unabhängig von seiner Rechtsform erfolgen sollte. Einzelunternehmung, Personen- und Kapitalgesellschaften unterliegen somit im Fall der Rechtsformneutralität der gleichen steuerrechtlichen Behandlung.

RCA-Index:

Relation von Aus- zu Einfuhren bei einer Gütergruppe im Verhältnis zur gesamtwirtschaftlichen Relation von Aus- und Einfuhren. Für die mathematische Darstellung wird dieses Verhältnis logarithmiert und mit dem Faktor 100 multipliziert.

RPA-Index:

Anteil eines Landes bei einer bestimmten Technologie in Relation zum Anteil dieser Technologie bei den weltweiten Patentanmeldungen. Die mathematische Formulierung ist analog zu der des RCA-Index beim Außenhandel.

Schließungsrate:

Anteil stillgelegter Unternehmen an der Zahl der im Jahresdurchschnitt in einem Land aktiven Unternehmen (Unternehmensbestand).

Schwellenländer:

Bezeichnung für eine Gruppe relativ fortgeschrittener Entwicklungsländer, die aufgrund ihrer hohen wirtschaftlichen Eigendynamik (hohe Wachstumsraten, besonders in der Industrie) beachtliche Industrialisierungsfortschritte erzielen konnten und in ihrem Entwicklungsstand gegenüber den Industriestaaten deutlich aufgeholt haben. Vielfach entsprechen soziale Indikatoren (z. B. Alphabetisierungsgrad und Lebenserwartung) und politische Entwicklung (demokratische Strukturen) nicht dem wirtschaftlichen Entwicklungsstand. Als Schwellenländer gelten je nach Abgrenzung mehr als 40 Staaten, z. B. Südafrika, einige Erdöl exportierende Staaten wie Saudi-Arabien und Kuwait, lateinamerikanische Länder wie Argentinien, Brasilien, Mexiko, Chile und Venezuela sowie insbesondere einige auch als Tiger-Staaten bezeichnete asiatische Länder wie Südkorea und Singapur. Mexiko gehört inzwischen auch der OECD an.

Science Citation Index:

Datenbank mit wissenschaftlichen Publikationen in international renommierten Fachzeitschriften, die Zugriff auf bibliographische Informationen, Zusammenfassungen und zitierte Referenzen aus 3 700 weltweit führenden wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften für über 100 Fachrichtungen gewährt. Der *Science Citation Index Expanded* ist auf über 5 800 Zeitschriften erweitert und kann über das Internet *SciSearch*® genutzt werden.

Spitzentechnologie:

Als Waren der Spitzentechnologie werden diejenigen FuE-intensiven Waren bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 7 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden.

Studienanfängerquote:

Anteil der Studienanfänger im ersten Hochschulsemester (Studierende im Erststudium) an der Bevölkerung des entsprechenden Alters. Die Kennziffer veranschaulicht den Wandel der relativen Bildungsbeteiligung im Hochschulbereich. Die Studienanfängerquote wird berechnet als Zahl der Studienanfänger eines Altersjahrgangs, dividiert durch die Bevölkerung in diesem Altersjahrgang, mit anschließender Aufsummierung der Anteilswerte.

Studienberechtigtenquote:

Siehe Abiturientenquote bzw. Studienberechtigtenquote.

Subsidiaritätsprinzip:

Dieses Formalprinzip der Organisation sieht vor, dass die staatliche Aufgabenerfüllung solange an dezentrale Gebietskörperschaften delegiert wird, bis deren Fähigkeit zur Problemlösung überfordert ist. Erst dann sollte die Wahrnehmung durch die nächst höhere Ebene erfolgen.

Start-ups:

Unternehmen, die neu gegründet wurden.

Sunk costs:

Die „versunkenen Kosten“ beziffern den Kostenwert des Ressourcenverbrauchs einer Investition oder eines Projektes. Für die Entscheidung zur Fortführung eines Investitionsprojektes sind diese jedoch nicht entscheidungsrelevant, weil die Kosten quasi schon „gegessen“ sind. Beispiele sind: Kapitalkosten einer Maschine, Erschließungskosten für Bergwerke, Markteinführungskosten für Produkte.

Tenure-Prinzip:

Dieses Prinzip sieht vor, dass Juniorprofessorinnen und Juniorprofessoren bei erfolgreicher Evaluation eine Dauerstelle an der jeweiligen Hochschule angeboten werden kann. Damit ist es möglich, das sogenannte Hausberufungsverbot der Hochschulen zu umgehen.

Tertiarisierung:

Verschiebung der wirtschaftlichen Aktivitäten vom Sekundärsektor (produzierendes Gewerbe) zum Tertiärsektor (Dienstleistungen).

Transnationale Patente:

Siehe Weltmarktpatente.

Triadepatente:

Erfindungen, die sowohl am US-amerikanischen als auch am europäischen und am japanischen Patentamt angemeldet sind. Sie gelten als Indiz für Expansionsabsichten auf innovativen Märkten.

Validierung:

Bestätigung aufgrund einer Untersuchung oder Nachweisführung, dass besondere Anforderungen für einen speziellen vorgesehenen Gebrauch bzw. Einsatz erfüllt sind.

Verarbeitendes Gewerbe:

Weitaus größter Teil des industriellen Sektors, der alle Industriebranchen mit Ausnahme der Energiewirtschaft und des Baugewerbes umfasst. Prägende Branchen sind etwa das Ernährungsgewerbe, der Maschinenbau, die Herstellung von Kraftwagen/Kraftwagenteilen, die Herstellung von Metallerezeugnissen, oder die chemische Industrie. Gegenwärtig zählen rund 95 Prozent aller Erwerbstätigen der Industrie zum verarbeitenden Gewerbe.

Wagniskapital:

Unter Wagnis- oder Risikokapital, auch *Venture Capital* genannt, versteht man das Startkapital für Existenzgründer und junge Unternehmen. Dazu zählen auch Mittel, die zur Stärkung der Eigenkapitalbasis kleinerer und mittlerer Unternehmen eingesetzt werden, damit diese expandieren und innovative, teilweise mit hohem Risiko behaftete Projekte realisieren können. Für die Kapitalgeber/Anleger ist die Investition von *Venture Capital* ebenfalls mit hohem Risiko behaftet, daher der Begriff Risikokapital. Beteiligungskapital in Form von Wagniskapital wird oftmals von speziellen Risikokapitalgesellschaften (Kapitalbeteiligungsgesellschaften) zur Verfügung gestellt.

Weltmarktpatente:

Erfindungen, für die Patentschutz in einer Vielzahl von Ländern beantragt wird. Sie sind definiert als internationale Anmeldungen bei der *World Intellectual Property Organisation* (WIPO), ergänzt durch solche am Europäischen Patentamt unter Ausschluss von Doppelzählungen.

Wertschöpfung:

Summe aller in einer Periode entstandenen Faktoreinkommen (Löhne, Gehälter, Zinsen, Mieten, Pachten, Vertriebsgewinne) der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, entspricht dem Volkseinkommen.

men (Sozialprodukt). Im betrieblichen Sinne beinhaltet Wertschöpfung den Produktionswert je Periode abzüglich der in dieser Periode von anderen Unternehmen empfangenen Vorleistungen.

Wissensintensive Dienstleistungen:

Dienstleistungen, bei deren Erbringung der Anteil der beteiligten Erwerbspersonen mit Hochschulabschluss überdurchschnittlich ist (oberhalb von ca. 11 Prozent) und/oder die überdurchschnittlich viele Naturwissenschaftler und Ingenieure beschäftigen (mehr als ca. 4,5 Prozent).

DANKSAGUNG

Die Expertenkommission Forschung und Innovation dankt allen, die zur Entstehung dieses Gutachtens maßgeblich beigetragen haben:

Prof. Dr. Knut Blind	Geschäftsstelle der EFI
Jeanette Braun	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
Dr. Reiner Braun	Technische Universität München, KfW-Stiftungslehrstuhl für Entrepreneurial Finance
Dr. Christoph v. Einem	White & Case LLP, München
Dr. Karin Hoisl	Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, INNO-tec-Institut für Innovationsforschung, Technologiemanagement und Entrepreneurship
Dr. Petra Meurer	Geschäftsstelle der EFI
Daniel Paulus	Technische Universität München, KfW-Stiftungslehrstuhl für Entrepreneurial Finance
PD Dr. Ulrich Schmoch	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Geschäftsstelle der EFI
Dr. Gero Stenke	Geschäftsstelle der EFI
Alexander Suyer	Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, INNO-tec-Institut für Innovationsforschung, Technologiemanagement und Entrepreneurship
Birgit Trogisch	Geschäftsstelle der EFI
Lena Ulbricht	Geschäftsstelle der EFI
Rosemarie Wilcox	Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, INNO-tec-Institut für Innovationsforschung, Technologiemanagement und Entrepreneurship
Sabine Wurst	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

sowie allen Personen, die an der Erstellung der Studien zum deutschen Innovationssystem mitgewirkt haben.

Im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation werden regelmäßig Studien zu innovationspolitisch relevanten Themen erarbeitet. Sie sind im Rahmen der Reihe „Studien zum deutschen Innovationssystem“ über die Homepage der EFI (www.e-fi.de) zugänglich. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fließen in das Gutachten der Expertenkommission ein.

Aktuelle Studien zum deutschen Innovationssystem:

- | | |
|---------|--|
| 1-2009 | Legler, H.; Krawczyk, O. (2009): FuE-Aktivitäten in Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich, Berlin. |
| 2-2009 | Belitz, H.; Clemens, M.; Gornig, M. (2009): Wirtschaftsstrukturen und Produktivität im internationalen Vergleich, Berlin. |
| 3-2009 | Gehrke, B.; Legler, H. (2009): Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige. Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland sowie Qualifikationserfordernisse im internationalen Vergleich, Berlin. |
| 4-2009 | Rammer, C. (2009): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2007 – Aktuelle Entwicklungen und die Rolle der Finanzierung, Berlin. |
| 5-2009 | Rammer, C. (2009): Unternehmensdynamik in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland, Berlin. |
| 6-2009 | Schmoch, U.; Qu, W. (2009): Performance and structures of the German science system, Berlin. |
| 7-2009 | Frietsch, R.; Jung, T. (2009): Transnational patents – Structures, trends and recent developments, Berlin. |
| 8-2009 | Leszczensky, M.; Frietsch, R.; Gehrke, B.; Helmrich, R. (2009): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Berlin. |
| 9-2009 | Belitz, H.; Schmidt-Ehmcke, J.; Zloczynski, P. (2009): Forschung und Entwicklung deutscher Unternehmen im Ausland, Berlin. |
| 10-2009 | Döhrn, R.; Stiebale, J. (2009): Außenhandel und ausländische Direktinvestitionen deutscher Unternehmen, Berlin. |
| 11-2009 | Gehrke, B.; Grenzmann, C.; Kerst, C.; Kladobro, A.; Legler, H.; Troltsch, K. (2009): Kleine und mittelgroße Unternehmen im Fokus: FuE-Aktivitäten, Wirtschaftsstruktur, Ausbildungsanstrengungen und Nachfrage nach Hochqualifizierten, Berlin. |
| 12-2009 | Buchholz, K.; Gülker, S.; Knie, A.; Simon, D. (2009): Attraktivität von Arbeitsbedingungen in der Wissenschaft im internationalen Vergleich: Wie erfolgreich sind die eingeleiteten wissenschaftspolitischen Initiativen und Programme?, Berlin. |
| 13-2009 | Gehrke, B.; Legler, H.; Schasse, U.; Cordes, A. (2009): Adäquate quantitative Erfassung wissensintensiver Dienstleistungen, Berlin. |
| 14-2009 | Lay, G.; Brandt, T.; Maloca, S.; Schröter, M.; Stahlecker, T. (2009): Auswirkungen der Außenorientierung und der Dienstleistungen auf Innovationen, Berlin. |
| 15-2009 | Peters, B.; Licht, G.; Kladroba, A.; Crass, D. (2009): Soziale Erträge der FuE-Tätigkeit in Deutschland, Berlin. |

ENDNOTENVERZEICHNIS

- 01 Die Europäische Kommission hat am 29. Januar 2009 gemäß den EU-Beihilfavorschriften die förmliche Prüfung des Gesetzes eingeleitet. Mit dem Abschluss des Verfahrens wird bestenfalls für Ende 2009 gerechnet.
- 02 Innerhalb der Finanzierung mit Wagniskapital lassen sich die Finanzierung junger Unternehmen (Frühphasenfinanzierung) und die Finanzierung etablierter Unternehmen (Spätphasenfinanzierung) voneinander abgrenzen. Im internationalen Kontext sind hier auch die Begriffe *Venture Capital* (für Frühphasenfinanzierung) und *Private Equity* (für Spätphasenfinanzierung und als Überbegriff für die Finanzierung mit Wagniskapital) üblich. Vgl. zu einer detaillierten Begriffsabgrenzung Kaserer et al. (2007).
- 03 Vgl. KfW-Research (2008), siehe Tabelle 2, S. 7 und die dortigen Verweise.
- 04 Quelle: Business Angels Netzwerk Deutschland e.V. (BAND).
- 05 Vgl. Rammer et al. (2004) und Heger (2004).
- 06 Vgl. Rammer et al. (2004).
- 07 Dies ist dadurch begründet, dass die Anpassungskosten im Bereich der Forschung in der Regel deutlich höher sind als die Anpassungskosten im Bereich der Innovation. Ein FuE-Projekt lässt sich kaum verzögern, während die Markteinführung zeitlich relativ flexibel gestaltet werden kann. Vgl. Hall (1992 und 2002).
- 08 Vgl. Kaserer und Schiereck (2008). Die Zahl wurde zeitlich angepasst. Im 1. Quartal 2008 fand kein Börsengang statt.
- 09 Wichtige Vorschläge für ein innovationsfreundliches Steuersystem sind bereits von verschiedenen Gremien erarbeitet worden. So hatte der Sachverständigenrat in seinem Gutachten 2008 erheblichen Korrekturbedarf an der Unternehmenssteuerreform 2008 angemeldet. Vgl. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2008: 104 ff.). Hinweise auf erforderliche Veränderungen im Steuersystem finden sich auch bei Spengel (2009).
- 10 Die EVCA analysiert jährlich die steuerlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen für Beteiligungskapital und Unternehmertum in den europäischen Ländern. Siehe *European Private Equity & Venture Capital Association* (2008).
- 11 DIW econ (2008).
- 12 Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2008: 201) und Bonin et al. (2007).
- 13 Biersack et al. (2008: 6 f.)
- 14 Personen mit akademischem Bildungsabschluss.
- 15 Gehrke und Legler (2009: 34 ff.).
- 16 Florida (2002).
- 17 OECD (2008a: 69).
- 18 OECD (2008a).
- 19 Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2008: 132); Biersack et al. (2008: 7).
- 20 Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2008).
- 21 Ebd.
- 22 Wissenschaftsrat (2006: 63 ff.).
- 23 Der Mangel an Ingenieuren besteht insbesondere in den drei Berufen Maschinenbau-, Elektro- und Wirtschaftsingenieur und schwankt regional erheblich. So spricht das IAB in diesem Bereich nicht von einem Mangel, sondern verweist auf ungenutzte Potenziale, besonders bei Arbeitskräften ab 50 und bei Frauen (Biersack et al. 2008: 8).
- 24 Bonin et al. (2007).
- 25 OECD (2008b).
- 26 Für den Vergleich zu Großbritannien und Frankreich muss zusätzlich berücksichtigt werden, dass Deutschland deutlich mehr Einwohner hat.
- 27 Fachkräfte sind Arbeitskräfte mit abgeschlossener Berufsausbildung und/oder Hochschulabschluss.
- 28 Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2008).

- 29 Für Nicht-Akademiker gilt mindestens noch bis zum Januar 2012 die Vorrangprüfung der BA.
- 30 Brücker und Kolhaas (2004).
- 31 Im Dezember 2008 erfolgte mit Wirkung zum 1. Januar 2009 eine Veränderung des § 27 der Beschäftigungsverordnung (BeschV) für neueinreisende Ausländer.
- 32 Niebuhr (2007).
- 33 Diehl et al. (2008) und Brücker und Ringer (2008).
- 34 Genaue Angaben sind hier nicht möglich, je nach Umfrage schwankt der Anteil der zurückkehrenden Hochqualifizierten zwischen rund 50 Prozent (Backhaus et al. 2002) und 85 Prozent (Enders und Mugabushaka 2004). Nach Expertenmeinung bleibt ein Viertel bis ein Drittel der deutschen *Postdocs* längerfristig in den USA (Büchtemann 2001).
- 35 Die Datenlage zur Abwanderung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Deutschland ist zu lückenhaft, um Aussagen über die Gesamtabwanderungsquote oder die Rückkehrquoten machen zu können. Bekannt sind die Ein- und Auswanderungszahlen von Deutschen, die das statistische Bundesamt erhebt, ohne jedoch das Qualifikationsniveau oder den Beruf auszuweisen. Gezielte Befragungen sowie die Bevölkerungsstatistiken in Empfängerländern (z.B. den USA) sowie Publikationen der OECD erlauben vereinzelte Aussagen, sind aber alles andere als eine umfangreiche Datenbasis. Hier besteht dringender Verbesserungsbedarf.
- 36 Büchtemann (2001).
- 37 In der Studie wurden die deutschen Hochschulen und ca. 370 Juniorprofessorinnen und -professoren befragt. Bei geschätzten 900 Juniorprofessuren zu diesem Zeitpunkt entspricht dies etwa 41 Prozent (Federkeil und Buch 2007: 48).
- 38 Backhaus et al. (2002).
- 39 Backhaus et al. (2002: 61).
- 40 Backhaus et al. (2002).
- 41 Helmholtz-Gemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft, Deutsche Forschungsgemeinschaft.
- 42 Einzelne Einrichtungen genießen bereits Freiräume, wie sie in der „Initiative Wissenschaftsfreiheitsgesetz“ angedacht sind. Dazu zählen z.B. die Hochschulen in Nordrhein-Westfalen seit der Einführung des Hochschulfreiheitsgesetzes 2007 und Universitätskliniken in mehreren Bundesländern, die in Anstalten öffentlichen Rechts umgewandelt worden sind.
- 43 Eine gute Übersicht geben Perkmann und Walsh (2007) sowie Beise und Stahl (1999).
- 44 In den vergangenen 20 Jahren sind die Unternehmen in Industrie und Dienstleistungen immer wissensintensiver geworden, Innovationen bauen immer stärker auf komplexem Wissen auf. In vielen Bereichen der Wissenschaft, beispielsweise der Biotechnologie, sind Ergebnisse der Grundlagenforschung auch unmittelbar anwendungsrelevant, was von Stokes (1997) unter dem Begriff „Pasteur’s Quadrant“ detailliert erläutert wird.
- 45 Vgl. z.B. Schartinger et al. (2002).
- 46 Die industrielle Gemeinschaftsforschung wird derzeit im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie durch das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) einer erweiterten Erfolgskontrolle unterzogen. Der vierte Zwischenbericht enthält eine Reihe von interessanten Bewertungen, die insbesondere die Bedeutung der IGF für KMU unterstreichen. Eine Gesamtbewertung, aus der sich Additionalität und Effektivität der Förderung ersehen lassen, liegt noch nicht vor.
- 47 Blind et al. (2009).
- 48 Lach und Schankerman (2008) sowie Debackere und Veugelers (2005).
- 49 BMBF (2002). Vgl. auch Straus (2000).
- 50 EPÜ Art. 54 bzw. § 3 PatG.
- 51 EPÜ Art. 56 bzw. § 4 PatG.
- 52 EPÜ Art. 57 bzw. § 5 PatG.
- 53 § 102 (b) *US Patent Act*.
- 54 Unternehmen mit bis zu 499 Beschäftigten.

- 55 Die Beschäftigten umfassen hier auch Auszubildende und tätige Inhaber (vgl. <http://www.ifm-bonn.org/index.php?utid=99&id=101>, letzter Abruf am 12. Februar 2009).
- 56 Schätzungen des Fraunhofer ISI auf Basis von Daten des IfM Bonn und der Bundesagentur für Arbeit.
- 57 Diese Entwicklungen haben komplexe Ursachen. So wird die Beschäftigung im produzierenden Gewerbe maßgeblich durch das schwache Wachstum der Bauindustrie und die „Deindustrialisierung“ in den Neuen Ländern beeinflusst.
- 58 Die folgende Klassifizierung von KMU orientiert sich an Rammer et al. (2005).
- 59 FuE-Personalanteil in Prozent der Beschäftigten insgesamt.
- 60 Hier ist zwischen schnell wachsenden Unternehmen (oft als „Gazellen“ bezeichnet) und langsam wachsenden („Schildkröten“) zu unterscheiden, wobei letztere oft nachhaltiger am Markt bleiben.
- 61 Eine genauere quantitative Darstellung zu Struktur und Trends von KMU findet sich in Abschnitt C4 dieses Gutachtens.
- 62 Die Zahl der Beschäftigten zwischen 5 und 499 folgt bei der Obergrenze der üblichen deutschen KMU-Definition (EU: 249). Das Setzen einer Untergrenze ist wichtig, weil es eine große Zahl von Unternehmen mit weniger als 5 Beschäftigten gibt, die einen relevanten Einfluss auf die statistische Auswertung hätten.
- 63 Rammer und Weißenfeld (2008).
- 64 Die Finanzierung umfasst sowohl Fördermaßnahmen wie auch FuE-Aufträge des Staates im Bereich der Rüstung, Telekommunikation etc.
- 65 Angaben auf der Basis von Daten des Stifterverbandes. Die Daten des BMBF (2008c) im Bundesbericht Forschung und Innovation zeigen dieselbe Tendenz.
- 66 Die starke Zunahme Mitte der 1980er Jahre wird durch verschiedene indirekt-spezifische Maßnahmen erklärt, z. B. das PKZ-Programm.
- 67 BMFT (1993), BMBF (2008a: 509 f).
- 68 Vgl. Rammer (2009).
- 69 Vgl. z. B. Kulicke et al. (2005), Lo et al. (2006), Becker et al. (2005) oder Blum et al. (2001).
- 70 IW Consult GmbH (2006).
- 71 Boston Consulting Group (2006) sowie Spengel (2009).
- 72 Junges innovierendes Unternehmen.
- 73 Vgl. Wessner (2008).
- 74 Weitere Details zum SBIR-Programm finden sich in Shapira und Youtie (2008).
- 75 Eine Zusammenstellung der entsprechenden Studien findet sich in Spengel (2009).
- 76 Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2008: 429).
- 77 Vgl. Spengel (2009).
- 78 Vgl. Astor und Heimer (2008).
- 79 Vgl. Spengel (2009).
- 80 Diese Variante ist auch mit dem EU-Recht vereinbar. Sobald es eine Gegenfinanzierung durch das induzierte Unternehmenswachstum und damit verbundene höhere Steuereinnahmen gibt, kann über andere Varianten nachgedacht werden.
- 81 Es gab oder gibt Förderinitiativen in Baden-Württemberg, Niedersachsen, Saarland und Nordrhein-Westfalen.
- 82 Mayer et al. (2006).
- 83 Vgl. hierzu insbesondere die Darstellung zu Struktur und Trends von KMU (siehe Kapitel C4.).
- 84 Veröffentlicht von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen im Mai 2008 in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Fond für Regionale Entwicklung (NRW-EU-Programm EFRE 2007–2013).
- 85 Siehe Gehrke et al. (2009) und Lay et al. (2009).
- 86 Dienstleistungen ohne Grundstücks- und Wohnungswesen.
- 87 Schumacher (2007), Gehrke et al. (2009) sowie Belitz et al. (2009).
- 88 Westliche Industrieländer stehen hier für die OECD-Länder.
- 89 Daten der WTO und der OECD, Berechnungen von NIW und Fraunhofer ISI.

- 90 Innovative Unternehmen sind solche, die innerhalb der letzten drei Jahre mindestens ein neues Produkt oder einen neuen Prozess in den Markt eingeführt haben.
- 91 Erhebungsjahr 2004, EU-16 bezeichnet EU-15 plus Norwegen.
- 92 Wenn in diesem Text von Akademikern, Naturwissenschaftlern, Ingenieuren, Schülern etc. die Rede ist, umfasst dieser Begriff ausdrücklich immer die weiblichen und männlichen Personen. Zu Gunsten der Lesbarkeit des Textes wird auf eine differenzierte Darstellung verzichtet.
- 93 Vgl. Leszczensky et al. (2009).
- 94 Die Angaben zur Hochqualifiziertenquote in der gewerblichen Wirtschaft wurden der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten entnommen, während die Akademikerquote für die wissensintensiven Wirtschaftszweige mit Hilfe der EU-Arbeitskräftestichprobe berechnet wurde. Die Ergebnisse bewegen sich dadurch zwar in ähnlichen Dimensionen und spiegeln in vergleichbarer Weise die Differenzen zwischen wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Wirtschaftszweigen wider, sind jedoch nicht vollständig kompatibel.
- 95 Diese Quote gibt an, welcher Anteil der Schulabgänger im Alter von 18 bis einschließlich 20 Jahren einen Schulabschluss hat, der zum Studium berechtigt. Die Quote beschreibt den Anteil aller potenziellen Studienanfänger, bezogen auf die Jahrgänge der 18- bis 20-Jährigen. Die Studienberechtigtenquote wird aus den Angaben der Bevölkerungsstatistik und der Schulstatistik berechnet.
- 96 Die OECD unterscheidet hinsichtlich der Studienberechtigung zwischen zwei Kategorien, wobei es die zweite faktisch nur in Deutschland gibt bzw. diese nur noch für Deutschland ausgewiesen wird: ISCED 3A (Bildungsgänge des Sekundarbereichs II, die direkten Zugang zum Tertiärbereich A eröffnen) und ISCED 4A (Bildungsgänge des postsekundären nicht-tertiären Bereichs, die direkten Zugang zum Tertiärbereich A eröffnen). Für das Jahr 2006 weist die OECD für Deutschland für ISCED 3A 40 Prozent und für ISCED 4A 11,1 Prozent aus. Von der OECD wird damit zwar für Deutschland eine höhere Gesamtquote ausgewiesen als von der nationalen Statistik, dennoch gelingt es anderen Ländern in deutlich höherem Maße, die demografischen Potenziale für eine Hochschulausbildung zu mobilisieren.
- 97 Vgl. Heine et al. (2008)
- 98 Masterabschlüsse werden in der Hochschulstatistik bisher als Erstabschlüsse gezählt. Dies soll sich jedoch in Zukunft ändern, damit nicht das Problem der Doppelzählungen von Erstabschlüssen entsteht.
- 99 Vgl. Wissenschaftsrat (2008).
- 100 Die Struktur- und Trendeinschätzungen in diesem Kapitel basieren im Wesentlichen auf der im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) erstellten Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2009 (Legler und Krawczyk). Die Autoren befassen sich intensiv mit globalen Trends der gesamtgesellschaftlichen FuE-Aktivitäten, mit der FuE-Leistung von Wirtschaft und Staat sowie speziell mit dem FuE-Verhalten in aufholenden Schwellenländern.
- 101 Der Zusammenhang zwischen FuE und Produktivität auf der Unternehmensebene wird von Peters et al. (2009) diskutiert. Die Studie weist für Deutschland nach, dass Forschungsaktivitäten von Unternehmen mit signifikanten Wissensexternalitäten zugunsten anderer Unternehmen verbunden sind und damit zusätzliche soziale Erträge in Höhe von rund 130–150 Prozent der privaten Erträge generieren. Eine ähnliche Größenordnung findet sich auch in anderen Studien. Vgl. auch die frühere Studie von Voßkamp und Schmidt-Ehmcke (2006).
- 102 Vgl. Rammer und Binz (2006).
- 103 Vgl. Legler et al. (2008).
- 104 Angaben aus OECD (2008d) und BMBF (2007).
- 105 Die gesamte Liste der 19 in die Analyse einbezogenen Staaten findet sich in den Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2009 (Legler und Krawczyk).
- 106 Bei Dienstleistern umfasst der Begriff der Produktinnovation auch innovative Dienstleistungen.
- 107 Vgl. im Folgenden Rammer (2009).
- 108 Frietsch und Jung (2009), Gehrke und Legler (2009), Legler und Krawczyk (2009), Leszczensky et al. (2009), Schmoch und Qu (2009).

- 109 Vgl. IfM Bonn, <http://www.ifm-bonn.org/index.php?utid=99&id=101> (letzter Abruf am 12. Februar 2009).
- 110 Schätzung des Fraunhofer ISI auf Basis von Daten des IfM Bonn und der Bundesagentur für Arbeit.
- 111 Die statistischen Ergebnisse aus verschiedenen Quellen sind dabei nicht vollständig konsistent. Nach den Aussagen vom Stifterverband, der Kreditanstalt für Wiederaufbau und dem ifo-Institut nahm der Anteil der forschenden industriellen Kleinunternehmen in den letzten zehn Jahren ab. Nach dem Mannheimer Innovationspanel (MIP) stagnieren die Zahlen. Die Unterschiede hängen mit methodischen Fragen der Erhebungen zusammen.
- 112 Briedis (2007).
- 113 Vgl. im Folgenden Metzger und Rammer (2009).
- 114 Frietsch und Jung (2009).
- 115 Transnationale Patentanmeldungen umfassen internationale Anmeldungen nach der PCT-Konvention (*Patent Cooperation Treaty*) sowie Anmeldungen am Europäischen Patentamt unter Ausschluss von Doppelzählungen. In beiden Fällen sind transnationale Ämter verantwortlich.
- 116 Patentanmeldungen/Beschäftigte.
- 117 Schmoch und Qu (2009).
- 118 Beim Indikator „zeitschriftenspezifische Beachtung (ZB)“ wird die Zitathäufigkeit von Artikeln mit ihrer erwarteten Zitathäufigkeit verglichen. Der jeweilige Erwartungswert wird durch die durchschnittliche Zitathäufigkeit aller Artikel in der Zeitschrift bestimmt, in der die betrachteten Artikel veröffentlicht wurden. Bezogen auf ein Land oder eine Region gibt der Indikator an, ob die Zitathäufigkeit der diesbezüglichen Artikel im Durchschnitt oberhalb oder unterhalb der Erwartungswerte liegt. Positive Indizes weisen dabei auf eine überdurchschnittliche Zitatrate hin; Werte von Null entsprechen dem Weltdurchschnitt. Durch diesen Indikator werden Nachteile von Ländern kompensiert, die einen weniger guten Zugang zu großen englischsprachigen Zeitschriften haben.
- 119 Der Indikator „internationale Ausrichtung (IA)“ zeigt an, ob die Autoren eines Landes in Relation zum Weltdurchschnitt in international beachteten oder aber weniger sichtbaren Zeitschriften publizieren. Durch eine hohe Quote von Publikationen in international sichtbaren Zeitschriften dokumentiert sich eine intensive Beteiligung an der internationalen wissenschaftlichen Diskussion.
- 120 Der Begriff „Industrie“ wird hier synonym zu „verarbeitendes Gewerbe“ verwendet. Im englischen Sprachgebrauch entspricht „Industrie“ dagegen dem „produzierenden Gewerbe“; dieses umfasst wiederum das „verarbeitende Gewerbe“, die Energie- und Wasserversorgung sowie das Baugewerbe. Manchmal wird auch der Bergbau dem produzierenden Gewerbe zugerechnet.
- 121 Basis für diese Einschätzung ist die Industrietagung des DIW Berlin im Oktober 2008.
- 122 Siehe Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten.
- 123 Der Instrumentenbau umfasst ein breites Spektrum an Forschungsintensität. Er wird deshalb oft in die Teilsektoren „hochwertige Instrumente“ und „Spitzeninstrumente“ unterteilt.
- 124 Hierauf entfielen gut 50 Prozent der Beschäftigten in der Spitzentechnologie.
- 125 Unter dem Schlagwort „Tertiarisierung“ wird die Verschiebung der wirtschaftlichen Aktivitäten vom Sekundärsektor (produzierendes Gewerbe) hin zum Tertiärsektor (Dienstleistungen) verstanden.
- 126 Gesamte Bruttowertschöpfung der gewerblichen Wirtschaft (ohne Grundstücks- und Wohnungswesen) in 2006: 1 587,7 Milliarden Euro.
- 127 Diese Zahlen beruhen auf der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.
- 128 Als „mittleres Segment“ sind Beschäftigte mit beruflicher Ausbildung im Rahmen des dualen Systems angesprochen.
- 129 EU-14 = EU-15 ohne Deutschland.
- 130 Die Quoten beziehen sich auf alle Beschäftigten, nicht nur die sozialversicherungspflichtigen.
- 131 Definition der europäischen Regionen wie in Abb. 35.
- 132 Anteile der Spitzentechnologie am Arbeitseinsatz insgesamt im Jahr 2000: Deutschland 1,97 Prozent (1995 2,03 Prozent), USA 2,20 Prozent (1995 2,89 Prozent), Japan 2,61 Prozent (1995 2,92 Prozent), EU-14 1,21 Prozent (1995 1,41 Prozent), EU-10 1,45 Prozent (1995 1,30 Prozent).
- 133 RCA bedeutet in diesem Kontext „*Revealed Comparative Advantage*“.

- 134 SITC = *Standard International Trade Classification*. SITC 5 bis 9 ohne 68 bedeutet, dass bei den verarbeiteten Waren tierische Fette und Öle sowie NE-Metalle ausgeschlossen sind, was bei der vorliegenden technikorientierten Analyse eine übliche Abgrenzung ist.
- 135 Der Neutralwert des RCA-Indexes liegt bei 0.
- 136 Bei der statistischen Betrachtung ist zu beachten, dass der Wert immaterieller Güter sehr viel schwerer zu erfassen ist als der von Waren. Als besonders schwierig erwies es sich, die Tätigkeiten von Auslandsstöckern von Unternehmen klar zuzuordnen. Denn es kann sich bei den ausgewiesenen Leistungen um eigene Aktivitäten oder aber um den Transfer von Ergebnissen der Muttergesellschaft handeln, was dann als Export gerechnet werden müsste.
- 137 Vgl. Legler und Frietsch (2007).

