

EFI - Expertenkommission Forschung und Innovation (Ed.)

Research Report

Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2013

Provided in Cooperation with:

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Suggested Citation: EFI - Expertenkommission Forschung und Innovation (Ed.) (2013) : Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2013, ISBN 978-3-00-040841-0, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/71411>

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

Terms of use:

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

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

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

GUTACHTEN ZU FORSCHUNG,
INNOVATION UND TECHNOLOGISCHER
LEISTUNGSFÄHIGKEIT
DEUTSCHLANDS

EXPERTENKOMMISSION
FORSCHUNG
UND INNOVATION

EFI

GUTACHTEN

2008 2009 2010

2011 2012 2013

2014 2015 2016

2017 2018 2019

GUTACHTEN ZU FORSCHUNG,
INNOVATION UND TECHNOLOGISCHER
LEISTUNGSFÄHIGKEIT
DEUTSCHLANDS

EXPERTENKOMMISSION
FORSCHUNG
UND INNOVATION

EFI

Unser Dank

gilt Prof. Dr. Alain Beretz, Herrn Daniel Hager, Prof. Jörg Menno Harms, Dr. Carlos Härtel, Prof. Dr. Susanne Ihsen, Prof. Dr. Henning Kagermann, Dr. Dorothee Kuon, Prof. Dr. Jean-Marie Lehn, Prof. Dr. Wolfgang Marquardt, Prof. Dr. Till Requate, Dr. Stefan Walz und Dr. Hubert Weis, deren Expertise mit in das Gutachten eingeflossen ist.

Ferner danken wir allen Personen, die an der Erstellung der Studien zum deutschen Innovationssystem mitgewirkt haben, sowie der Fraunhofer-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren, der Leibniz-Gemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft für die Bereitstellung von Bildern zur Illustration des EFI-Jahresgutachtens.

Die Expertenkommission weist darauf hin, dass die im Gutachten dargelegten Positionen nicht notwendigerweise die Meinung der genannten Personen wiedergeben.

MITGLIEDER DER EXPERTENKOMMISSION FORSCHUNG UND INNOVATION (EFI)

Professor Dr. Uschi Backes-Gellner

Universität Zürich, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, insbesondere empirische Methoden der Arbeitsbeziehungen und der Personalökonomik

Professor Dr. Christoph Böhringer

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Department für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften, Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik

Professor Dr. Alexander Gerybadze

Universität Hohenheim, Forschungszentrum Innovation und Dienstleistung (FZID), Forschungsstelle Internationales Management und Innovation

Professor Dietmar Harhoff, Ph.D. (Vorsitzender)

Ludwig-Maximilians-Universität München, INNO-tec – Institut für Innovationsforschung, Technologiemanagement und Entrepreneurship

Professor Dr. Patrick Llerena

Université Strasbourg, Bureau d'Economie Théorique et Appliquée (BETA)

Professor Dr. Monika Schnitzer (stellvertretende Vorsitzende)

Ludwig-Maximilians-Universität München, Seminar für Komparative Wirtschaftsforschung

MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER DER EXPERTENKOMMISSION FORSCHUNG UND INNOVATION (EFI)

Dieses Gutachten beruht auch auf der sachkundigen und engagierten Arbeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Geschäftsstelle sowie bei den Kommissionsmitgliedern.

Dr. Alexander Cuntz, EFI-Geschäftsstelle

Dr. Nina Czernich, EFI-Geschäftsstelle

Dr. Helge Dauchert, EFI-Geschäftsstelle

Peter Höschler, Universität Zürich, Lehrstuhl für Allgemeine BWL, insbesondere empirische Methoden der Arbeitsbeziehungen und der Personalökonomik

Professor Dr. Karin Hoisl, Ludwig-Maximilians-Universität München, INNO-tec – Institut für Innovationsforschung, Technologiemanagement und Entrepreneurship

Dr. Petra Meurer, EFI-Geschäftsstelle

Tatjana Nabokin, Ludwig-Maximilians-Universität München, Seminar für Komparative Wirtschaftsforschung

Dr. Birgit Ossenkopf, EFI-Geschäftsstelle

Annika Philipps, EFI-Geschäftsstelle

Jan Schneider, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Department für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften

Alexander Suyer, Ludwig-Maximilians-Universität München, INNO-tec – Institut für Innovationsforschung, Technologiemanagement und Entrepreneurship

Marcel von Volland, EFI-Geschäftsstelle, studentischer Mitarbeiter

Lektorat

Christine Beyer und Birgit Trogisch

INHALTSVERZEICHNIS

08		VORWORT
----	--	---------

11		KURZFASSUNG
----	--	-------------

19	A	AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN
----	---	--

20	A 1	PRIORITÄTEN UND EMPFEHLUNGEN FÜR DIE FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPOLITIK DER NÄCHSTEN LEGISLATURPERIODE
----	-----	--

24	A 2	OPEN ACCESS
----	-----	-------------

29	A 3	DAS EU-PATENTSYSTEM
----	-----	---------------------

35	A 4	INTERNET- UND IT-UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN IN BERLIN
----	-----	---

36	A 5	CROWDFUNDING
----	-----	--------------

39	A 6	EVALUATION INNOVATIONSPOLITISCHER MASSNAHMEN MIT HILFE RANDOMISIERTER EXPERIMENTE
----	-----	---

47	B	KERNTHEMEN 2013
----	---	-----------------

48	B 1	KOORDINATION VON KLIMA-, ENERGIE- UND INNOVATIONSPOLITIK
----	-----	--

69	B 2	INTERNATIONALE F&E-STANDORTE
----	-----	------------------------------

87	B 3	INNOVATIONSORIENTIERTE ÖFFENTLICHE BESCHAFFUNG
----	-----	--

100	B 4	POTENZIALE VON FRAUEN IM FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSSYSTEM BESSER NUTZEN
113	C	STRUKTUR UND TRENDS
116	C 1	BILDUNG UND QUALIFIKATION
120	C 2	FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG
123	C 3	INNOVATIONSVERHALTEN DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT
131	C 4	UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN
135	C 5	PATENTE IM INTERNATIONALEN VERGLEICH
138	C 6	FACHPUBLIKATIONEN UND ERTRÄGE DER WISSENSCHAFT
141	C 7	PRODUKTION, WERTSCHÖPFUNG UND BESCHÄFTIGUNG
147	D	VERZEICHNISSE

VORWORT

Die Expertenkommission Forschung und Innovation legt mit dem Jahresgutachten 2013 aktuelle Analysen, Bewertungen und Empfehlungen zur Gestaltung des deutschen Forschungs- und Innovationssystems vor.

Deutschlands F&I-Politik kann auf wichtige Erfolge verweisen, die ihr international hohe Anerkennung verschafft haben. Deutschland hat das Drei-Prozent-Ziel für die nationale FuE-Intensität im Jahr 2011 fast erreicht. Forschung und Innovation deutscher Unternehmen haben einen erheblichen Beitrag zur Stabilität des deutschen Arbeitsmarkts und zu anhaltenden Exporterfolgen geleistet. Wissenschaft und Hochschulen profitieren von den Maßnahmen der letzten Jahre. Auch in Zukunft muss Deutschland Forschung und Innovation weiter stärken, um auf diesem Erfolgspfad zu bleiben.

Es gibt jedoch nicht nur Erfolge zu berichten: Nicht alle Ziele für die noch laufende Legislaturperiode sind erreicht worden – die Einführung der steuerlichen FuE-Förderung und eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für Wagniskapital waren im Koalitionsvertrag der Bundesregierung verankert worden, zu einer Umsetzung kam es jedoch nicht. Darüber hinaus gibt es aber auch drängende Aufgaben in der Gestaltung der Kooperation zwischen Bund und Ländern und in anderen Politikbereichen.

Die Expertenkommission nimmt in Kapitel A1 die im Herbst 2013 anstehende Bundestagswahl zum Anlass, Handlungsfelder zu benennen, die in der kommenden Legislaturperiode besondere Aufmerksamkeit erhalten sollten.

In weiteren Beiträgen zu aktuellen Themen der F&I-Politik diskutiert die Expertenkommission zunächst (Kapitel A2) die Vor- und Nachteile von *Open Access*-Publikationen und befürwortet ein Zweitveröffentlichungsrecht, um den Zugang zu wissenschaftlicher Information zu verbessern.

Die Expertenkommission begrüßt die mittlerweile beschlossene Einführung eines europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung und des zugehörigen Patentgerichts (Kapitel A3). Diese Reform stellt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) eine Verbesserung dar. Allerdings ist die Harmonisierung des Patentsystems in Europa damit keineswegs abgeschlossen. Neben einer Senkung der Patentierungskosten ist darauf zu achten, dass bei der Prüfung von Patentanmeldungen strenge Qualitätsmaßstäbe angelegt werden. Nur so kann das Patentsystem auf Dauer gesellschaftlich wünschenswerte Innovationsanreize schaffen.

Wie gut Unternehmergeist in Deutschland gedeihen kann, zeigt die Entwicklung von Gründungen in Berlin (Kapitel A4). Mit ihrer prosperierenden IT- und Internetszene verfügt die Stadt über eine günstige Wettbewerbsposition innerhalb der Zukunftsbranche

„Internetwirtschaft“. Dies ist nicht nur für die Stadt Berlin, sondern für den Standort Deutschland von Bedeutung. Das Beispiel Berlin belegt, dass die Internetwirtschaft innerhalb kurzer Zeit erhebliche Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale aufbauen kann. Damit sich die positive Entwicklung der Internet- und IT-Wirtschaft in Deutschland fortsetzt, müssen insbesondere die Rahmenbedingungen für die Wachstumsfinanzierung junger Unternehmen verbessert werden.

Eine interessante Entwicklung im Bereich der Innovationsfinanzierung stellt das *Crowdfunding* dar (Kapitel A5). *Crowdfunding* ist eine neuartige, internetbasierte Finanzierungsform. Nach Einschätzung der Expertenkommission bietet sie für junge Unternehmen und KMU eine interessante Alternative oder Ergänzung zur Finanzierung durch andere Kapitalgeber wie z. B. *Business Angels*. Die Expertenkommission entwickelt Vorschläge, um die Potenziale von *Crowdfunding* in Deutschland weiter zu entwickeln und um Risiken dieser Finanzierungsform zu begrenzen.

In Kapitel A6 spricht sich die Expertenkommission dezidiert für die Nutzung randomisierter Verfahren zur Evaluation von Innovationsmaßnahmen aus. Solche Verfahren könnten zu erheblichen Effizienzgewinnen und damit zu einem deutlich verbesserten Einsatz knapper FuE-Fördermittel führen.

In der ersten ihrer vier Schwerpunktstudien befasst sich die Expertenkommission mit der Koordination von Klima-, Energie- und Innovationspolitik (Kapitel B1). Die Bundesregierung verfolgt in diesen Bereichen Ziele, die sich zum Teil überschneiden. Daraus ergibt sich Koordinationsbedarf, um Synergien zu nutzen bzw. kontraproduktive Wechselwirkungen zu vermeiden. Die Expertenkommission empfiehlt insbesondere den weiteren Ausbau des europäischen Emissionshandels sowie eine grundlegende Reform der Erneuerbaren-Energien-Förderung hin zu einem europaweiten Markt für Grünstromzertifikate. Die Planungssicherheit der Unternehmen sollte durch langfristig verbindliche Politikziele und eine stringente Implementierung erhöht werden. Um die Energiewende erfolgreich zu gestalten, ist aus Sicht der Expertenkommission eine verbesserte Koordination bzw. Bündelung von Kompetenzen erforderlich. Eine nationale Energieplattform, bei der neben Bundesressorts auch Vertreter der Bundesländer und wichtiger Unternehmen mitwirken, könnte dabei eine wichtige Rolle spielen.

Die zunehmende Internationalisierung von Forschung und Entwicklung steht im Mittelpunkt der Ausführungen in Kapitel B2. Eine neue Arbeitsteilung zwischen hochentwickelten Industriestaaten und aufstrebenden Schwellenländern zeichnet sich ab. Deutschland genießt nach wie vor einen sehr guten Ruf als Investor, aber auch als Standort für FuE-Niederlassungen. Der FuE-Standort Deutschland könnte aber durch eine steuerliche FuE-Förderung noch attraktiver werden. Mit Sorge blickt die Expertenkommission auf die weiter zunehmende Spezialisierung der industriellen Forschung in Deutschland. Diese Entwicklung bringt kurzfristig Spezialisierungsvorteile, kann aber langfristig zu einer „Kompetenzfalle“ führen: vielversprechende neue Kompetenzfelder werden nicht in ausreichendem Maß oder nicht rechtzeitig erschlossen. Deutschland sollte deshalb künftig durch eine breit angelegte Grundlagenforschung und effektiven Technologietransfer verstärkt neue Kompetenzen im Bereich der Spitzentechnologie aufbauen, um so für ausländische Unternehmen als Innovationsstandort attraktiv zu bleiben.

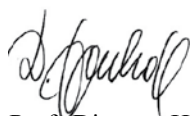
In Kapitel B3 diskutiert die Expertenkommission die Rolle einer innovationsorientierten Beschaffung durch die öffentliche Hand. Das Potenzial der innovationsorientierten Beschaffung wird in Deutschland bisher nicht ausreichend genutzt. Staatliche Beschaffung

greift zu häufig auf etablierte oder wenig innovative Lösungen zurück. Dadurch wird die Entwicklung und Verbreitung innovativer Produkte und Dienstleistungen gehemmt. Die Expertenkommission spricht sich dafür aus, neue Initiativen der EU-Kommission, insbesondere zur Durchführung vorkommerzieller Auftragsvergaben sowie zur Erneuerung der Richtlinie des europäischen Vergaberechts, ebenso wie entsprechende nationale Maßnahmen zu unterstützen. Dabei sollte sich die Politik von dem Grundgedanken leiten lassen, durch Beschaffung innovativer Produkte und Dienstleistungen die eigene Leistungserbringung zugunsten der Bürger zu optimieren.

In der vierten Schwerpunktstudie (Kapitel B4) geht die Expertenkommission auf die Rolle von Frauen im deutschen F&I-System ein. Ein Mangel an qualifizierten Fachkräften in MINT-Berufen wird immer mehr zu einem Engpass für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland. Bisher unzureichend genutzte Qualifikations- und Innovationspotenziale – insbesondere die von Frauen – müssen daher besser ausgeschöpft werden. Die Expertenkommission sieht erheblichen Handlungsbedarf, um es Frauen zu ermöglichen, stärker als bisher zu Forschung und Innovation in Deutschland beizutragen.

Gerade angesichts enger werdender fiskalischer Spielräume drängt die Expertenkommission auf ein klares Bekenntnis der Politik zu einer langfristig angelegten Forschungs- und Innovationspolitik. Die Erfolge der letzten Jahre sollten Mut machen. Ein nachlassendes Engagement des Bundes, der Länder und der Unternehmen birgt dagegen die Gefahr, wirtschaftliche Wachstumspotenziale durch Innovation zu verspielen.

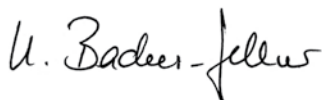
Berlin, den 27. Februar 2013



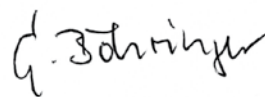
Prof. Dietmar Harhoff, Ph.D.
(Vorsitzender)



Prof. Dr. Monika Schnitzer
(stellvertretende Vorsitzende)



Prof. Dr. Uschi Backes-Gellner



Prof. Dr. Christoph Böhringer



Prof. Dr. Alexander Gerybadze



Prof. Dr. Patrick Llerena

KURZFASSUNG

AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN

A 1 PRIORITÄTEN UND EMPFEHLUNGEN FÜR DIE FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPOLITIK DER NÄCHSTEN LEGISLATURPERIODE

Angesichts der im Herbst 2013 anstehenden Bundestagswahl kommentiert die Expertenkommission wichtige Entwicklungen der letzten Jahre und benennt prioritäre Handlungsfelder, die in der kommenden Legislaturperiode von der Politik aufgegriffen werden sollten. Dazu empfiehlt die Expertenkommission:

- Ehrgeizige FuE- und Bildungsziele für das Jahr 2020 setzen,
- Beteiligung des Bundes an der institutionellen Finanzierung von Hochschulforschung und Bildung ermöglichen,
- Finanzierungsschlüssel für die außeruniversitäre Forschung vereinheitlichen,
- Wissenschaftsfreiheitsgesetz auf die Hochschulen ausweiten,
- Konzepte für Forschung nach Auslaufen der Pakte und der Exzellenzinitiative entwickeln,
- Innovationsfinanzierung durch steuerliche FuE-Förderung von Unternehmen unterstützen,
- Rahmenbedingungen für Wagniskapitalfinanzierung verbessern,
- Patent- und Urheberrechtssysteme weiter modernisieren,
- Systematik für wissenschaftlich fundierte Evaluation von F&I-Politikmaßnahmen entwickeln und konsequent umsetzen,
- Hightech-Strategie 2020 schärfen,
- Koordination von Klima-, Energie- und Innovationspolitik verbessern,
- Zuwanderung von hochqualifizierten Ausländern erleichtern,
- Potenziale von Frauen in Wirtschaft und Wissenschaft besser ausschöpfen.

A 2 OPEN ACCESS

Die Expertenkommission ist davon überzeugt, dass eine effiziente Organisation der Erstellung und Distribution von Forschungsergebnissen den Erkenntnistransfer fördert. *Open Access*, also der freie Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen im Internet, führt zu mehr Wettbewerb und zu einer verstärkten Erschließung der Potenziale des Internets bei der Verbreitung von Wissen. Daher sollte *Open Access* gefördert werden. Dabei sind jedoch auch die Interessen der Forscher zu wahren. Der Aufbau und Ausbau von *Open Access*-Zeitschriften und -Repositorien sollte zunächst weiter mit öffentlichen Mitteln unterstützt werden, so dass *Open Access*-Veröffentlichungen für Forscher attraktiv werden.

Beim Aufbau neuer Strukturen ist jedoch darauf zu achten, dass sie langfristig tragfähig und möglichst effizient sind.

Die Expertenkommission empfiehlt, in das Urheberrechtsgesetz ein vertraglich unabdingbares Zweitveröffentlichungsrecht für wissenschaftliche Autoren einzuführen, deren Beiträge im Rahmen einer überwiegend mit öffentlichen Mitteln finanzierten Forschungstätigkeit entstanden sind. Dieses soll nach einer angemessenen Frist im Anschluss an die Erstveröffentlichung greifen. Sofern ein Wissenschaftler über ein Zweitveröffentlichungsrecht verfügt, sollte er bei öffentlich geförderten Projekten verpflichtet sein, die Forschungsergebnisse nach Ablauf dieser Frist frei zugänglich im Internet zu publizieren.

EU-PATENTSYSTEM

A 3

Der Beschluss des EU-Parlaments zur Einführung eines europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung und der zugehörigen Patentgerichtsbarkeit stellt eine Verbesserung gegenüber dem bislang geltenden Europäischen Bündelpatent dar. Vor allem KMU dürften von den neuen Regelungen profitieren. Die Expertenkommission erachtet es jedoch als unabdingbar, weiter an der Vereinheitlichung des EU-Patentsystems zu arbeiten. Mittelfristig ist für alle EU-Mitgliedsstaaten das Bündelpatent vollständig durch das europäische Patent mit einheitlicher Wirkung zu ersetzen.

Die Gebühren sollten so attraktiv gestaltet werden, dass das neue System gegenüber dem System der Bündelpatente bevorzugt wird. Gleichzeitig sollten sie die Anreize zur vermehrten Anmeldung von Patenten mit niedriger Qualität wirkungsvoll begrenzen. Die Aufrechterhaltung bestehender hoher Standards bei voraussichtlich steigender Zahl von Anmeldungen macht eine entsprechende Ausstattung und administrative Unterstützung des Europäischen Patentamts notwendig. Bei der Auswahl und Weiterqualifikation der Richter und bei der laufenden Unterstützung der einzurichtenden Gerichte der Zentralkammer sind höchste Standards anzusetzen. Zudem müssen die Kompetenz und die bisherigen Vorzüge des deutschen Systems in das neue System eingebracht werden.

INTERNET- UND IT-UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN IN BERLIN

A 4

In Berlin werden seit einigen Jahren verstärkt Internet- und IT-Unternehmen gegründet und über Wagniskapital finanziert. Der Gründungsboom ist dabei weniger auf außergewöhnlich günstige politisch-administrative Rahmenbedingungen als vielmehr auf soziale und kulturelle Faktoren zurückzuführen. Mit ihrer prosperierenden IT- und Internetszene verfügt die Stadt über eine günstige Wettbewerbsposition innerhalb der Zukunftsbranche „Internetwirtschaft“. Dies ist nicht nur für die Stadt Berlin, sondern für den Standort Deutschland von Bedeutung. Das Beispiel Berlin belegt, dass die Internetwirtschaft innerhalb kurzer Zeit erhebliche Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale aufbauen kann. Damit sich die positive Entwicklung der Internet- und IT-Wirtschaft in Deutschland fortsetzt, müssen insbesondere die Rahmenbedingungen für die Wachstumsfinanzierung junger Unternehmen verbessert werden.

A 5 CROWDFUNDING

Crowdfunding ist eine innovative internetbasierte Finanzierungsform. Sie bietet für junge Unternehmen und KMU eine interessante Alternative zur Finanzierung durch Banken oder Wagniskapitalgeber. *Crowdfunding* fällt bisher weitestgehend nicht unter die bestehende aufsichtsrechtliche Regulierung.

In den Vereinigten Staaten von Amerika wurden die Rahmenbedingungen für *Crowdfunding*-Aktivitäten in jüngster Zeit deutlich verbessert. Deshalb ist auf europäischer Ebene eine Harmonisierung der Regulierung anzustreben, will Europa nicht den Anschluss verlieren. Darüber hinaus ist zu klären, wie Anlegerschutz einerseits sowie der Schutz der Plattformbetreiber vor betrügerischen Anlegern andererseits zu bewerkstelligen ist, ohne durch staatliche Eingriffe die Wachstumspotenziale von *Crowdfunding*-Märkten in Deutschland und Europa zu behindern. Eine Stärkung des Anlegerschutzes könnte beispielsweise durch die Einführung einer Obergrenze für zulässige Investitionsbeträge einzelner privater Geldgeber oder durch die Forderung nach einer expliziten Beteiligung erfahrener und akkreditierter Anleger an einem Finanzierungsprojekt erreicht werden.

A 6 EVALUATION INNOVATIONSPOLITISCHER MASSNAHMEN MIT HILFE RANDOMISIERTER EXPERIMENTE

Zur Steigerung der FuE-Dynamik gibt es in Deutschland eine Vielzahl an Fördermaßnahmen, allerdings fehlt es gegenwärtig an einer systematischen und neuesten wissenschaftlichen Ansprüchen genügenden Wirkungsanalyse. Zukünftig sollten deshalb randomisierte Evaluationen als eines der Standardinstrumente in das Evaluationsportfolio staatlicher FuE-Förderung aufgenommen werden. Eine randomisierte Einführung von Fördermaßnahmen zu Evaluationszwecken ist insbesondere in solchen Bereichen sinnvoll, in denen mit einer größeren Zahl an Antragstellern zu rechnen ist und bei denen aufgrund begrenzter Budgets von einer Überzeichnung der Fördermaßnahme ausgegangen werden kann. Konkret empfiehlt die Expertenkommission beispielsweise für das auf den innovativen Mittelstand ausgerichtete Förderinstrument ZIM, eine Evaluation auf Basis einer randomisierten Mittelvergabe zu starten. Die Ergebnisse solcher Evaluationen könnten zu erheblichen Effizienzgewinnen und damit zu einem deutlich verbesserten Einsatz knapper FuE-Fördermittel führen. Da in Europa die randomisierte Einführung von Fördermaßnahmen im Bereich der F&I-Politik noch wenig verbreitet ist, kann die deutsche F&I-Politik hier eine Vorreiterrolle einnehmen.

KERNTHEMEN

KOORDINATION VON KLIMA-, ENERGIE- UND INNOVATIONSPOLITIK

B 1

Deutschland verfolgt klima-, energie- und innovationspolitische Ziele, die sich zum Teil überschneiden. Daraus ergibt sich für die Regulierung Koordinationsbedarf, um Synergien zu nutzen bzw. kontraproduktive Wechselwirkungen zu vermeiden.

Zentrale Instrumente der Klima- und Energiepolitik sind das *European Union Emissions Trading System* (EU ETS) und das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Zudem existiert eine Vielzahl von Instrumenten zur Steigerung der Energieeffizienz. Darüber hinaus ist der Bereich Klima und Energie eines der fünf Bedarfsfelder der Hightech-Strategie 2020 und stellt damit einen Schwerpunkt der deutschen Innovationspolitik dar. Hinsichtlich der Funktionsweise und des Zusammenwirkens der vorhandenen klima-, energie- und innovationspolitischen Instrumente konstatiert die Expertenkommission Defizite bei der Kosteneffizienz und mangelnde Anreize zur Entwicklung neuer Technologien. Vor diesem Hintergrund spricht sie sich u. a. für folgende Maßnahmen aus:

- Der europäische Emissionshandel sollte auf alle Emissionsquellen ausgeweitet werden. Zudem sollten für die Emissionsrechte Mindestpreise festgelegt werden.
- Im Bereich der erneuerbaren Energien schließt sich die Expertenkommission den Empfehlungen des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung und der Monopolkommission an, Grünstromzertifikate einzuführen.
- Die Erhöhung der Energieeffizienz sollte mit Hilfe einer handelbaren Energiesparquote realisiert und im Gebäudebereich durch zusätzliche Maßnahmen flankiert werden.
- Im Bereich der erneuerbaren Energien sollte das Verhältnis von Diffusionsförderung zu direkter FuE-Förderung zugunsten der FuE-Förderung verschoben werden.
- Die Klima- und Energiepolitik sollte durch eine nationale Plattform, bei der nicht nur die zuständigen Ressorts des Bundes, sondern auch Vertreter der Bundesländer und wichtiger Unternehmen mitwirken, koordiniert werden.

INTERNATIONALE FUE-STANDORTE

B 2

Die zunehmende Internationalisierung von Forschung und Entwicklung führt zu einer neuen Arbeitsteilung zwischen hochentwickelten Industriestaaten und aufstrebenden Schwellenländern. Große FuE-intensive multinationale Konzerne wählen ihre FuE-Standorte nach Kriterien der Marktattraktivität, der Produktions- und Logistikkosten, aber zunehmend auch unter dem Gesichtspunkt der Innovationsfähigkeit und Humankapitalausstattung einzelner Länder. Deutsche Unternehmen sind zunehmend mit FuE-Niederlassungen und Produktionswerken weltweit vertreten. Insgesamt ist die Bilanz der grenzüberschreitenden FuE-Ausgaben ausgeglichen und Deutschland genießt nach wie vor einen sehr guten Ruf als Investor, aber auch als Standort für FuE-Niederlassungen.

Die Analyse der FuE-Schwerpunkte deutscher Unternehmen im Ausland, wie auch der FuE-Ausgaben ausländischer Unternehmen in Deutschland, zeigt jedoch eine starke Konzentration auf bestimmte Bereiche des verarbeitenden Gewerbes, die durch eine mittlere FuE-Intensität geprägt sind. Bereits bestehende Stärken werden dadurch weiter vertieft. Dies führt zu einer „Kompetenzfalle“: Vorhandene Kompetenzfelder werden weiter ausgebaut, es werden aber zu selten vielversprechende neue Kompetenzfelder erschlossen.

Deutschland sollte deshalb künftig verstärkt neue Strukturen im Bereich der Spitzentechnologie aufbauen und muss auch auf diesen Feldern für ausländische multinationale Unternehmen als Innovationsstandort attraktiv bleiben. Daher spricht sich die Expertenkommission für folgende Maßnahmen aus:

- Der Staat sollte seine bildungspolitischen Anstrengungen und die Grundlagenforschung breit anlegen, damit Deutschland für zukünftige technologische Entwicklungen gerüstet wird. Gleichzeitig sind mit einem effektiven Technologietransfer die Grundlagen für eine zukünftige Nutzung neuen Wissens zu schaffen.
- Um sicherzustellen, dass in Bereichen der Spitzentechnologie FuE in Deutschland betrieben wird, muss öffentlich finanzierte angewandte Forschung in diesen Bereichen in Deutschland gehalten und zusätzlich FuE aus dem Ausland attrahiert werden. Zurückhaltung ist geboten bei der Förderung der Auslandsaktivitäten der außeruniversitären Forschungseinrichtungen im angewandten Forschungsbereich.
- Will Deutschland im internationalen Wettbewerb nicht ins Hintertreffen geraten, muss der derzeitige steuerliche Standortnachteil korrigiert und eine steuerliche FuE-Förderung implementiert werden.
- Entscheidungsträger aus Politik und Wissenschaft sollten regelmäßig in systematischem Austausch mit forschungsstarken ausländischen Unternehmen stehen. In bestehenden Gremien wie dem Innovationsdialog, der Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft, regelmäßigen Regierungskonsultationen und bilateralen Plattformen der Innovationspolitik sollte das Thema beobachtet und weiterentwickelt werden.

B 3 INNOVATIONSORIENTIERTE ÖFFENTLICHE BESCHAFFUNG

In der Europäischen Union und in Deutschland sind jüngst Vorschläge für die Gestaltung der innovationsorientierten Beschaffung im Sinne eines innovationsförderlichen Politik-instruments diskutiert worden. Das Interesse an den Effekten innovationsorientierter Beschaffung ergibt sich vor allem aus dem beträchtlichen Umfang der öffentlichen Nachfrage. Nach Einschätzung der Expertenkommission wird das Potenzial der innovationsorientierten Beschaffung in Deutschland bisher nicht ausreichend genutzt. Staatliche Beschaffung greift zu häufig auf etablierte oder wenig innovative Lösungen zurück und benachteiligt oder hemmt somit die Entwicklung und Verbreitung innovativer Produkte und Dienstleistungen. Die Expertenkommission spricht daher folgende Empfehlungen aus:

- Die von der EU-Kommission initiierten Maßnahmen zur Förderung innovationsorientierter Beschaffung, insbesondere die Initiativen zur Durchführung vorkommerzieller Auftragsvergaben (PCP) sowie die Erneuerung der Richtlinie des europäischen Vergabebereichs, verdienen die Unterstützung der Bundesregierung. Bei der Umsetzung dieser Reform muss die Bundesregierung jedoch darauf achten, dass es nicht zu einer dauerhaften Einschränkung des Wettbewerbs kommt.
- Das öffentliche Beschaffungswesen in Deutschland ist stark fragmentiert und sollte stärker koordiniert werden. Darüber hinaus gilt es, die Beschaffungsverantwortlichen für die Möglichkeiten der innovationsorientierten Beschaffung zu sensibilisieren. Die Expertenkommission begrüßt daher die Einrichtung einer Kompetenzstelle zur Beratung und Unterstützung der Beschaffungsverantwortlichen.
- Um die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Förderung innovationsorientierter öffentlicher Beschaffung zu überprüfen und gegebenenfalls korrigierend eingreifen zu können, ist die Erhebung und Veröffentlichung aussagekräftiger Daten unerlässlich. Die von

der Bundesregierung initiierte Allianz für eine nachhaltige Beschaffung sollte daher explizite Vorschläge zur verbesserten statistischen Erfassung innovationsorientierter Beschaffungsvorgänge erarbeiten.

- Die von der Bundesregierung geplanten Projekte zur Förderung innovationsorientierter Beschaffung sollten von Beginn an begleitend evaluiert werden.

POTENZIALE VON FRAUEN IM FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSSYSTEM BESSER NUTZEN

B 4

Ein Mangel an qualifizierten Fachkräften in MINT-Berufen wird immer mehr zu einem Engpass für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland. Bisher unzureichend genutzte Qualifikations- und Innovationspotenziale müssen daher besser ausgeschöpft werden. Dies betrifft Frauen in MINT-Fächern und in Führungspositionen in Wissenschaft und Wirtschaft. Zwar können heute mehr Frauen als Männer eine Hochschulausbildung vorweisen, allerdings setzt sich dieser Erfolg nicht im Erwerbsleben fort. Deutschland verliert vielmehr das Potenzial der zunehmend gut ausgebildeten Frauen beim Übergang in den Arbeitsmarkt und im weiteren Erwerbsverlauf – und zwar umso mehr, je höher die Karrierestufe ist. Außerdem können in Deutschland im Vergleich zum Ausland zu wenige Frauen für Studium und Erwerbstätigkeit im ingenieurwissenschaftlichen Bereich gewonnen werden.

Die Expertenkommission sieht erheblichen Handlungsbedarf, um das Innovationspotenzial von Frauen besser auszuschöpfen:

- In den Schulen sollte ein besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, das Interesse und die Begeisterung von Mädchen an mathematisch-technischen Fragestellungen zu wecken.
- Durch den Ausbau von Kinderbetreuungseinrichtungen müssen die Vereinbarkeit von Familie und Beruf erleichtert und so langfristig die notwendigen Anreize geschaffen werden, um das Erwerbspotenzial von Frauen allgemein und besonders auch in ingenieurwissenschaftlichen Berufen besser auszuschöpfen.
- Gleichzeitig sollten Unternehmen und Forschungseinrichtungen sich verschärft darum bemühen, eine bessere Beteiligung von Frauen in Führungspositionen sicherzustellen. Verzerrungen in Rekrutierungs- und Auswahlverfahren zu Ungunsten von Frauen sind unbedingt zu vermeiden – im eigenen Interesse der Unternehmen und Forschungseinrichtungen.
- Die Expertenkommission hält letztlich auch die Einführung von Quoten für Führungspositionen im Wissenschafts- und Wirtschaftssystem für angemessen, um Veränderungen hin zu einer verbesserten Gleichstellung zu beschleunigen.

AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND
HERAUSFORDERUNGEN

A

A AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN

A 1 PRIORITÄTEN UND EMPFEHLUNGEN FÜR DIE FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPOLITIK DER NÄCHSTEN LEGISLATURPERIODE

Angesichts der im Herbst 2013 anstehenden Bundestagswahl kommentiert die Expertenkommission an dieser Stelle wichtige Entwicklungen der letzten Jahre und benennt prioritäre Handlungsfelder, die in der kommenden Legislaturperiode von der Politik aufgegriffen werden sollten.

Bestandsaufnahme: Wichtige positive Entwicklungen und hohes internationales Renommee

Deutschlands F&I-Politik kann auf wichtige Erfolge verweisen, die ihr international hohe Beachtung verschafft haben.

- So ist es in den vergangenen Jahren gelungen, nach einer seit 1991 anhaltenden Stagnation bei den FuE-Ausgaben erhebliche Steigerungen der nationalen FuE-Intensität zu erzielen. Mit einer nationalen FuE-Intensität von 2,9 Prozent im Jahr 2011 hat Deutschland zu den USA aufgeschlossen. Damit ist das Drei-Prozent-Ziel der Bundesregierung fast erreicht. Auch andere Indikatoren weisen darauf hin, dass Deutschland seine Position erheblich verbessert hat. Dies gilt insbesondere für die Exporte von FuE-intensiven Gütern.
- Mithilfe neuer Förderinstrumente (insbesondere der Spitzencluster und der Exzellenzinitiative) ist der Wettbewerb zwischen Regionen und zwischen Hochschulen gestärkt worden. Die finanzielle Ausstattung der außeruniversitären Forschung und die Forschungsförderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sind ausgebaut worden.

Prioritäten für die F&I-Politik der nächsten Legislaturperiode

- Ehrgeizige FuE- und Bildungsziele für das Jahr 2020 setzen
 - Beteiligung des Bundes an der institutionellen Finanzierung von Hochschulforschung und Bildung ermöglichen
 - Finanzierungsschlüssel für die außeruniversitäre Forschung vereinheitlichen
 - Wissenschaftsfreiheitsgesetz auf die Hochschulen ausweiten
 - Konzepte für Forschung nach Auslaufen der Pakte und der Exzellenzinitiative entwickeln
 - Innovationsfinanzierung durch steuerliche FuE-Förderung von Unternehmen unterstützen
 - Rahmenbedingungen für Wagniskapitalfinanzierung verbessern
 - Patent- und Urheberrechtssysteme weiter modernisieren
 - Systematik für wissenschaftlich fundierte Evaluation von F&I-Politikmaßnahmen entwickeln und konsequent umsetzen
 - Hightech-Strategie 2020 schärfen
 - Koordination von Klima-, Energie- und Innovationspolitik verbessern
 - Zuwanderung von hochqualifizierten Ausländern erleichtern
 - Potenziale von Frauen in Wirtschaft und Wissenschaft besser ausschöpfen
- Weitere Erfolg versprechende Ansätze sind implementiert worden, so die Förderinitiative „Forschungscampus – öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen“, der die Expertenkommission besondere Bedeutung beimisst, weil die dort geförderten Konzepte verstärkt Impulse aus der Wissenschaft für die Wirtschaft erschließen können.

BOX 01

- Die Neuausrichtung der F&I-Politik auf eine Missionsorientierung und die verstärkte Koordination der wesentlichen Akteure innerhalb der Forschungsunion der Hightech-Strategie gilt international inzwischen als gutes Modell der Governance eines F&I-Systems.

Kaum Fortschritte in anderen wichtigen Bereichen

Die genannten Erfolge sollten aber nicht zu großer Selbstzufriedenheit führen, denn wichtige Problemfelder sind entweder noch nicht ausreichend bearbeitet worden oder die Initiativen der aktuellen Legislaturperiode sind in wesentlichen Punkten gescheitert. Hier seien nur die wichtigsten Bereiche genannt:

- Für die Wagniskapitalfinanzierung in Deutschland hat es keinen Durchbruch gegeben. Selbst wenn die deutsche Politik die Bedeutung des Themas erkannt haben mag, so scheitert die Veränderung der Rahmenbedingungen in der Umsetzung immer wieder an Widerständen innerhalb einiger Ressorts. Ein Primat der Politik scheint es in diesem Bereich nicht zu geben.
- Die im Koalitionsvertrag angekündigte Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung ist nicht erfolgt. Zur Umsetzung dieser Maßnahme scheint der politische Wille zu fehlen.
- Die von fast allen Parteien inzwischen als notwendig erachtete Korrektur der Föderalismusreform I steht noch aus. Die Reform und ihr Zuschnitt sind zum politischen Spielball der Parteien geworden, obwohl zumindest hinsichtlich der institutionellen Unterstützung von Hochschulen durch den Bund prinzipielle Einigkeit besteht.
- Die Reform des deutschen Bildungssystems kommt nur mühsam voran.¹ Die jüngsten Ergebnisse (Dezember 2012) zur Situation an den Grundschulen² haben bestätigt, dass Deutschland dort nur im oberen Mittelfeld rangiert. Auf Dauer ist eine solche Position gefährlich – sie wird den weiteren Ausbau des Innovationsstandorts Deutschland behindern.
- Massive Schwächen in wichtigen Bereichen der Spitzentechnologie, so in der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) und in den Lebenswissenschaften, sind bisher nicht überzeugend angegangen worden.

Prioritäten und Empfehlungen für die nächste Legislaturperiode: Maßnahmen zum langfristigen Ausbau der F&I auf Ebene des Bundes und der EU

Trotz großer fiskalischer Herausforderungen muss die Bundesregierung bei Bildung, Forschung und Innovation weiterhin ehrgeizige Ziele verfolgen und nachvollziehbar verankern. Der Bund muss wieder an der institutionellen Finanzierung von Hochschulen und Schulen beteiligt werden können.

- Auf Deutschland kommen im Rahmen der Einführung der Schuldenbremse im Jahr 2016 und des Auslaufens des Solidarpakts im Jahr 2019 große fiskalische Herausforderungen zu. Wichtige Institutionen des F&I-Systems wie Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (AUF) werden vom Auslaufen der Exzellenzförderung (nach 2017) und des Pakts für Forschung und Innovation sowie des Hochschulpakts 2020 (nach 2015) betroffen sein. Die Krisensituation im Euro-Raum dürfte die Sparzwänge noch verschärfen. Von höchster Bedeutung ist daher ein langfristiges Bekenntnis zur hohen Priorität von Bildung, Forschung und Innovation. Die Bundesregierung will das Drei-Prozent-Ziel für die nationalen FuE-Ausgaben und das Sieben-Prozent-Ziel für die Bildungsausgaben in Deutschland bis 2015 erreichen. Damit Deutschland langfristig zu den führenden Innovationsnationen aufschließen kann, muss für das Jahr 2020 ein ehrgeizigeres Ziel verankert werden:³ 3,5 Prozent des BIP für FuE und 8 Prozent für Bildung. Anschließend müssen die Ausgaben auf diesem Niveau zumindest stabilisiert werden.
- Ebenso muss auf der Ebene der Europäischen Union dem Bereich Forschung und Innovation größere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Der Abbau der Agrarsubventionen zugunsten von Investitionen in die Zukunft Europas kommt gar nicht oder nur sehr schleppend voran. Die für FuE verfügbaren Mittel müssen mit erhöhter Effizienz eingesetzt werden, aber das Budget für das EU-Forschungsrahmenprogramm 2014–2020 darf nicht reduziert werden.⁴ Gleichzeitig muss es gelingen, die Industriebeteiligung in den Projekten des Rahmenprogramms wieder zu erhöhen. Die Forschungspolitik der EU muss das Ziel einer klugen Spezialisierung (*smart specialisation*) verfolgen. Die Expertenkommission verweist auf

ihren Vorschlag, eine Exzellenzinitiative für Verbände von europäischen Hochschulen ins Leben zu rufen, die durch den Europäischen Forschungsrat (ERC) administrativ betreut werden soll.⁵ Die Finanzierung des ERC muss gesichert und ausgebaut werden.

- Art. 91b des GG muss für den Bereich Forschung neu gefasst werden, damit der Bund die Länder finanziell unterstützen kann.⁶
- Mehr noch als der Forschungsbereich ist die Bildung die Achillesferse des deutschen F&I-Systems. Die Expertenkommission begrüßt ausdrücklich den föderalen Wettbewerb im Bildungssystem. Dieser darf aber nicht dazu führen, dass Unterschiede in den Bildungsergebnissen in den Bundesländern – zum Teil aufgrund finanzieller Engpässe – auf Dauer zementiert werden. Der Bund sollte wieder in die Lage versetzt werden, an der Finanzierung von Bildungsmaßnahmen mitzuwirken. Er sollte dabei vor allem auf die Vergleichbarkeit der Bildungsergebnisse drängen.

Wissenschaftssystem

Flexibilisierung und Stärkung des Wettbewerbs müssen für das gesamte Wissenschaftssystem weiterverfolgt werden.

- Die Expertenkommission erneuert ihren Vorschlag: Bund und Länder sollten außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (AUF) mit einem homogenen Finanzierungsschlüssel von etwa 70:30 unterstützen.⁷ Um künftig die Forschung an Hochschulen im internationalen Wettbewerb zu stärken und diese gegenüber den Einrichtungen der AUF nicht zu benachteiligen, empfiehlt die Expertenkommission, die Regelungen der Initiative Wissenschaftsfreiheitsgesetz in enger Zusammenarbeit mit den Bundesländern schrittweise auch für die Hochschulen zu übernehmen.
- Es müssen dringend politische Konzepte entwickelt werden, wie Hochschulen nach Auslaufen der Exzellenzinitiative unterstützt werden können. Dabei muss Deutschland weiterhin anstreben, mit einigen hervorragenden Universitäten zur internationalen Spitze der Forschung und Wissenschaftsausbildung aufzuschließen.
- Bund und Länder müssen den Weg für eine weitere vertikale und horizontale Differenzierung der Hochschulen öffnen, so durch Experimentierklauseln

und größtmögliche Autonomie der Einrichtungen. Es müssen finanzielle Anreize für die Profilbildung gesetzt werden.⁸

- Der Wissens- und Erkenntnistransfer, der Forschungsbeiträge der Wissenschaft für die Wirtschaft erschließt und gleichzeitig Impulse für die Ausrichtung der Wissenschaft liefert, muss gestärkt werden.⁹ Das Thema findet in deutschen Hochschulleitungen zu wenig Interesse und Unterstützung – hier ist ein Kulturwandel erforderlich, um die „Elfenbeinturm“-Mentalität an einigen Hochschulen zu überwinden.
- Die Patentverwertung in AUF und Hochschulen muss deutlich verbessert werden. Die bestehenden Systeme müssen flexibler werden und stärker auf die Belange der Forscher in den jeweiligen Einrichtungen eingehen.¹⁰
- Rahmenbedingungen für Stiftungsfinanzierungen und das Stiftungsrecht in Deutschland sind weiterzuentwickeln, um die private Finanzierungskomponente im Wissenschaftssystem zu stärken. Die Expertenkommission begrüßt daher die sich abzeichnende Lockerung des *Endowment*-Verbots, welche die Einrichtung von Stiftungsprofessuren an Hochschulen erleichtern würde.¹¹

Forschung und Innovation in der Wirtschaft

Deutschlands Wirtschaft ist leistungsfähig und innovationsfreudig. Dennoch gibt es erheblichen Bedarf für die Weiterentwicklung von F&I im Unternehmenssektor.

- Die steuerliche Förderung von FuE muss gleich zu Beginn der neuen Legislaturperiode auf den Weg gebracht werden. Steuerliche FuE-Förderung ist das geeignete Instrument, um gerade KMU in ihren FuE-Anstrengungen zu unterstützen. Die Projektförderung des Bundes sollte im Zuge der Einführung gezielt auf spezifische Tatbestände ausgerichtet werden. Beide Instrumente sind keine Substitute, sondern ergänzen sich.
- Deutschland unterstützt in großem Umfang die Gründung von jungen Unternehmen mit staatlichen Mitteln. Hohe Beachtung muss jetzt die Stärkung der privaten Investitionsanreize erhalten – zwischen anfänglicher staatlicher Gründungsförderung und konsequenter kommerzieller Umsetzung der neuen Formen von Wertschöpfung klafft eine Lücke. Der Staat sollte hier nicht als Finanzier zur Seite

stehen, wohl aber mit einer klugen und zukunfts-fähigen Ausgestaltung der Rahmenbedingungen für Wagniskapitalfinanzierungen. Dies kann unter anderem durch eine weniger restriktive steuerliche Behandlung von Verlustvorträgen und durch eine rechtlich eindeutige Einordnung der Tätigkeit von Wagniskapitalgesellschaften erreicht werden.¹²

Steuerwettbewerb und Schutzrechte zur Förderung von F&I

Mit der Ausgestaltung der Systeme für Patent- und Markenschutz wie auch der Gestaltung des Urheberrechts kann der Bund in erheblichem Umfang die Rahmenbedingungen für Innovation beeinflussen.

- Die Bundesregierung sollte innerhalb der EU und darüber hinaus darauf einwirken, opportunistischen Steuerwettbewerb, z. B. durch die Einrichtung von „Patent-Box-Systemen“, zu vermeiden und zurückzufahren. Internationale Bemühungen zur Regulierung der Bewertung von intangiblen Gütern und von Transferpreisen (so durch die OECD) sollten von Deutschland nachdrücklich unterstützt werden.¹³
- Mit der Einführung des EU-Patents ist ein Erfolg für den gemeinsamen Binnenmarkt erzielt worden.¹⁴ Aber nur ein Patentsystem mit sorgfältiger Prüfung der eingereichten Anmeldungen und hohen Ansprüchen an die Qualität der Erfindungen wird auf Dauer Innovationsanreize freisetzen. Die Gestaltung des Patentsystems bleibt auf Jahre hinaus eine wichtige Aufgabe der F&I-Politik.
- Die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft schreitet voran. Im Urheberrecht sollte sich die Politik auf Seiten der Innovation und nicht der Strukturhaltung positionieren. Bemühungen, den Printmedien einen Bestandsschutz zu verleihen, so durch weitgehende Leistungsschutzrechte, berücksichtigen nur unzureichend den technischen Fortschritt und können Innovationsaktivitäten behindern. Zwischen erleichterter Verfügbarkeit wissenschaftlicher Informationen und Urheberrecht muss ein sinnvoller Ausgleich gefunden werden.¹⁵

Prozesse und Instrumente der F&I-Politik

Die Instrumente der F&I-Politik müssen in der neuen Legislaturperiode systematisch evaluiert und verfeinert werden.

- Wissenschaftlich fundierte Evaluationen¹⁶ von F&I-Politikmaßnahmen und die Datenbereitstellung für die Forschung sind weiter voranzutreiben. Evaluationen müssen verstärkt als Chance verstanden und genutzt werden, hinzuzulernen und Förderinstrumente weiter zu verbessern.
- Die Expertenkommission empfiehlt, in der nächsten Legislaturperiode frühzeitig eine breit angelegte Systemevaluation der gesamten außeruniversitären Forschung in Deutschland durchzuführen. Zudem sollten die Empfehlungen des Wissenschaftsrates zur Weiterentwicklung der Ressortforschung umgesetzt werden.¹⁷
- Die Hightech-Strategie 2020 muss weiterentwickelt werden. Ihr Grundansatz ist zielführend, aber in vielen Bereichen noch nicht im Detail entwickelt. Die Forschungsunion ist ein wichtiges Gremium zur Koordination der F&I-Politik an der Schnittfläche zwischen Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. In ihr müssen alle relevanten Akteure vertreten sein. Die Einbeziehung von KMU und jungen Unternehmen in die Konzipierung der F&I-Politik kann weiter verbessert werden. Die ersten Versuche hin zu einer stärkeren Beteiligung der Bürger, so im Bürgerdialog des BMBF, an der Entwicklung der F&I-Politik sind vielversprechend und sollten konsequent weiterverfolgt werden.
- Deutsche Stärken in der Herstellung innovativer Produkte müssen weiter ausgebaut werden. Dabei darf aber der Blick für das zukünftige Wertschöpfungspotenzial von innovativen Dienstleistungen nicht verloren gehen. Die F&I-Politik muss zukunftsorientiert gestaltet werden und den Strukturwandel erleichtern – sie darf nicht den Status Quo etablierter Unternehmen oder Industrien zu schützen versuchen.
- Überlagerungen von Klima-, Energie- und Innovationspolitik sind in den letzten Jahren vermehrt aufgetreten. Die Umsetzung der Energiewende ist nur schleppend vorangekommen. Die Förderung der erneuerbaren Energien muss grundlegend neu konzipiert werden. Die Expertenkommission empfiehlt zudem eine stärkere Koordination der zuständigen Ressorts und Bündelung von Zuständigkeiten.¹⁸
- Der Einsatz digitaler Technologien schreitet auch in Deutschland weiter voran. Deutschland weist im internationalen Vergleich aber nach wie vor komparative Nachteile im Bereich der Produktion und des Einsatzes von IKT auf. Die Energiewende und die Förderung der Elektromobilität können

sinnvoll genutzt werden, um solche Nachteile Deutschlands im Bereich IKT abzumildern.¹⁹

Öffnung Deutschlands für die Innovationselite der Welt

Deutschland muss sich weiter öffnen und den Zuzug von qualifizierten Einwanderern erleichtern.

- Die Migration von qualifizierten Einwanderern – Wissenschaftler, Gründer, Hochqualifizierte – muss erleichtert werden. Deutschland benötigt dringend einen politischen und gesellschaftlichen Konsens über die Notwendigkeit der Zuwanderung Hochqualifizierter. Staaten wie Kanada haben zielführende Systeme eingerichtet, die besonders hoch qualifizierte Personen anziehen und gut in das Land integrieren. Deutschland kann von diesen Beispielen lernen.²⁰
- Die Expertenkommission schlägt vor, nichtdeutschen Gründern, die in Deutschland substanziell investieren und Arbeitsplätze schaffen wollen, Erleichterungen bei der Zuwanderung (Aufenthalts- und Arbeitserlaubnis) anzubieten.²¹
- Die Bemühungen um eine bessere Integration ausländischer Arbeitnehmer in den deutschen Arbeitsmarkt müssen auf allen Qualifikationsstufen verstärkt werden. Zu begrüßen sind die Verbesserungen der Zuwanderungsregelungen für Hochschulabsolventen, für gut qualifizierte oder für an einer Ausbildung teilnehmende Ausländer sowie eine verbesserte Informationspolitik.²²
- Die Anerkennung ausländischer Berufsabschlüsse – so im Programm “Integration durch Qualifizierung“ – hat bisher noch nicht zu den erwarteten Erfolgen geführt.²³ Die Anstrengungen zur Anerkennung ausländischer Berufsabschlüsse müssen weiter vorangetrieben werden.

Potenziale von Frauen in Wirtschaft und Wissenschaft besser ausschöpfen

Die Gleichstellung von Frauen und Männern muss in allen Bereichen von Wirtschaft, Forschung und Innovation verbessert werden.

- Deutschland leistet sich immer noch eine mangelhafte Ausnutzung des Potenzials von Frauen in allen Bereichen von Forschung und Innovation.

Hier sind Politik, Unternehmen, Verbände und Forschungseinrichtungen gleichermaßen aufgerufen, an Lösungen mitzuwirken.²⁴

- In den Ingenieurwissenschaften muss eine verstärkte Beteiligung von Frauen im Studium, in der Promotionsphase und in späteren Karrierestufen – gerade auch Professuren – sichergestellt werden.²⁵
- Frauen für Forschung und Technik zu interessieren, muss ein Grundanliegen in der frühkindlichen und schulischen Bildung sein.²⁶
- Die Expertenkommission hält letztlich auch die Einführung von Quoten für Führungspositionen im Wissenschafts- und Wirtschaftssystem für angemessen, um Veränderungen hin zu einer verbesserten Gleichstellung zu beschleunigen.²⁷

OPEN ACCESS

A 2

Herausragende Bedeutung von Publikationen für den F&I-Prozess

Forschungs- und Entwicklungsprozesse in Wirtschaft und Wissenschaft sind häufig kumulativ – sie bauen auf den Ergebnissen früherer Forschungsarbeiten auf. In vielen Disziplinen stellen Publikationen in Fachzeitschriften das wichtigste Medium der Informationsweitergabe dar. Zur Sicherung der Qualität werden in der Regel Begutachtungsverfahren eingesetzt, bei denen externe, anonyme Gutachter schriftlich zur Qualität der Aufsätze Stellung nehmen und damit wertvolle Informationen für den Herausgeber einer Zeitschrift beisteuern. Auf dieser Grundlage entscheidet der Herausgeber, ob und unter welchen Auflagen ein Artikel in der Zeitschrift erscheinen soll. Die angenommenen Artikel werden – entweder in gedruckter Form oder elektronisch – von den Verlagshäusern kommerziell angeboten. In einigen Fällen wird die Distribution von den Wissenschaftsorganisationen selbst übernommen. Die Anbieterkonzentration im kommerziellen Markt für wissenschaftliche Zeitschriften hat in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen.²⁸

Ruf nach *Open Access* wird immer lauter

Die zunehmende Konzentration ist mit erheblichen Preiserhöhungen für die Angebote der Verlagshäuser (wie z.B. Zeitschriften oder Volltext-Downloads)

einhergegangen. In den Bereichen Medizin, Naturwissenschaften und Technik haben sich die Preise in den letzten 20 Jahren zum Teil vervierfacht, während die Budgets der wissenschaftlichen Bibliotheken stagnierten.²⁹ Die eigentlich zu erwartende Weitergabe von Kostenvorteilen infolge der Einführung einer digitalen Distribution von Forschungsergebnissen³⁰ ist bisher nicht zu beobachten. Vor diesem Hintergrund sind Rufe nach neuen Modalitäten für die Organisation der Wissenschaftskommunikation lauter geworden. Im Zentrum steht dabei der Begriff *Open Access*. Darunter ist die kostenlose Verfügbarmachung von wissenschaftlichen Ergebnissen im Internet zu verstehen (vgl. Box 2).³¹

Die *Open Access*-Bewegung entstand vor dem Hintergrund der seit Mitte der 1990er Jahre stark gestiegenen Preise für Zeitschriften großer wissenschaftlicher Fachverlage. Befürworter des *Open Access* weisen darauf hin, dass die öffentliche Hand die Produktion wissenschaftlicher Zeitschriften in dreifacher Weise mitfinanziert:³²

- Die Verlage erhalten die Aufsätze von den in der Regel mit öffentlichen Geldern finanzierten Autoren meist kostenlos.³³
- Im Rahmen von Qualitätssicherungsverfahren werden ebenfalls öffentlich finanzierte Gutachter für die Verlage tätig. Auch diese bieten ihre Leistung in den meisten Fällen kostenlos an.³⁴
- Schließlich werden die Zeitschriften oft von Bibliotheken erworben, bei deren Finanzierung die öffentliche Hand eine wichtige Rolle spielt. Gerade vielzitierte Fachzeitschriften sind schwer zu substituieren,³⁵ deshalb lassen sich hier hohe Preise von den Verlagen relativ gut durchsetzen. Kommerzielle Verlagshäuser nutzen zudem das Instrument der Produktbündelung, um neben den besonders renommierten Journalen weniger beachtete Zeitschriften zu vermarkten.

Für die großen Verlage ist dies ein gutes Geschäft. So konnte beispielsweise Elsevier 2011 eine Umsatzrentabilität von 37 Prozent realisieren; für Wolters Kluwer lag sie im selben Jahr bei 13 Prozent und für Wiley bei 15 Prozent.³⁶

Inzwischen regt sich Widerstand gegen die großen Fachverlage und der Ruf nach *Open Access* wird immer lauter. Prominente Beispiele für diese Entwicklung sind folgende:

- In einem Memorandum des *Faculty Advisory Council* der *Harvard University* vom April 2012 wurden die 2.100 Wissenschaftler der Einrichtung aufgefordert, Artikel im eigenen *Open Access*-Repository (DASH) oder in externen *Open Access*-Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit vergleichsweise geringen Abonnement-Kosten zu publizieren.³⁷ Dies sei geboten, da die Preispolitik großer Verlage nicht mehr tragbar sei. Einige Zeitschriften kosteten 40.000 US-Dollar pro Jahr. Die Preise für elektronische Publikationen seien bei zwei Anbietern in den vorangegangenen sechs Jahren um 145 Prozent gestiegen. Deshalb sei es notwendig, so das *Faculty Advisory Council*, die Abonnement-Verträge mit mindestens zwei großen Verlagen zu kündigen.
- Auf der Internetseite thecostofknowledge.com haben rund 13.000 Wissenschaftler aus aller Welt erklärt, nicht mehr mit Elsevier zusammenarbeiten zu wollen, bis der Verlag seine Firmenpolitik grundsätzlich ändere.³⁸
- Die mathematische Fakultät der TU München teilte im Mai 2012 mit, dass sie „aufgrund unzumutbarer Kosten und Bezugsbedingungen“ alle abonnierten Elsevier-Zeitschriften ab 2013 abbestellen werde.³⁹

Neben finanziellen Argumenten wird von den Befürwortern von *Open Access* geltend gemacht, dass die freie Verfügbarkeit positive Effekte auf die Sichtbarkeit und den *Impact* wissenschaftlicher Arbeiten hat. *Open Access*-Veröffentlichungen enthalten im Allgemeinen gemäß internationalen Standards Metadaten, *Abstracts* und Schlagwörter, so dass sie über Suchmaschinen und Bibliothekskataloge gut auffindbar sind.⁴⁰ Die Adressaten können von jedem Internetanschluss aus sofort und kostenlos über *Open Access*-Veröffentlichungen verfügen. Deshalb müssen sie nicht abwägen, ob sie knappe Zeit und finanzielle Mittel aufwenden, um sich Zugang zu einem Beitrag zu verschaffen. Daraus resultiert unmittelbar eine hohe Sichtbarkeit der entsprechenden Beiträge. Für die Leser besteht sofort die Möglichkeit zu prüfen, ob ein Beitrag für ihre eigenen Belange von Interesse ist. Somit kann, so die Befürworter, insbesondere auch die Aufmerksamkeit für interdisziplinäre Arbeiten erhöht werden. Zudem wird die Teilnahme von Forschern aus Entwicklungs- und Schwellenländern an wissenschaftlichen Diskussionen befördert.⁴¹

Aufgrund der höheren Sichtbarkeit von qualitätsgesicherten *Open Access*-Veröffentlichungen liegt die

Vermutung nahe, dass sie gegenüber Veröffentlichungen mit einem kostenpflichtigen Zugang einen stärkeren Einfluss auf die Arbeit anderer Wissenschaftler haben und häufiger zitiert werden. Diese Annahme wird durch viele empirische Studien gestützt, die

jedoch hinsichtlich der verwendeten Methoden nicht unumstritten sind.⁴² Zudem mag die Vermutung einer erhöhten Zitationshäufigkeit nicht für alle Fachgebiete gleichermaßen zutreffen.

BOX 02

Open Access – Goldener Weg und Grüner Weg

Als „Goldener Weg“ wird eine Vorgehensweise bezeichnet, bei der die Erstveröffentlichung eines wissenschaftlichen Beitrags in einer *Open Access*-Publikation erfolgt. Dabei wird i.d.R. ein Qualitätssicherungsprozess, z. B. ein *Peer Review*- oder *Editorial Review*-Verfahren, durchlaufen. Die Autoren schließen mit dem Verlag meist einen Publikationsvertrag ab, der Nutzungsrechte und -bedingungen regelt.

Auf der Internetplattform *Directory of Open Access Journals* wurden im August 2012 über 10.000 *Open Access*-Zeitschriften aufgeführt, bei denen ein *Peer Review*- oder *Editorial Review*-Verfahren Voraussetzung für eine Veröffentlichung ist.⁴³

Die Finanzierung von *Open Access*-Veröffentlichungen gestaltet sich anders als bei konventionellen Zeitschriften. Zum Teil erheben die *Open Access*-Verlage Publikationsgebühren, die der Autor oder dessen Institution zahlt. Viele *Open Access*-Zeitschriften werden von Wissenschaftsorganisationen und ähnlichen Institutionen herausgegeben und durch Mitgliedschaftsgebühren finanziert.⁴⁴ Hier fallen meist keine Publikationsgebühren an. Die Finanzierung der Zeitschriften wird aber lediglich von den Lesern auf die Autoren der wissenschaftlichen Beiträge bzw. auf die Mitglieder der Wissenschaftsorganisationen verschoben. Der „Goldene Weg“ des *Open Access* ist somit nicht automatisch kostengünstiger als das konventionelle System. Prinzipiell können Effizienzgewinne entstehen, wenn durch verstärkte Konkurrenz und den Verzicht auf die Herstellung von Printausgaben die Kosten des Gesamtsystems reduziert werden.

Beim „Grünen Weg“ handelt es sich um die Bereitstellung von wissenschaftlichen Beiträgen – vor allem von *Preprints* und *Postprints*⁴⁵ – in frei zugänglichen Datenbanken, die als Repositorien bezeichnet

werden,⁴⁶ und/oder auf den eigenen Internetseiten der Forscher im Rahmen der Selbstarchivierung. *Preprints* – Manuskriptfassungen wissenschaftlicher Beiträge, die bei Zeitschriften oder Sammelbänden eingereicht wurden – haben zumeist noch kein Qualitätssicherungsverfahren durchlaufen. Somit verfügen die Autoren i.d.R. noch über die Nutzungsrechte, so dass der Selbstarchivierung meist keine rechtlichen Regelungen entgegenstehen.⁴⁷ Anders stellt sich die Situation bei *Postprints* dar, die bereits ein Qualitätssicherungsverfahren durchlaufen haben und zur Veröffentlichung angenommen sind. Hier können rechtliche Probleme auftreten, da die Verlage in unterschiedlicher Weise bereit sind, eine Zweitveröffentlichung zuzulassen. Einige Wissenschaftsverlage gestatten bereits eine zeitlich verzögerte Veröffentlichung von *Postprints*.

Bei den frei zugänglichen Datenbanken kann man institutionelle und fachspezifische Repositorien unterscheiden. In institutionellen Repositorien werden die wissenschaftlichen Aktivitäten von Institutionen gebündelt. Disziplinäre Repositorien führen wissenschaftliche Beiträge disziplinspezifisch zusammen. Auch bei der Einrichtung von Repositorien fallen Kosten an, die bei der Beurteilung des Gesamtsystems berücksichtigt werden müssen.

In der Praxis gibt es *Open Access*-Strategien, die sich nicht eindeutig dem Goldenen oder Grünen Weg zuordnen lassen.⁴⁸ So machen manche Verlage zunächst kostenpflichtige Veröffentlichungen nach einer gewissen Zeit unentgeltlich verfügbar. Eine weitere Möglichkeit ist, dass Verlage neben einer unentgeltlichen digitalen Veröffentlichung auch kostenpflichtige Printversionen vertreiben.

Einige Verlage bieten den Autoren an, einzelne Artikel einer ansonsten kostenpflichtigen Zeitschrift gegen Zahlung einer Gebühr für den Leser frei zugänglich zu machen.

Maßnahmen zur Verbreitung von *Open Access*

Bereits im Oktober 2003 veröffentlichten die deutschen Wissenschaftsorganisationen⁴⁹ sowie zwölf weitere nationale und internationale Unterzeichner die *Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities*.⁵⁰ Mittlerweile gibt es fast 400 institutionelle Unterzeichner.⁵¹ Als Ziel wird formuliert, die Verbreitung von Wissen über das Internet nach den Prinzipien des offenen Zugangs zu fördern. Die Berliner Erklärung bezieht

sich hierbei nicht nur auf originäre wissenschaftliche Forschungsergebnisse, sondern auch auf Ursprungsdaten, Quellenmaterial, digitales Bild- und Grafikmaterial sowie wissenschaftliches Material in multimedialer Form.⁵² Die Unterzeichner der Berliner Erklärung verpflichten sich, den Übergang zum *Open Access*-Paradigma mit Hilfe verschiedener Aktivitäten zu unterstützen.⁵³ Die vier großen deutschen außeruniversitären Forschungsorganisationen (Fraunhofer-Gesellschaft, Helmholtz-Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft und Max-Planck-Gesellschaft) haben eine

Open Access-Aktivitäten der vier großen deutschen Forschungsorganisationen

Das Ziel der im Juli 2008 verabschiedeten *Open Access Policy* der Fraunhofer-Gesellschaft lautet, „dass alle Publikationen der Fraunhofer-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter weltweit als Volltext digital frei zugänglich gemacht werden“.⁵⁴ Die Forschungsorganisation verfügt mit Fraunhofer ePrints als Teil der Publikationsdatenbank Fraunhofer-Publica über ein institutionelles Repositorium.⁵⁵ Die Wissenschaftler der Fraunhofer-Institute sind dazu angehalten, ihre in konventionellen Zeitschriften publizierten Aufsätze nach Möglichkeit auch als Zweitveröffentlichung in Fraunhofer ePrints einzustellen.⁵⁶ Um den Wissenschaftlern auch das Publizieren auf dem Goldenen Weg zu ermöglichen, wurde der Fraunhofer *Open Access* Förderfonds aufgelegt.⁵⁷ Die Fraunhofer-Gesellschaft verfügt darüber hinaus über einen Publikationssupport als zentrale Anlaufstelle, der umfassend über wissenschaftliches Publizieren informieren und für Vernetzung sorgen soll.⁵⁸

Die Mitgliederversammlung der Helmholtz-Gemeinschaft bekannte sich im September 2004 ausdrücklich zu *Open Access*: „Publikationen aus der Helmholtz-Gemeinschaft sollen künftig ohne Ausnahme kostenlos zugänglich sein, soweit nicht ausdrückliche Vereinbarungen mit Verlagen und anderen dem entgegenstehen“.⁵⁹ Im Jahr 2005 wurde das Helmholtz *Open Access* Projekt aufgelegt, bei dem es darum geht, die Helmholtz-Zentren und ihre Wissenschaftler bei der Umsetzung von *Open Access* zu unterstützen.⁶⁰ Die Mehrzahl der 18 Helmholtz-Zentren verfügt über institutionelle Repositorien;⁶¹

eine Reihe von Helmholtz-Wissenschaftlern engagiert sich zudem in Herausgebergremien von *Open Access*-Zeitschriften.⁶² Über die Übernahme von Publikationsgebühren wird dezentral an den einzelnen Helmholtz-Zentren entschieden; die Bibliotheken der Helmholtz-Zentren haben mit mehreren Verlagen für deren wissenschaftliche *Open Access*-Zeitschriften Konsortial- bzw. Rahmenverträge abgeschlossen.⁶³

Die Leibniz-Gemeinschaft hat im November 2007 die „Leitlinie zu *Open Access* in der Leibniz-Gemeinschaft“ verabschiedet.⁶⁴ Demnach sollen „Forschungsergebnisse aus der Leibniz-Gemeinschaft [...] möglichst digital publiziert werden und frei zugänglich sein“.⁶⁵ LeibnizOpen dient als zentrales *Open Access*-Portal der Leibniz-Institute. Die Basis stellt hier ein Netzwerk von fachspezifischen *Open Access*-Repositorien dar, die von Infrastruktureinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft betrieben werden.⁶⁶ Verschiedene Leibniz-Institute verfügen zudem über *Open Access*-Zeitschriften bzw. -Publikationsplattformen.⁶⁷

Ein zentraler Anspruch der Max-Planck-Gesellschaft ist gemäß der MPG *Open Access Policy*, „die Forschungsergebnisse ihrer WissenschaftlerInnen zum Nutzen der gesamten Menschheit möglichst umfassend kostenfrei (*Open Access*) verfügbar zu machen“.⁶⁸ An der Max Planck Digital Library (MPDL) betreibt die Max-Planck-Gesellschaft ihre zwei zentralen Repositorien eDoc und PubMan.⁶⁹ Eventuell anfallende Publikationsgebühren für Aufsätze, die von Max-Planck-Wissenschaftlern auf dem Goldenen Weg veröffentlicht werden, finanziert die MPDL bei bestimmten Zeitschriften aus ihrem zentralen Etat.

Programme der DFG und der EU zur Förderung von *Open Access*

Die DFG unterhält drei eigene Förderprogramme, bei denen ganzen Einrichtungen oder einzelnen Wissenschaftlern auf Antrag Finanzierungsunterstützung gewährt wird.⁷⁰ Mit dem Programm „*Open Access Publizieren*“ unterstützt die DFG die Hochschulen bei der Finanzierung der Publikationsgebühren von *Open Access*-Zeitschriften.⁷¹ Im Rahmen des Förderprogramms „*Wissenschaftliche Zeitschriften*“ können einzelne Wissenschaftler, die eine gemäß den *Open Access*-Bestimmungen der DFG publizierte Zeitschrift (mit-)herausgeben, Zuwendungen für technische und redaktionelle Arbeiten beantragen.⁷² Mit dem Programm „*Elektronische Publikationen im wissenschaftlichen Literatur- und Informationsangebot*“ fördert die DFG im Wesentlichen Modell- und Pilotvorhaben, die mit neuen Organisationsformen, Geschäftsmodellen und technischen Lösungen zur Verbreitung von *Open Access* beitragen.⁷³

Die Europäische Union hat in den letzten Jahren im Rahmen des 6. und 7. Forschungsrahmenprogramms mit verschiedenen Initiativen den Aufbau einer für *Open Access* geeigneten Infrastruktur unterstützt. Zu diesen Initiativen gehören *Digital Repository Infrastructure Vision for European Research* (DRIVER),⁷⁴ DRIVER II,⁷⁵ *Open Access Infrastructure for Research in Europe* (OpenAIRE)⁷⁶ und *OpenAIREplus*⁷⁷.

Reihe von Maßnahmen ergriffen, um *Open Access* zu fördern (vgl. Box 3).

Die Gründung und der Aufbau von *Open Access*-Zeitschriften werden seit einigen Jahren sowohl von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) als auch von der Europäischen Union (EU) finanziell unterstützt. Beide haben entsprechende Förderprogramme aufgelegt (vgl. Box 4).

Zum Teil werden Projektnehmer von ihren Geldgebern dazu angehalten, ihre Projektergebnisse frei zugänglich zu machen. Die Projektnehmer der DFG sind seit 2006 dazu angehalten, ihre Forschungsergebnisse (auch) digital und für alle Nutzer entgeltfrei über das Internet bereitzustellen.⁷⁸ Die Europäische Kommission legte für ihr Programm Horizont

2020 den Grundsatz fest, dass alle Artikel, die auf Basis einer Förderung durch Horizont 2020 zustande kommen, ab 2014 kostenlos der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden müssen. Dies kann über den Goldenen Weg oder den Grünen Weg erfolgen.⁷⁹

Bedenken gegen *Open Access*

Für die Karriere von Wissenschaftlern ist es essenziell, in renommierten Fachzeitschriften zu publizieren. So ist eine Veröffentlichung gemäß dem Goldenen Weg nur dann für die Wissenschaftler attraktiv, wenn die *Open Access*-Publikationen zu den führenden Publikationen eines Fachgebiets gehören. Dies ist zwar bei einer Reihe von *Open Access*-Journals mittlerweile der Fall,⁸⁰ allerdings sind die Forscher in vielen Bereichen weiterhin auf Veröffentlichungen in konventionellen Fachzeitschriften angewiesen.

Beim Grünen Weg können wiederum rechtliche Probleme auftreten, da Verlage nicht generell bereit sind, Zweitveröffentlichungen zuzulassen. Aus diesem Grund wendet sich beispielsweise der Deutsche Hochschulverband (DHV) gegen jegliche Verpflichtung für Wissenschaftler, in einer bestimmten Form zu veröffentlichen.⁸¹ Ausschlaggebend müsse auch in Zukunft sein, dass ausschließlich die Wissenschaftler selbst entscheiden, ob sie ihre Werke im Rahmen von *Open Access*-Publikationen oder konventionellen Medien veröffentlichen, so der DHV.

Der Börsenverein des Deutschen Buchhandels stellt die finanzielle Tragfähigkeit eines weitgehenden Umstiegs auf *Open Access* in Frage und warnt davor, die bestehende Publikationsstruktur dauerhaft zu verändern.⁸² Verlegerische Aktivitäten der öffentlichen Hand seien per se teurer und ineffizienter als die der Wirtschaft. Die mit dem Goldenen Weg verbundene Verlagerung der Kosten von den Lesern auf die Autoren bzw. die herausgebende Institution könne zudem zu unerwünschten Kostenverschiebungen von der Nachfrage- zur Anbieterseite führen. Dadurch würden kleine Einrichtungen mit einem hohen Anteil an publikationsstarken Wissenschaftlern zukünftig stärker belastet als bisher. Dagegen würden die Finanzierungsbeiträge der Wirtschaft, die wissenschaftliche Zeitschriften stark nutze, selbst aber in nur geringem Umfang veröffentliche, weitgehend entfallen. Der Grüne Weg führe wiederum zu teuren Parallelstrukturen – der Aufbau parallel agierender

Repositorien wirke einer kosteneffizienten Verfügbarmachung von wissenschaftlichen Ergebnissen entgegen.

Resümee und Empfehlungen

Die Expertenkommission ist davon überzeugt, dass eine effiziente Organisation der Erstellung und Distribution von Forschungsergebnissen den Erkenntnistransfer fördert. Dabei müssen aber – aus Sicht der F&I-Politik – die Kosten des gesamten Systems für Erstellung und Transfer von Erkenntnissen berücksichtigt werden. *Open Access* führt zu mehr Wettbewerb und zu einer verstärkten Erschließung der Potenziale des Internets bei der Verbreitung von Wissen. Daher sollte *Open Access* gefördert werden. Dabei sind jedoch auch die Interessen der Forscher zu wahren. Der Aufbau und Ausbau von *Open Access*-Zeitschriften und -Repositorien sollte zunächst weiter mit öffentlichen Mitteln unterstützt werden, so dass *Open Access*-Veröffentlichungen für Forscher attraktiv werden. Beim Aufbau neuer Strukturen ist jedoch darauf zu achten, dass sie langfristig tragfähig und möglichst effizient sind. Derzeit zeichnet sich eine erhebliche Duplikation von Repositorien ab. Diese Tendenz stellt in Frage, ob die Systemkosten für die Publikation und Distribution von Forschungsergebnissen auf Dauer erheblich sinken können.

Die Expertenkommission empfiehlt, in das Urheberrechtsgesetz ein vertraglich unabdingbares Zweitveröffentlichungsrecht für wissenschaftliche Autoren einzuführen, deren Beiträge im Rahmen einer überwiegend mit öffentlichen Mitteln finanzierten Forschungstätigkeit entstanden sind. Dieses soll nach einer angemessenen Frist im Anschluss an die Erstveröffentlichung greifen.⁸³ Sofern ein Wissenschaftler über ein Zweitveröffentlichungsrecht verfügt, sollte er bei öffentlich geförderten Projekten verpflichtet sein, die Forschungsergebnisse nach Ablauf dieser Frist frei zugänglich im Internet zu publizieren.⁸⁴

DAS EU-PATENTSYSTEM

A 3

Ausgangssituation

Am 11. Dezember 2012 stimmte das EU-Parlament der Einführung eines einheitlichen EU-Patentschutzes zu.⁸⁵ Die EU-Mitgliedsstaaten sind damit ihrem Ziel – der Überwindung der Zersplitterung des EU-Patentsystems – einen wesentlichen Schritt näher gekommen. Die Expertenkommission nimmt dies zum Anlass, den aktuellen Stand noch einmal zu kommentieren⁸⁶ und auf wichtige rechtliche und ökonomische Aspekte hinzuweisen.

Bereits heute gibt es – neben nationalen Patenten, die nach jeweiligem nationalem Recht von den Patentämtern der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten erteilt werden – ein Europäisches Bündelpatent, das mit dem Beschluss des Europäischen Patentübereinkommens (EPÜ) im Jahr 1972 begründet wurde. Die Prüfung der Anmeldung und die Erteilung erfolgen seit 1978 durch das damals neu eingerichtete Europäische Patentamt (EPA) mit Hauptsitz in München. Nach der Erteilung zerfällt das Europäische Patent jedoch in einzelne nationale Schutzrechte, die dann in den jeweiligen Zielländern validiert werden müssen. Patentverletzungs- und Nichtigkeitsklagen, die vom EPA erteilte Patente betreffen, werden dann vor den nationalen Gerichten nach geltendem nationalem Patentrecht verhandelt.

Trotz der Einrichtung des EPA existiert bisher kein Patent, das in allen Mitgliedsstaaten der EU Gültigkeit hat und nach einheitlichen rechtlichen Maßstäben gerichtlich durchgesetzt bzw. angefochten werden kann. Die Fragmentierung des europäischen Patentsystems behindert die Harmonisierung des Binnenmarktes. Sie führt – trotz des Wegfalls der Übersetzungserfordernisse in den meisten EPÜ-Staaten – zu hohen Kosten für die länderweise Anmeldung und Durchsetzung der Patente.⁸⁷ Diese stellen insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen eine hohe Hürde dar. Zudem kann die Aufteilung der Patentrechtsprechung auf die nationalen Gerichte zu mehreren Gerichtsverfahren sowie – in einigen Fällen – zu widersprüchlichen Gerichtsbeschlüssen im Hinblick auf ein und dasselbe Patent in verschiedenen Mitgliedsstaaten führen.

Die meisten Patentstreitverfahren innerhalb der EU werden in Deutschland verhandelt.⁸⁸ Die deutsche Patentgerichtsbarkeit konnte jahrzehntelang Kompetenzen aufbauen und zeichnet sich durch wichtige komparative Vorteile aus Sicht der Streitparteien aus. Dazu gehören (i) ein schnelles Verfahren; (ii) die verhältnismäßig geringen Kosten des Gerichtsverfahrens, die es auch KMU erlauben, an diesen Verfahren zu partizipieren, um ihre Schutzrechte durchzusetzen; (iii) das hohe Niveau an technischer Kompetenz der Richter, das sich wiederum in einer „technischen Qualität“ der Rechtsprechung niederschlägt; (iv) die Konzentration auf einige wenige, stark spezialisierte Gerichte; (v) der sparsame Umgang mit der Einholung von meist kostenintensiven Expertenmeinungen.⁸⁹

Stand des Verfahrens

Das Paket zur Schaffung eines einheitlichen EU-Patentschutzes umfasst zwei Verordnungsvorschläge.⁹⁰ Eine Verordnung betrifft die Verstärkte Zusammenarbeit von 25 EU-Mitgliedsstaaten zur Schaffung eines Europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung. Dies soll in den Hoheitsgebieten der teilnehmenden Staaten einen einheitlichen Schutz bieten. Prüfung und Erteilung erfolgen – wie bei Bündelpatenten, die weiterhin fortbestehen – durch das Europäische Patentamt. Die zweite Verordnung regelt die Anforderungen an die Übersetzung der Patentdokumente. Demnach können zukünftig Patentanmeldungen auf Englisch, Französisch oder Deutsch eingereicht werden.⁹¹ Italien und Spanien haben der vorgeschlagenen Sprachenregelung nicht zugestimmt und nehmen daher an der Verstärkten Zusammenarbeit nicht teil.

Zudem umfasst das EU-Patentpaket ein zwischenstaatliches Abkommen zwischen allen an der Verstärkten Zusammenarbeit beteiligten EU-Mitgliedsstaaten über die Errichtung eines europäischen Patentgerichts, bezeichnet als einheitliches Patentgericht.⁹² Diesem Gericht wird zukünftig die ausschließliche Zuständigkeit für Streitfälle hinsichtlich der Geltung oder der Verletzung eines Europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung übertragen. Zudem wird es für Streitfälle über europäische Bündelpatente zuständig sein. Als oberste Instanz ist eine Berufungskammer mit Sitz in Luxemburg geplant. Das Gericht erster Instanz wird aus einer Zentralkammer sowie mehreren

lokalen bzw. regionalen Kammern bestehen, die jeweils von einem oder mehreren Mitgliedsstaat(en) eingerichtet werden.⁹³ Im Juni 2012 einigte sich der Europäische Rat auf Paris als den Sitz der Zentralkammer. In München wird eine Abteilung der Zentralkammer eingerichtet. Hier werden zukünftig Patentstreitfälle im Bereich Maschinenbau verhandelt – dem Bereich mit dem höchsten Anteil an Patentanmeldungen aus Deutschland. Eine Abteilung in London soll für Patentstreitfälle im Bereich der Chemie, einschließlich Pharmazie und Biotechnologie, zuständig sein. Für Deutschland ist die Errichtung von bis zu vier lokalen Kammern geplant. Die Entscheidung über den Sitz der Kammern in Deutschland ist noch nicht getroffen worden.

Die Zentralkammer ist u.a. für Nichtigkeitsklagen sowie für Zwangslizenzen zuständig. Vor der Zentralkammer können zudem Verletzungsklagen verhandelt werden, sofern der Beklagte außerhalb der EU ansässig ist. Die Verhandlungen vor der Zentralkammer werden in der Sprache geführt, in der das Patent erteilt wurde.⁹⁴ Unter die Zuständigkeit der lokalen und regionalen Kammern fallen Verletzungsklagen, einstweilige Verfügungen oder Klagen auf Schadensersatz bzw. Entschädigung, aber auch Nichtigkeitsklagen. Für die lokalen und regionalen Kammern des neuen Gerichtssystems besteht die Option einer getrennten oder gemeinsamen Verhandlung von Verletzungs- und Nichtigkeitsklagen. So können die Kammern entweder selbst über die Nichtigkeitsklage entscheiden, müssen dabei jedoch technisch qualifizierte Richter einsetzen. Alternativ können die lokalen und regionalen Kammern die Nichtigkeitsklage auch von der Verletzungsklage trennen und erstere an die Zentralkammer verweisen. Nach eigenem Ermessen dürfen sie dann entweder sofort über die Verletzungsklage entscheiden oder das Verfahren bis zur Entscheidung der Zentralkammer über die Gültigkeit des Patents aussetzen.⁹⁵ Mit Zustimmung der Parteien kann der Rechtsstreit auch gänzlich an die Zentralkammer verwiesen werden.

Bis zur endgültigen Einrichtung des Europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung sind noch wichtige Hürden auf europäischer und nationaler Ebene zu nehmen: So müssen die in den Verordnungen verankerten Gebühren für verschiedene Stufen der Anmeldung, Prüfung und Aufrechterhaltung des Patentschutzes festgesetzt werden. Dies ist Aufgabe eines Ausführungsausschusses, bestehend aus

Vertretern der Mitgliedsstaaten, der voraussichtlich im Frühjahr 2013 eingerichtet wird. Der Ausschuss legt neben den anfallenden Gebühren auch deren Verteilungsschlüssel zwischen den Mitgliedsstaaten fest. Zudem muss das Übereinkommen zum Einheitlichen Patentgericht durch mindestens 13 Vertragsmitgliedsstaaten – einschließlich Deutschland, Großbritannien und Frankreich, den Staaten mit der höchsten Zahl gültiger Europäischer Patente – ratifiziert werden. Für Deutschland ist mit der Ratifizierung erst Ende des Jahres 2013 mit Beginn der neuen Legislaturperiode zu rechnen. Ob und wann mit einer Ratifizierung durch alle 13 Mitgliedsstaaten gerechnet werden kann, bleibt abzuwarten. Die Vergabe des Europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung kann letztendlich dann beginnen, wenn die einheitliche Patentgerichtsbarkeit vollständig errichtet ist. Damit ist voraussichtlich im Jahr 2015 zu rechnen.

Zwischenzeitlich haben Spanien und Italien beim Europäischen Gerichtshof (EuGH) Klage gegen die Verstärkte Zusammenarbeit im Rahmen der Schaffung des Europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung eingereicht.⁹⁶ Zwar steht die endgültige Entscheidung des Europäischen Gerichtshofs noch aus. Der zuständige Generalanwalt sprach im Dezember 2012 jedoch gegenüber dem EuGH die Empfehlung aus, die Klagen Spaniens und Italiens abzuweisen. Es ist damit zu rechnen, dass der Europäische Gerichtshof dieser Empfehlung folgt. Erwartet wird außerdem, dass Spanien nach Inkrafttreten der Verordnungen eine weitere Klage bezüglich ihrer Vereinbarkeit mit europäischem Recht einreichen wird.

Bewertung

Vor dem Hintergrund der jahrzehntelangen Verhandlungen ist das verabschiedete Patentrecht vielfach als Durchbruch gewertet worden. Für die Schaffung eines europäischen Binnenmarktes stellt es in der Tat eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem bislang geltenden Europäischen Bündelpatent dar. Unabhängig von den noch festzulegenden Gebühren ist durch den Wegfall der Patentgebühren in den einzelnen Staaten mit einem deutlichen Sinken der Kosten für einen EU-weiten Patentschutz zu rechnen. Davon werden voraussichtlich vor allem europäische KMU profitieren. Zu befürchten ist aber auch, dass aufgrund der geringeren Kosten die Anmeldungen von Patenten mit geringer Qualität zunehmen werden.

Auch die Gerichtskosten für Patentstreitfälle werden durch das einheitliche System für alle Unternehmen deutlich sinken.⁹⁷ Denn, anders als bisher, ist nur noch ein einziges Verfahren notwendig, um die aus einem Patent entstehenden Rechte europaweit durchzusetzen. Mit der Einrichtung lokaler Kammern ist für deutsche Unternehmen ein ortsnaher Zugang zum europäischen Patentgerichtssystem zu vertretbaren Kosten möglich. Sprachbarrieren, die u. a. KMU von der Durchsetzung ihrer Ansprüche aus Patenten in anderen Mitgliedsstaaten abhielten, entfallen. Sich widersprechende Entscheidungen nationaler Gerichte zu ein und demselben Patent wird es für das Europäische Patent mit einheitlicher Wirkung nicht mehr geben, da Entscheidungen des einheitlichen Patentgerichts für das gesamte Hoheitsgebiet der teilnehmenden Mitgliedsstaaten gelten.

Das beschlossene EU-Patentrecht ist dennoch verbesserungswürdig. Die Vereinheitlichung des europäischen Patentsystems ist noch nicht vollständig erreicht, denn das Europäische Patent mit einheitlicher Wirkung stellt eine optionale Ergänzung zu den nationalen Patenten und zum bisher bestehenden Europäischen Bündelpatent dar. Unternehmen können sich zukünftig zwischen vier, sich zum Teil überlappenden, Arten von Patentschutz entscheiden: (i) national erteilte Patente; (ii) nationale Patente, die aus einem Europäischen Bündelpatent hervorgehen und den Regelungen zum einheitlichen Patentgericht unterliegen; (iii) nationale Patente, die aus einem Europäischen Bündelpatent hervorgehen und nicht den Regelungen des einheitlichen Patentgerichts unterliegen;⁹⁸ sowie (iv) Europäische Patente mit einheitlicher Wirkung.⁹⁹ Die Einführung des Europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung ist also mit einer erheblichen Erhöhung der Komplexität des europäischen Patentsystems verbunden.

Nach Einrichtung des einheitlichen Patentgerichts wird eine Vielzahl neuer Institutionen in die Patentrechtsprechung in Europa involviert sein. Die Etablierung einer EU-weit einheitlichen Rechtsprechung wird damit zusätzlich erschwert. Dies reduziert auf mittlere Sicht die Rechtssicherheit für patentaktive Unternehmen. So ist neben dem neu zu schaffenden einheitlichen Patentgericht im Rahmen von Vorabentscheidungsverfahren auch der Europäische Gerichtshof in die Rechtsprechung eingebunden. In jenen Ländern, die das Übereinkommen zum einheitlichen Patentgericht nicht ratifiziert haben bzw. die

nicht an der Verstärkten Zusammenarbeit teilnehmen, entscheiden weiterhin die nationalen Gerichte über Patentstreitigkeiten. Für administrative Einsprüche sowie Verfahrensfragen sind zusätzlich noch die Beschwerdekammer des Europäischen Patentamtes sowie nationale Gerichte und nationale administrative Einrichtungen verantwortlich.¹⁰⁰ Die neuen Regelungen und Institutionen stellen also bestenfalls eine Zwischenlösung dar.

Die Regelungen zur Klageeinreichung bei der bzw. zur Verlagerung von Klagen an die Zentralkammer in Paris sind ebenfalls kritisch zu hinterfragen. Zum einen lässt sich nicht ausschließen, dass Beklagte, die sich auf Dauer der Zuständigkeit einer bestimmten Lokalkammer entziehen wollen, ihren Sitz in ein Nicht-EU-Land verlagern. So wäre es ihnen möglich, die Lokalkammern gezielt zu umgehen und direkt an die Zentralkammer zu gelangen, um so von den zu erwartenden Verzögerungen zu profitieren. Zum anderen ist zu befürchten, dass vor deutschen lokalen Kammern verklagte, vermeintliche Patentverletzer in großem Umfang die Möglichkeit, eine Verweisung an die Zentralkammer zu beantragen, nutzen werden. Auch diese Vorgehensweise ginge zu Lasten der allgemeinen Rechtssicherheit und auf Kosten der Patentinhaber. Um diese Risiken zu minimieren, könnten Unternehmen wieder verstärkt nationale Anmeldepfade und (damit verbunden) Gerichtsinstitutionen für das Erlangen und die Verteidigung ihres Patentschutzes wählen.

Mit einer Option zur getrennten oder gemeinsamen Verhandlung von Verletzungs- und Nichtigkeitsklagen verbindet das Übereinkommen zum einheitlichen Patentgericht Elemente des „Trennungsprinzips“ aus dem deutschen oder österreichischen Patentrecht und des Verbundsystems, das in vielen anderen EU-Staaten angewendet wird. Damit treffen die Vor- und Nachteile beider Systeme auch das Regelwerk zum neuen EU-Patentsystem. Die durch die unterschiedlichen Kompetenzen der einzelnen Gerichtsstandorte begründete Trennung kann einerseits dazu führen, dass Gerichte auch dann schon eine einstweilige Verfügung wegen eines potenziellen Patentverstößes erlassen, wenn in einem getrennten Prozess noch die Widerklage auf Erklärung der Nichtigkeit des betroffenen Patents verhandelt wird. Andererseits kann ein Aussetzen des Verletzungsverfahrens vom Beklagten auch strategisch ausgenutzt werden, um von Verzögerungen des Verfahrens zu profitieren. Die

Kombination beider Systeme stellt eine Kompromisslösung dar, die bisher nicht erprobt wurde. Sie birgt daher weitere Unsicherheit für die beteiligten Akteure.

Aufgrund der Einrichtung der Zentralkammer des einheitlichen Patentgerichtes in Paris und der Tendenz anderer EU-Mitgliedsstaaten, keine lokalen oder regionalen Kammern zu gründen, sondern im Gegenzug die Zentralkammer zu stärken, ist zu befürchten, dass die Bedeutung der deutschen Patentstreitgerichte zugunsten der Zentralkammer abnehmen wird. Damit ergibt sich die Gefahr, dass die in Deutschland über Jahre aufgebauten Kompetenzen und zuvor genannten Vorzüge des deutschen Systems im Rahmen einer europäischen Gerichtsbarkeit verloren gehen. Darüber hinaus wird wohl der Kompetenzaufbau in den neuen Einrichtungen viel Zeit und einen hohen Ressourceneinsatz erfordern. Außerdem ist zu bedenken, dass mit der Entscheidung, am Gerichtsstandort München zukünftig Streitfälle im Bereich Maschinenbau zu verhandeln, zwar die bestehenden Erfahrungen genutzt werden. Jedoch verliert Deutschland die Möglichkeit, entsprechende Kompetenzen in anderen Bereichen der Hochtechnologie, wie z. B. Chemie, Biotechnologie und Informationstechnologie, auf- bzw. auszubauen, da die betreffenden Patente zukünftig vermehrt an anderer Stelle verhandelt werden.

Empfehlungen

Grundsätzlich begrüßt die Expertenkommission die Schaffung eines Europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung sowie einer zugehörigen Patentgerichtsbarkeit als logische Konsequenz des gemeinsamen europäischen Binnenmarktes. Es ist zu erwarten, dass vor allem KMU von den Regelungen profitieren werden. Über die Akzeptanz und damit den Erfolg des Europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung wird wesentlich die Ausgestaltung der Gebühren entscheiden. Die Gebühren im neuen System sollten so attraktiv gestaltet werden, dass es gegenüber dem alten System der Bündelpatente bevorzugt wird. Gleichzeitig sollte Patentschutz nach wie vor einen angemessenen Preis haben, um Anreize zur vermehrten Anmeldung von Patenten mit geringer Qualität wirkungsvoll zu begrenzen.

Wenn das Sinken der Gebühren zu einer steigenden Zahl von Anmeldungen führt, kommt dem



Fotoelektronen- und Fotoionenspektroskopie.
© Prof. Dr. Uwe Becker, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft.



Elektronenmikroskopaufnahme von Salztröpfchen, die in gelartige Strukturen eingebettet sind.
© Dr. Yuan Jiang, Prof. Dr. Helmut Cölfen, Prof. Dr. Markus Antonietti, Katja Schulze. Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung.

Europäischen Patentamt als prüfender Institution eine noch wichtigere Rolle als bisher bei der Sicherung der Patentqualität zu. Durch eine entsprechende Ausstattung und administrative Unterstützung des EPA sollten die bislang hohen Standards weiterhin garantiert werden. Darüber hinaus sollte das EPA regelmäßig über Qualitätskontrollen und andere Maßnahmen berichten und die Ergebnisse der derzeit schon regelmäßig durchgeführten Qualitätskontrollen öffentlich machen. Angesichts der hohen Zahl von Patentanmeldungen mit geringer Qualität, liegt die wichtigste Aufgabe des EPA darin, diese Anmeldungen zu identifizieren und zurückzuweisen.¹⁰¹

Durch eine Fokussierung des Systems auf die Zentralkammer ist absehbar, dass viele Patentstreitfälle, die bisher (zumindest auch) vor deutschen Gerichten geführt werden, in Zukunft außerhalb Deutschlands vor der Zentralkammer anhängig gemacht und dort entschieden werden. Es ist daher sicherzustellen, dass bei der Auswahl und Weiterqualifikation der Richter und bei der laufenden administrativen Unterstützung des Gerichts höchste Standards angesetzt werden. Zudem müssen die über ein Jahrhundert aufgebaute technische Kompetenz und die Vorzüge des deutschen Systems in das neue System eingebracht werden. Die weitere Entwicklung des europäischen Patentsystems muss durch den gezielten Ausbau von Ausbildung, Weiterbildung und Forschung im Bereich des Patentschutzes begleitet werden. Dieser Ausbau sollte interdisziplinär angelegt sein, einem gesamteuropäischen Anspruch folgen und nicht mehr national orientiert sein.

Letztlich ist von dem neuen System keineswegs ein Durchbruch zu erwarten. Vielmehr muss weiterhin an der Vereinheitlichung des EU-Patentsystems gearbeitet werden. Deshalb empfiehlt die Expertenkommission, mittelfristig für die Territorien aller EU-Mitgliedsstaaten das Bündelpatent vollständig durch das Europäische Patent mit einheitlicher Wirkung zu ersetzen. Von der Akzeptanz des neuen Patents wird abhängen, ob der rein nationale Patentschutz im neuen System langfristig eine maßgebliche Rolle spielen kann.

INTERNET- UND IT-UNTERNEHMENS-GRÜNDUNGEN IN BERLIN

A 4

Berlin wird in den Medien als die Internethauptstadt Europas gefeiert.¹⁰² Tatsächlich werden in der Stadt seit einigen Jahren verstärkt Internet- und IT-Unternehmen gegründet und über Wagniskapital finanziert.

Dabei ist es nicht leicht, das medial vermittelte Bild von der Internethauptstadt Berlin durchgängig mit harten Fakten zu belegen. Je nach Abgrenzung der Branchen und Definition des Unternehmensbegriffs liegt in einigen Vergleichen München und in einigen Fällen Berlin an der Spitze der jeweiligen Gründungsstatistik.¹⁰³ Was die Berliner Gründerszene gegenüber der Gründerszene anderer deutscher Großstadtreionen auszeichnet, ist nur bedingt durch die Zahl der Gründungen zu erklären. Es sind vielmehr die Strukturen und die spezifischen Eigenschaften, die Berlin von München unterscheiden. So ist die Berliner Gründerszene erstens stark auf Produkte fokussiert, die die Aufmerksamkeit der breiten Öffentlichkeit auf sich ziehen, wie etwa *Apps* und Spiele sowie *E-Commerce* und *Social Media*. Zweitens ist die Vernetzung der Gründer untereinander und mit den Investoren sehr eng, was sich unter anderem an der großen Zahl wagniskapitalfinanzierter Unternehmen ablesen lässt. Drittens zeichnet sich die Berliner Gründerszene durch einen sehr hohen Internationalisierungsgrad aus.

In keiner anderen deutschen Stadt ist der Einsatz von Wagniskapital in den letzten Jahren so stark gestiegen wie in Berlin. Im Jahr 2011 investierten Wagniskapitalgeber 116,8 Millionen Euro in junge Berliner Unternehmen. Damit haben sich die Investitionen seit 2009 mehr als verdoppelt. Keine andere Metropole konnte so viel Kapital für Frühphaseninvestitionen anlocken.¹⁰⁴

Dabei zeigt sich, dass nicht nur in die Internet- und IT-Wirtschaft investiert wird, sondern auch steigende Summen in Unternehmen der Gesundheitswirtschaft fließen.¹⁰⁵ Die zunehmende Attraktivität des Standortes Berlin lässt sich auch daran ablesen, dass immer mehr Investoren eine Niederlassung in der Hauptstadt gründen.¹⁰⁶

Der Berliner Gründungsboom ist weniger auf außergewöhnlich günstige politisch-administrative

Rahmenbedingungen als vielmehr auf soziale und kulturelle Faktoren zurückzuführen. Berlin zeichnete sich lange Jahre vor allem durch günstige Mieten für Wohnungen und gewerbliche Immobilien sowie insgesamt niedrige Lebenshaltungskosten aus. In Kombination mit einem reichhaltigen Kultur- und Freizeitangebot entfaltete die Stadt eine hohe Anziehungskraft auf Künstler, Studenten und schließlich auch Gründer von Unternehmen mit hohem Wachstumspotenzial.

Auch das Fehlen einer breiten industriellen Basis sowie die Abwesenheit großer Unternehmen als Arbeitsmarktkonkurrenten können aus heutiger Perspektive als hilfreich für den Boom der Berliner Internet- und IT-Wirtschaft identifiziert werden. So müssen Berliner Gründer nicht, wie etwa in München, mit sieben Dax-Unternehmen um die besten Mitarbeiter konkurrieren. Der Berliner Arbeitsmarkt in der Kombination mit gleich vier großen staatlichen Universitäten und zahlreichen weiteren Hochschulen sorgt dafür, dass gut ausgebildete junge Leute in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen.¹⁰⁷ Die internationale Anziehungskraft Berlins schafft die Möglichkeit, Mitarbeiter aus den unterschiedlichsten Ländern zu engagieren, und macht die Gründung von international operierenden Unternehmen in Berlin einfacher als in anderen Städten.

Mittlerweile hat die Gründungswelle in Berlin eine Dynamik erreicht, die sich in gewisser Weise von selbst verstärkt. So sind heute mit Soundcloud, Wooga, 6 Wunderkinder, Zalando, Betterplace, ResearchGate oder Rocket Internet bekannte Unternehmen in Berlin ansässig, die weitere Gründer und Kapitalgeber anziehen.¹⁰⁸

Berlin verfügt mit seiner wachsenden Internet- und IT-Szene über eine günstige Wettbewerbsposition innerhalb einer Zukunftsbranche.¹⁰⁹ Allein für Deutschland wird damit gerechnet, dass die Wirtschaftsleistung der Internetbranche – ausgehend von 75 Milliarden Euro im Jahr 2010 – auf 118 Milliarden Euro im Jahr 2016 wächst. Die Internetwirtschaft stellt damit eine wichtige Wachstumsquelle dar.¹¹⁰

Das Beispiel Berlin belegt, dass die Internetwirtschaft innerhalb kurzer Zeit erhebliche Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale aufbauen kann. Die meisten Internetunternehmen beschäftigen zwar nur wenige Mitarbeiter, einige *Start-ups* haben ihre

Personalstärke jedoch aufgrund ihres dynamischen Wachstums innerhalb weniger Jahre vervielfacht.¹¹¹ Unklar ist derzeit allerdings, ob diese sehr erfreuliche Entwicklung nachhaltig sein wird.

Damit sich die positive Entwicklung der Internet- und IT-Wirtschaft in Deutschland fortsetzt, müssen insbesondere die Rahmenbedingungen für die Wachstumsfinanzierung junger Unternehmen verbessert werden.¹¹² Die Bundesregierung sollte daher international wettbewerbsfähige Strukturen für Gründer und Investoren schaffen, die auf Dauer fortbestehen können. Wie diese Strukturen aussehen müssen, hat die Expertenkommission in ihren vorangegangenen Jahrgutachten bereits dargelegt.¹¹³

CROWDFUNDING

A 5

Crowdfunding ist eine innovative Finanzierungsform für Projekte oder kleine Unternehmen, die darauf ausgerichtet ist, oftmals über das Internet, z. B. unter Nutzung von sozialen Netzwerken oder anderen Plattformen, in relativ kurzer Zeit finanzielle Beiträge einer Vielzahl von Personen zu akquirieren. *Crowdfunding* kann ganz unterschiedliche Formen annehmen (siehe Box 5). Der finanzielle Beitrag kann beispielsweise als Spende geleistet werden. Aufgrund der großen Reichweite einer Internetkampagne können selbst mit vielen kleinen Beträgen große Geldsummen zusammengetragen werden – eine Strategie, die beispielsweise Barack Obama schon in seinem ersten Präsidentschaftswahlkampf sehr erfolgreich eingesetzt hatte. Eine weitere Form ist die Vorbestellung und Vorabbezahlung eines neu zu entwickelnden Produkts. In diesem Fall erhält der Entwickler nicht nur finanzielle Mittel für die Produktentwicklung, sondern gleichzeitig wertvolle Informationen zum Ausmaß des Kundeninteresses für sein neues Produkt. Die Geldgeber können für ihr finanzielles Engagement im Gegenzug am Ertragserfolg beteiligt sein – bspw. mittels Kreditverzinsung oder einer Eigenkapitalteilhabe – oder einzelne Projekte oder sogar die Unternehmensausrichtung inhaltlich mitgestalten. Werden beispielsweise Präferenzen von Online-Nutzern bei der Ideen- und Entscheidungsfindung einbezogen, stellt dies eine Kombination von („aktivem“) *Crowdfunding* mit Aspekten des *Crowdsourcing*¹¹⁴ dar.

Zentrale Geschäftsmodelle des *Crowdfunding*¹¹⁵

Spenden

Crowdfunding-Spenden unterscheiden sich vom traditionellen *Fundraising*, da die Spendensammlung im Internet und in Online-Netzwerken häufig schneller und kostengünstiger erfolgt als bei traditionellen Verfahren. Dabei wird oft an soziale oder altruistische Motive appelliert. Nichtmonetäre Anreize, wie bspw. langfristige Spendenpatenschaften, können die Anreize der Spender zur *Crowdfunding*-Teilnahme ergänzen.

Pre-Sale

Bei dieser Form des *Crowdfunding* tragen die Teilnehmer durch eine Vorbestellung neuer Produkte und Dienstleistungen direkt zur Finanzierung des Projekts oder des Unternehmens bei. Gleichzeitig gewinnen die Anbieter erste Erkenntnisse über die Nachfragestruktur. Dies erweist sich vor allem bei KMU und Gründungen ohne eigene Marketing- und Marktforschungsabteilung als vorteilhaft.

Kredit

Ein *Crowdfunding*-Kredit lässt sich mit einem Bank- oder Mikrokredit vergleichen. Beim *Crowdfunding* müssen jedoch i. d. R. keine Sicherheiten hinterlegt werden. Die eingebrachten *Crowdfunding*-Beträge (einschließlich der Zinsen) fließen im Erfolgsfall anteilig zurück an die Geldgeber und gegebenenfalls, je nach Ausgestaltung der Verträge, zu Teilen auch an die *Crowdfunding*-Plattform.

Eigenkapitalbeteiligung

Dieses Geschäftsmodell wird alternativ auch als *Crowdinvesting* bezeichnet und ähnelt einer Finanzierung eines Unternehmens, insbesondere von *Start-ups*, durch *Business Angels*. *Crowdfunding*-Geldgeber werden durch ihren Beitrag zu Privatanelegern und Risikobeteiligten des Unternehmens, oftmals in Form einer stillen Beteiligung oder in Form von Aktien.

Finanzierungsformen stark gestiegen. Gleichzeitig unterstützt die *Fundraising*-Organisation über das Internet das Marketing des *Start-ups*. Dies geschieht häufig über spezielle Plattformen,¹¹⁶ die potenziellen Geldgebern im Internet eine Beschreibung der Geschäftsidee oder des Projektes zur Verfügung stellen.

Genutzt werden diese Plattformen bisher vor allem für die Finanzierung von Projekten und Unternehmen aus der Kultur- und Kreativwirtschaft. So wird beispielsweise aktuell die Kinoverfilmung der Stromberg-Serie in Deutschland zu Teilen durch Ausgabe einer „Kulturaktie“ via Internet finanziert. In diesem Fall des *Crowdfunding* handelt es sich um eine Mischung aus Spenden- und Beteiligungsmodell.¹¹⁷ Die verbleibende Finanzierungslücke des Filmprojektes soll anschließend über die öffentliche Filmförderung sowie über Sponsoring geschlossen werden.¹¹⁸ Auch öffentliche Kultureinrichtungen in Frankreich nutzen *Crowdfunding*: So sammelt das Kunstmuseum Lyon gegenwärtig Mittel in Höhe von 750.000 Euro für den Erwerb eines Gemäldes von Ingres.¹¹⁹ Damit folgt Lyon dem Beispiel des Louvre in Paris, der mit *Crowdfunding*-Mitteln ein Werk von Cranach kaufen konnte.

Auch bei der Gründungsfinanzierung im Bereich hochwertiger Technologien und wissensintensiver Dienstleistungen findet man erste Beispiele von *Crowdfunding*. So konnte das britische Software-Unternehmen trampoline systems den plötzlichen Wegfall eines Teils seiner Risikokapitalfinanzierung im Zuge der beginnenden Finanzkrise im Jahr 2008 durch ein *Crowdfunding*-Engagement kompensieren.¹²⁰ Es gelang den Gründern, innerhalb eines Jahres mehr als eine Million Britische Pfund einzuwerben. In Deutschland konnte eine Ausgründung des Laserzentrums Hannover e.V., der Nanopartikelhersteller Particular GmbH, im Rahmen eines beteiligungs-basierten *Crowdfunding* die Finanzierung von Marketing- und Personalmaßnahmen in Höhe von knapp 100.000 Euro innerhalb weniger Tage sicherstellen. Im Falle der Particular GmbH ergänzten die Mittel aus dem *Crowdfunding* die öffentliche Förderung durch das EXIST-Programm des Bundeswirtschaftsministeriums.

Crowdfunding bietet für *Start-ups* und KMU eine interessante Alternative zur Finanzierung durch Banken, Wagniskapitalgeber oder *Business Angels*. Die Nachfrage nach solchen Finanzierungskonzepten ist nicht zuletzt durch die jüngste Finanzkrise und den dadurch bedingten erschwerten Zugang zu traditionellen

Die ersten deutschen *Crowdfunding*-Plattformen wurden erst 2011 gegründet, im Jahre 2012 wurden in Deutschland laut Verbandsangaben¹²¹ etwa 20 *Crowdfunding*-Plattformen betrieben. Damit ist die Anzahl

der Plattformen in Deutschland im internationalen Vergleich und in Relation zur wirtschaftlichen Bedeutung der Bundesrepublik noch eher gering, auch wenn sie sich im Vergleich zum Vorjahr verdoppelt hat.¹²² So entfallen etwa 60 Prozent aller weltweiten Plattformen allein auf den anglo-amerikanischen Raum. Bis Mitte 2012 sind sowohl in Frankreich (28 Plattformen) als auch in den Niederlanden (29 Plattformen) und in Großbritannien (44 Plattformen) mehr *Crowdfunding*-Plattformen als in Deutschland gegründet worden.¹²³ Gleichzeitig gibt es gegenwärtig schon Anzeichen für einen starken internationalen Wettbewerb, nicht nur mit den etablierten Finanzintermediären, sondern auch zwischen den Plattformen selbst.¹²⁴

Die etwa 200 existierenden Plattformen in Europa haben im Jahr 2011 ein Gesamtvolumen von ca. 300 Millionen Euro an Finanzierungsmitteln generiert. Mehr als die Hälfte aller Plattformen in Europa verwendete im Jahr 2011 Spenden- und nichtentgeltliche Modelle des *Crowdfunding*; die übrigen betrieben kredit- und eigenkapitalbasiertes *Crowdfunding* sowie verschiedene Mischformen. Ein durchschnittliches Projekt („Kampagne“) erhielt dabei im Spendenfall circa 500 Euro, 4.500 Euro im Fall einer kreditähnlichen Zuwendung und durchschnittlich etwa 50.000 Euro im Falle einer Eigenkapitalbeteiligung. Bei letzterer Form des *Crowdfunding* wird teilweise schon die in Europa aufsichtsrechtlich relevante Grenze von 100.000 Euro erreicht – vor allem, wenn an der Finanzierung auch professionelle Investoren beteiligt sind. Bei allen *Crowdfunding*-Modellen ist laut Verbandsangaben in den kommenden Jahren mit einem erheblichen Wachstum der Volumina zu rechnen.¹²⁵

Derzeit lässt sich noch nicht abschätzen, welche Bedeutung dem *Crowdfunding* im Vergleich zu anderen Finanzierungsvarianten zukünftig in Deutschland zukommt und in welchem Umfang diese neue Finanzierungsform bereits heute zur Frühfinanzierung innovativer Gründungen beigetragen hat.¹²⁶ Nach Einschätzung der Expertenkommission könnte eigenkapitalbasiertes *Crowdfunding* gerade im Bereich der Frühfinanzierung von Gründungen eine zunehmend wichtige Rolle spielen. Diese Phase ist bisher typischerweise durch die Zuwendungen von Verwandten, Freunden oder *Business Angels* gekennzeichnet. Für eine zunehmende Bedeutung des *Crowdfunding* im Bereich der Frühfinanzierung sprechen die Anzahl

möglicher Finanzgeber sowie die effiziente Bündelung von Rückmeldungen potenzieller Kunden bzw. Nutzer, die über das Internet erreichbar sind.

Damit *Crowdfunding* sich zu einem erfolgreichen Finanzierungsinstrument entwickeln kann, muss für geeignete Rahmenbedingungen gesorgt werden. Die bisher existierenden *Crowdfunding*-Plattformen in Deutschland fallen weitestgehend nicht unter die bestehenden Regulierungstatbestände. Dennoch ist gerade bei den eigenkapitalbasierten Formen des *Crowdfunding*, die für die Finanzierung innovativer Gründungen am bedeutsamsten zu sein scheinen, die rechtliche Unsicherheit vergleichsweise groß, da man sich hier bereits in die Nähe gewerbsmäßiger Finanzdienstleistung und Anlagevermittlung begibt. Die umfassende Berücksichtigung rechtlicher Probleme bei diesem *Crowdfunding*-Modell ist für die Gründer von *Crowdfunding*-Plattformen mit einem hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden. Nicht zuletzt deshalb weichen sie vereinzelt bewusst auf andere, weniger innovationsfreundliche *Crowdfunding*-Geschäftsmodelle wie z. B. das Spendenmodell aus.

Das *Crowdfunding*-Modell hat einen grundsätzlichen Nachteil gegenüber traditionellen Finanzierungsformen. Aufgrund der Vielzahl möglicher Financiers, denen Informationen zum Finanzierungsgegenstand zur Verfügung gestellt werden, besteht die Gefahr der Imitation der Geschäftsidee. Diese Gefahr kann nur reduziert werden, wenn bereits Schutzrechte angemeldet wurden. Um rechtliche Probleme zu vermeiden, lassen viele Plattformen nur solche Projekte und Unternehmungen zu, bei denen die Schutzrechtssituation bereits abschließend geklärt ist.

Die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) als aufsichtsrechtliche Regulierungsbehörde in Deutschland hat sich erst kürzlich mit dem Thema *Crowdfunding* befasst und festgestellt, dass die derzeit verbreiteten *Crowdfunding*-Modelle zumindest nicht systematisch Einlagengeschäfte im Sinne des Kreditwesengesetzes betreiben.¹²⁷ Wäre dies der Fall, so wäre generell eine Erlaubnis der Plattformen für das Bank- und Finanzdienstleistungsgeschäft erforderlich.¹²⁸ Genussrechte oder stille Beteiligungen, wie sie teilweise bei *Crowdfunding* vergeben werden, unterliegen jedoch der Prospektspflicht, soweit sie die Finanzierungsgrenze von 100.000 Euro innerhalb eines Jahres überschreiten. Diese Verpflichtung träfe dann

die Anbieter auf einer Plattform, zumeist aber nicht die Plattform selbst. Bisher wird diese Finanzierungsgrenze im deutschen *Crowdfunding*-Geschäft jedoch nur selten erreicht.

Auf der EU-Ebene sind bereits einige Direktiven auf den Weg gebracht oder in Planung, u. a. die Prospekttrichtlinie¹²⁹ oder auch die AIFM-Richtlinie. Bei deren nationaler Umsetzung ist darauf zu achten, dass sie die Entstehung einer *Crowdfunding*-Industrie in Deutschland insgesamt fördern und nicht einseitig auf den Anlegerschutz abzielen. Gleichzeitig ist es schwierig, mit den jeweiligen Direktiven allen unterschiedlichen *Crowdfunding*-Formen gleichermaßen gerecht zu werden. Auch eine explizite *Crowdfunding*-Direktive, ähnlich den Regelungen zu *funding portals* im Rahmen des *Jumpstart Our Business Start-ups (JOBS) Acts* 2012 in den USA, die eine rechtliche Grundlage für *Crowdfunding* in den Vereinigten Staaten geschaffen haben, wäre denkbar.¹³⁰ Bestandteil dieser Direktive ist unter anderem die Anhebung der Obergrenze der *Crowdfunding*-Finanzierung auf 1 Million US-Dollar, einem Vielfachen des Wertes, bei dem die Prospektspflicht in Europa einsetzt (100.000 Euro, s.o.).

Empfehlungen

- *Crowdfunding* bietet für *Start-ups* und KMU eine interessante Alternative oder Ergänzung zur Finanzierung durch Staat, Banken, Wagniskapitalgeber oder *Business Angels* und verfügt somit über das Potenzial, Innovationen zu fördern. Als sehr junges Phänomen ist *Crowdfunding* bisher allerdings kaum erforscht. Offene Fragen sind beispielsweise, wie die bisherige staatliche Förderung von *Start-ups* und KMU mit dieser neuen Finanzierungsform kombiniert werden kann und wie sich *Crowdfunding* auf die Akquise von Folgefinanzierung auswirkt. Es ist im Interesse aller Beteiligten, eine entsprechende Datengrundlage zu schaffen, um Transparenz bezüglich der Vor- und Nachteile von *Crowdfunding* zu ermöglichen.
- Wie das Beispiel anderer europäischer Länder zeigt, kann bei der Unternehmensgründung die Wahl der Rechtsform eine Eigenkapitalfinanzierung durch *Crowdfunding* behindern. So erfordern gerade *Crowdfunding*-Aktivitäten von Gründungen auf Basis eher privat ausgestalteter Rechtsformen in anderen europäischen Ländern oft notarielle

Formalien oder verbieten weitgestreutes Eigenkapital. Die bestehenden deutschen Regelungen zur stillen Beteiligung erweisen sich demgegenüber eher als Standortvorteil und werden daher aus Sicht der Expertenkommission positiv bewertet.

- Die neuen Regelungen des US-amerikanischen *JOBS Acts* haben die Rahmenbedingungen für *Crowdfunding*-Aktivitäten und damit für innovative KMU und Gründungen in den USA deutlich verbessert. Will Europa nicht hinter die USA zurückfallen, ist es umso wichtiger, auch auf europäischer Ebene eine Harmonisierung der Regulierung oder zumindest eine Abstimmung der *Crowdfunding*-relevanten, nationalen Regelungen anzustreben. Unter anderem betrifft dies die Grenzen der Prospektspflicht.
- Es ist zu klären, wie Anlegerschutz einerseits sowie der Schutz der Plattformbetreiber vor betrügerischen Anlegern andererseits zu bewerkstelligen ist, ohne dass staatliche Eingriffe die Wachstumspotenziale von *Crowdfunding*-Märkten in Deutschland und Europa behindern.¹³¹ Eine Stärkung des Anlegerschutzes könnte beispielsweise durch die Einführung einer Obergrenze für zulässige Investitionsbeträge einzelner, privater Geldgeber oder durch die explizite Beteiligung erfahrener und akkreditierter Anleger an einem Finanzierungsprojekt erreicht werden.¹³²

EVALUATION INNOVATIONSPOLITISCHER MASSNAHMEN MIT HILFE RANDOMISierter EXPERIMENTE

A 6

Problemstellung

Zur Steigerung der FuE-Dynamik gibt es in Deutschland – genau wie in vielen anderen Ländern – eine Vielzahl an FuE-Fördermaßnahmen. Allerdings fehlt es bislang meist an einer systematischen und neuesten wissenschaftlichen Ansprüchen genügenden Wirkungsanalyse solcher Fördermaßnahmen. Es gibt noch zu wenig gesichertes Wissen über die tatsächliche Wirkung der unterschiedlichen Fördermaßnahmen und insbesondere über das Ausmaß von Mitnahmeeffekten im Vergleich zu ursächlichen Innovationssteigerungen, die auf diese Fördermaßnahmen zurückzuführen sind. Knappe staatliche Fördermittel sollten aber effizient und effektiv eingesetzt werden, so dass wissenschaftlich fundierte Untersuchungen der

Ursache-Wirkungsbeziehungen bei den staatlichen FuE-Fördermaßnahmen dringend geboten erscheinen. Obwohl in den vergangenen Jahren wissenschaftlich fundierte Analysen bereits zu einer verbesserten Evaluierung der FuE-Förderung beigetragen haben, kann von einer systematischen Wirkungsanalyse in der Innovationsforschung nach wie vor nicht die Rede sein. Und dies, obwohl in anderen Politikbereichen, wie zum Beispiel der Arbeitsmarktforschung, in den letzten Dekaden bedeutende Fortschritte in der Analyse der Wirksamkeit staatlicher Förderung verbucht wurden und große Ineffizienzen aufgedeckt und behoben werden konnten.¹³³ So gab es von 2000 bis 2005 für ca. 45 Milliarden Euro Maßnahmen der aktiven Arbeitsmarktpolitik,¹³⁴ von denen viele als ineffizient evaluiert und folgerichtig mit den Reformen im Jahr 2009 wieder zurückgenommen wurden. Die Expertenkommission empfiehlt vor diesem Hintergrund, auch in der staatlichen Innovationspolitik in Zukunft stärker auf eine evidenzbasierte Förderpolitik zu setzen und systematisch auf eine empirische Wirkungsforschung zu bauen.

Ein generelles Problem solcher Wirkungsanalysen ist, sei es in der Arbeitsmarkt-, der Gesundheits- oder der Innovationsförderung, dass nach Einführung einer Maßnahme die sogenannte kontrafaktische Situation nicht beobachtbar ist. Das heißt, man kann nie beobachten, wie sich die Geförderten verhalten hätten, wenn sie nicht gefördert worden wären. Weil sie gefördert wurden, ist es faktisch ausgeschlossen, dass man sie, die Förderempfänger, in ihrem nicht-geförderten Zustand als Vergleichsmaßstab heranzieht, um die Wirkung der Fördermaßnahme zu beurteilen. So kann man beispielsweise in der Innovationsförderung nicht beobachten, wie sich etwa die Patentierungsaktivitäten bei den geförderten Unternehmen im Falle einer Nicht-Förderung entwickelt hätten. Die Förderwirkung kann in diesem Fall also nur analysiert werden, indem man die Patente der geförderten Unternehmen (*Treatment*-Gruppe) anderen Unternehmen, nämlich denen einer geeigneten Vergleichsgruppe, die keine Förderung bekommen hat (der Kontrollgruppe), gegenüberstellt (ähnlich wie in experimentellen Designs bei der Einführung neuer Medikamente, vgl. Box 6).

Im Innovationsbereich ist die Schwierigkeit von Wirkungsanalysen mithilfe eines Vergleichs von *Treatment*- und Kontrollgruppen, exakt solche nicht-geförderten Kontrollgruppen-Unternehmen zu

identifizieren, die sich in keiner anderen wichtigen Variable von den geförderten Unternehmen unterscheiden als der Fördermaßnahme. Für beobachtbare Charakteristika wie Firmengröße, Alter, Branche mag dies noch vergleichsweise einfach sein, schwierig wird es bei nicht-beobachtbaren Charakteristika, die aber für die Wirkungsweise einer FuE-Fördermaßnahme eine große Bedeutung haben können, wie etwa Führungskompetenzen des FuE-Managements, Fähigkeiten und Motivation des FuE-Personals oder organisatorische Lernfähigkeit und Flexibilität eines Unternehmens. Wenn jedoch die Unternehmen in solchen wichtigen, aber nicht-beobachtbaren Variablen nicht vollkommen identisch sind, dann kann nicht mehr festgestellt werden, ob ein höherer Innovationsoutput eines geförderten Unternehmens im Vergleich zu einem nicht-geförderten Unternehmen auf die Wirkung der Fördermaßnahme zurückgeht. Es besteht die Möglichkeit, dass der höhere Innovationsoutput auf Unterschieden bei solchen nicht-beobachtbaren Charakteristika beruht und demnach mit der Maßnahme gar nichts zu tun hat. Fänden sich beispielsweise in der geförderten Unternehmensgruppe vorwiegend Unternehmen mit besser geführtem und motiviertem FuE-Personal, dann könnten Unterschiede im Innovationsoutput sogar alleine auf solche weichen Faktoren zurückgehen, ohne dass die FuE-Fördermaßnahme überhaupt eine Wirkung entfaltet hätte; sie würde gegebenenfalls einfach nur mitgenommen, weil besser geführtes und motiviertes FuE-Personal auch besser im Ausschöpfen von Fördermöglichkeiten ist. Als Konsequenz wäre die Wirkung der Fördermaßnahme bei den faktisch nicht-geförderten Unternehmen vollkommen anders als bei den geförderten Unternehmen: Wenn die Fördermaßnahme auf weitere Unternehmen ausgedehnt würde, wäre die Wirkung im einfachsten Fall gleich Null, im schlechtesten Fall sogar negativ. Die Identifikation einer geeigneten Kontrollgruppe ist also essenziell, um Fördermaßnahmen einer aussagekräftigen Evaluation unterziehen zu können und Rückschlüsse bezüglich der Wirkung einer Maßnahme zu erhalten.

Evaluationen mithilfe randomisierter Einteilung in Kontroll- und *Treatment*-Gruppen

Aus Sicht der Expertenkommission ist es bei manchen FuE-Fördermaßnahmen eine besonders vielversprechende Möglichkeit, geeignete Kontrollgruppen für eine qualitativ hochwertige Evaluation mithilfe

BOX 06

Randomisierte Evaluationen am Beispiel Medikamentenentwicklung

Evaluationen, die auf einer Zuteilung nach dem Zufallsprinzip („Randomisierung“) basieren, lassen sich mit einem medizinischen Test zur Wirksamkeit eines Medikaments vergleichen: Es gibt auf der einen Seite eine Patientengruppe, die ein Medikament erhält (*Treatment*-Gruppe), und auf der anderen Seite eine zweite Patientengruppe, die kein Medikament oder lediglich ein Placebo verabreicht bekommt (Kontrollgruppe). Wenn die Zuteilung der Patienten in beide Gruppen strikt zufällig erfolgt, kann davon ausgegangen werden, dass sie in beobachtbaren und nicht-beobachtbaren Charakteristika identisch sind. Daraus resultierend kann ein zwischen den beiden Gruppen unterschiedlicher Krankheitsverlauf mit großer Sicherheit auf die ursächliche Wirkung des Medikaments zurückgeführt werden. Unterschiede im Behandlungserfolg beruhen also nicht darauf, dass sich z. B. einfach nur Personen mit unterschiedlichem Ausgangsbefund für oder gegen eine Behandlung entschieden haben oder dass sich Personen mit unterschiedlichen finanziellen Ressourcen oder unterschiedlichem sozioökonomischen Status für eine Behandlung beworben haben. Dagegen lassen Unterschiede im Gesundheitszustand keinen Schluss auf die Wirkung des Medikaments zu, wenn sich beispielsweise nur Personen mit großen finanziellen Reserven und umfassendem Betreuungsumfeld für eine Behandlung entschieden hätten, alle anderen aber nicht. In diesem Fall wäre nicht zu unterscheiden, ob eine positivere Krankheitsentwicklung auf den Einsatz des Medikaments oder auf das bessere Betreuungsumfeld zurückzuführen ist. Es könnte sogar der gesamte Effekt auf das bessere Betreuungsumfeld zurückgehen und das Medikament wirkungslos sein. D. h. ein positiverer Krankheitsverlauf erlaubt bei einer solchen, nicht zufälligen Aufteilung der Patienten auf *Treatment*- und Kontrollgruppe keinerlei Aussage über die Wirkungsweise eines Medikaments.

einer zufallsgesteuerten Zuteilung auf Geförderte und Nicht-Geförderte sicherzustellen.¹³⁵ Teilt man nämlich eine ausreichend große Zahl an grundsätzlich förderungsfähigen Fällen (Unternehmen)¹³⁶ nach dem Zufallsprinzip in eine Kontrollgruppe und eine geförderte Gruppe (*Treatment*-Gruppe) ein, so sind diese beiden Gruppen in allen beobachtbaren

und nicht-beobachtbaren Charakteristika mit großer Sicherheit statistisch identisch – ausgenommen das Merkmal „gefördert“ bzw. „nicht-gefördert“. Wenn also nach Abschluss der Fördermaßnahme der Innovationsoutput unterschiedlich ausfällt, dann kann daraus geschlossen werden, dass dieser Unterschied tatsächlich auf die Maßnahme und nicht auf sonstige Unterschiede in den beiden Gruppen zurückzuführen ist. Eine zufallsgesteuerte Einteilung der Antragsteller in Kontrollgruppe und *Treatment*-Gruppe – analog zu medizinischen Wirkungsanalysen vor Einführung eines Medikaments – würde es demnach auch im Bereich der Innovationspolitik erlauben, die ursächliche Wirkung einer neuen Fördermaßnahme herauszuarbeiten. Nur wenn diese *ursächliche* Wirkung bekannt ist, kann festgestellt werden, wie effektiv und effizient eine Fördermaßnahme ist. Daraus lassen sich dann ökonomisch sinnvolle Schlussfolgerungen für die weitere Gestaltung von Förderprogrammen ableiten.

Zufallsgesteuerte Vergabeverfahren und Rationierung

Dabei ist eine zufallsgesteuerte Vergabe jedoch nicht gleichzusetzen mit einer unspezifischen Förderpolitik nach dem „Gießkannenprinzip“ oder mit einem generellen Verzicht auf Förder- und Antragskriterien bzw. qualifizierte, gutachterliche Auswahlprozesse.¹³⁷ Vielmehr wird die Gruppe der (geeigneten) Antragsteller einer Lotterie bzw. einer randomisierten Vergabe unterworfen werden. Da generell die verfügbaren Fördermittel beschränkt sind, konnten auch bei bisherigen Vergabeverfahren selten alle potenziell geeigneten Bewerber gefördert werden. Bei der randomisierten Vergabe gibt es also keine zusätzlichen Verlierer. Einziger Unterschied ist, dass diejenigen, die unter allen geeigneten Kandidaten nicht zum Zuge kommen, streng zufällig mithilfe eines Losverfahrens ausgewählt werden. Dadurch besitzen alle Kandidaten bei gleicher Qualität eine gleich hohe Wahrscheinlichkeit, von der Rationierung betroffen zu sein. Dabei sind Losverfahren in anderen mit Rationierungsproblemen behafteten Politikfeldern auch heute schon keineswegs unüblich. So wird beispielsweise bei Studienanfängern in der Medizin ein Teil der Studienplätze aufgrund eines Losverfahrens vergeben,¹³⁸ in Berlins Schulämtern werden knappe Plätze an Gymnasien und Sekundarschulen für Siebtklässler zugewiesen,¹³⁹ oder Finanzbehörden wählen kleine und mittelständische Unternehmen für ihre Routine-

betriebsprüfungen nach dem Zufallsprinzip aus.¹⁴⁰ Da im Fall der Innovationspolitik die Zufallsauswahl erfolgen soll, um belastbare Wirkungsanalysen der Fördermaßnahmen zu ermöglichen, würden längerfristig alle Unternehmen davon profitieren, also nicht nur die zufällig ausgewählten, denn die Vergabe eines begrenzten Topfs an Fördermitteln würde effektiver werden.¹⁴¹

Die heute vorherrschende Evaluationspraxis in der deutschen wie in der europäischen Innovationspolitik stützt sich häufig lediglich auf die Beschreibung statistisch beobachtbarer Unterschiede zwischen Geförderten und Nicht-Geförderten oder analysiert die Zusammenhänge auf Basis ökonomischer Verfahren und unter Berücksichtigung einer Vielzahl an Kontrollvariablen.¹⁴² Allerdings besteht die Gefahr, dass die beobachteten Unterschiede oft nicht auf die Förderung zurückgehen, sondern darauf, dass sich von vornherein andersartige Unternehmen für die Förderung beworben bzw. nicht beworben haben. Die Einbeziehung beobachtbarer Kontrollvariablen mag die Probleme zwar reduzieren, schafft aber keine Abhilfe bezüglich der Tatsache, dass die wesentlichen Unterschiede in unbeobachtbaren Variablen bestehen könnten, wie beispielsweise bessere Führungskompetenzen des FuE-Managements oder organisatorische Lernfähigkeit. Diese Kriterien lassen sich unter realistischen Annahmen selbst bei aufwendigen Datenerhebungen nicht erfassen. Eine verbesserte Innovationstätigkeit bei geförderten Unternehmen darf dann aber nicht ursächlich auf die Förderung zurückgeführt werden.

Neue, elaboriertere ökonomische Methoden¹⁴³ mögen dem Kausalitätsproblem besser gerecht werden, sind aber aufgrund der hohen Anforderungen an die Daten ebenfalls begrenzt und mit hoher statistischer Unsicherheit behaftet. Nicht verwunderlich ist es deshalb, dass Politikmaßnahmen in der Evaluationsliteratur oftmals sehr unterschiedlich bewertet werden, je nachdem, welche Methode der Evaluation zu Grunde liegt.¹⁴⁴

Im Vergleich dazu ist die Überzeugungs- und Aussagekraft einer Evaluation, die auf einer randomisierten Vergabe beruht, hoch, denn die Resultate sind einfach zu verstehen (vgl. Box 7). Die Wirkung der Fördermaßnahme („*Treatment*-Effekt“) ist der Unterschied im Innovationsoutput zweier Gruppen: der Gruppe der Geförderten einerseits und der Kontrollgruppe

andererseits. Auf weitere, methodisch hochkomplexe Verfahren und Annahmen, die eine einfache Interpretation erschweren, die aber in der ökonomisch anspruchsvollen Evaluationspraxis üblich und notwendig sind, kann damit verzichtet werden. Wichtig ist lediglich, dass die *Treatment*- und die Kontrollgruppe streng nach dem Zufallsprinzip zusammengestellt werden. Außerdem müssen beide Gruppen ausreichend groß sein, damit man statistisch zuverlässige Aussagen über die Wirksamkeit einer Maßnahme treffen kann.

Je nach Ausgangslage bei einer zu evaluierenden Fördermaßnahme kann es sich anbieten, entweder alle Bewerber zufällig in eine Kontroll- und eine Fördergruppe einzuteilen, oder nur einen Teil in das Losverfahren einzubeziehen, wie etwa bei der Studienplatzvergabe in der Medizin. Bei randomisierten Evaluationen im Innovationsbereich könnte man beispielsweise entscheiden, die Randomisierung nur auf einen Teil zu beschränken, wenn es um Maßnahmen geht, bei denen man im Vorfeld sicher ist, dass diese Maßnahme für eine Top-Gruppe von eindeutig förderungswürdigen Bewerbern die größtmögliche Wirkung erzielt, aber das Gleiche möglicherweise nicht für alle gilt. Die erstgenannte kleine Gruppe würde komplett ausgewählt und die Randomisierung würde beschränkt auf die größere Restgruppe oder auf eine Gruppe an Fällen an einer unscharfen Grenze. Zu beachten ist bei einer solchen gemischten Vorgehensweise allerdings, dass statistisch gesicherte Aussagen über die Wirkungsfähigkeit des Instruments nur für diese Grenzfälle möglich sind und vor allem kein Vergleich mit der Top-Gruppe erfolgen kann. Letzteres würde im Sinne einer bestmöglichen Evaluation eher für eine vollständige Randomisierung aller Fälle für einen begrenzten Zeitraum sprechen. Eine vollständige Randomisierung bietet sich ebenfalls an, wenn es keine oder nur wenig zuverlässige Kriterien für eine Vorauswahl gibt. Evaluationen, die auf der randomisierten Einführung einer Fördermaßnahme beruhen, bieten zusätzlich den Vorteil, dass nicht nur verglichen werden kann, ob eine Förderung besser ist als eine Nicht-Förderung. Sondern es können – unter der Voraussetzung ausreichend großer Fallzahlen – auch verschiedene Ausgestaltungen eines Förderinstruments gegenübergestellt werden, um so die relativ kostengünstigeren oder wirkungsvolleren Maßnahmen identifizieren zu können. Im politischen Entscheidungsprozess kann dann entschieden werden, welches Kriterium

gegebenenfalls höher zu gewichten ist. Insofern können Evaluationen, basierend auf einer randomisierten Einführung von Fördermaßnahmen (für bestimmte Förderbereiche), ein breites Spektrum an Informationen zur Verbesserung staatlicher FuE-Politik liefern.

Bedenken gegenüber randomisierten Evaluationsverfahren

Unabhängig von den vielfältigen methodischen Vorteilen werden der Einführung zufallsgesteuerter Evaluationsverfahren in der Politikpraxis häufig vergaberechtliche oder ethische Bedenken entgegengebracht. So werden Einwände vorgetragen, dass eine zufällige Aufteilung auf eine geförderte und eine nicht-geförderte Gruppe nicht mit vorherrschendem Vergaberecht vereinbar ist. Allerdings wird vernachlässigt, dass bei einer Überzeichnung eines Programms ebenfalls zusätzliche Auswahlkriterien (wie beispielsweise Windhundverfahren oder regionale Verteilungskriterien) herangezogen werden, deren Wirkungen einer gewissen Beliebigkeit nicht entbehren. Mitunter werden ethische Bedenken gegen ein Losverfahren vorgetragen, da dies Ungerechtigkeiten schüre. Dabei wird außer Acht gelassen, dass nicht das Losverfahren, sondern die Rationierung an sich dazu führt, dass einzelne Personen oder Unternehmen leer ausgehen. Das Losverfahren stellt im Gegenteil sogar sicher, dass alle Bewerber mit gleich großer Wahrscheinlichkeit leer ausgehen und die Ausgangswahrscheinlichkeit nicht für manche höher ist – und dies oft auf der Basis von inhaltlich oder statistisch fragwürdigen Kriterien. Solche Probleme und Bedenken lassen sich – wie sich im Ausland (bspw. in den Niederlanden) zeigt – durch eine sorgfältige Implementierung des randomisierenden Verfahrens und eine geeignete Kommunikation weitgehend ausräumen.¹⁴⁵

Vor Kurzem sind auch mehrere europäische Länder in der Wissenschafts- und Innovationspolitik dazu übergegangen, bei einzelnen Fördermaßnahmen ein solches randomisiertes Vergabeverfahren einzusetzen. Dazu gehört unter anderem die Ausgabe von Innovationsgutscheinen an KMU in den Niederlanden¹⁴⁹ oder in verschiedenen Pilotregionen Großbritanniens. Die Evaluation dieser neuen Maßnahmen, die auf den Technologietransfer zwischen Wirtschaft und Wissenschaft abzielten, ergab, dass die Anzahl vertraglicher Kooperationen kurzfristig gesteigert wurde. Zugleich quantifizieren die Ergebnisse prä-

Erfahrungen mit randomisierten Evaluationen in der US-amerikanischen Bildungspolitik

BOX 07

In der US-amerikanischen Bildungspolitik sind randomisierte Evaluationsverfahren bereits seit längerer Zeit üblich.¹⁴⁶ So untersuchte beispielsweise eine viel beachtete Studie im Bundesstaat Tennessee¹⁴⁷ die langfristige Wirkung der Einführung kleiner Unterrichtsklassen und zusätzlicher Hilfslehrer auf den Bildungserfolg. Mit Einführung der Maßnahme wurden die Schüler vorab auf zufälliger Basis unterschiedlich großen Klassen zugeordnet bzw. Klassen mit einem oder ohne einen zusätzlichen Hilfslehrer. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass die Schüler in den kleinen Klassen (auch langfristig) durchschnittlich deutlich besser abschneiden, dass aber die Unterstützung durch einen Hilfslehrer keine Auswirkungen hat. Diese verlässlichen und nachvollziehbaren Evaluationsergebnisse trugen im Zuge der politischen Debatten maßgeblich dazu bei, dass in der Folge in mehr als zwölf US-Bundesstaaten die Klassengrößen reduziert und zugleich auf den kostspieligen Einsatz von Hilfslehrern verzichtet wurde. Damit konnte eine größere Effizienz der eingesetzten Mittel sichergestellt werden.¹⁴⁸

zise das Ausmaß der Mitnahmeeffekte: Es zeigt sich, dass etwa jedes neunte Projekt auch ohne den Gut-schein durchgeführt worden wäre.¹⁵⁰ In den Niederlanden wurde außerdem eine randomisierte Vergabepolitik im Kontext von Innovationskredit und Stipendienprogrammen für Nachwuchswissenschaftler eingeführt, so dass zukünftig auch zuverlässige Aussagen über die Wirkung solcher Programme möglich sein werden.

Einsatzmöglichkeiten randomisierter Evaluationsverfahren und ihre Grenzen

Randomisierte Evaluationsverfahren haben sehr breite Einsatzmöglichkeiten, eignen sich aber nicht für alle Politikbereiche gleichermaßen.¹⁵¹ Grundsätzlich kommen sie eher für solche Förderprogramme der Wissenschafts- und Innovationspolitik in Frage, die eine größere Zahl von Förderempfängern bedient, da nur so eine ausreichende statistische Trennschärfe garantiert werden kann. Es ist eine ausreichend große Zahl an Geförderten und Nicht-Geförderten erforderlich, um bei der anschließenden Analyse der potenziel-

len Unterschiede zwischen Kontroll- und *Treatment*-Gruppe statistisch gesicherte Ergebnisse zu erhalten und damit zuverlässig auf die Wirkung der Maßnahme zu schließen. Für bestimmte Programme, insbesondere zur Förderung größerer Technologieprojekte, werden sich daher randomisierte Evaluationsverfahren auch in Zukunft nicht eignen. Für Programme mit vielen Antragstellern sollte jedoch eine randomisierte Einführung in Betracht gezogen werden. Zugleich empfehlen sich gemäß ethischer und politischer Akzeptanzüberlegungen vor allem solche Förderaktivitäten, die typischerweise „überzeichnet“ sind, d. h. bei denen die Zahl der grundsätzlich geeigneten Anträge das vorgesehene Gesamtbudget übersteigt und es insofern eine unvermeidliche Begleiterscheinung des Programms ist, dass manche Antragsteller in jedem Falle leer ausgehen. Dadurch werden vor allem die ethischen Bedenken gegenüber einer zufallsgesteuerten Vergabe reduziert. Ein letztes wichtiges Kriterium bezüglich der Eignung einer Fördermaßnahme für das randomisierte Evaluationsverfahren ist, dass die Ziele des Programms explizit und konkret definiert sein müssen, denn nur so ist auch ein Erfolg eindeutig und unbestritten messbar. Eine randomisierte Vergabe setzt also von Seiten der Politik voraus, dass diese frühzeitig klar abgesteckte und messbare Ziele für eine Maßnahme formuliert und damit festlegt, unter welchen Bedingungen diese als Erfolg zu werten ist.

Vor diesem Hintergrund kommen im deutschen Politikkontext für das randomisierte Evaluationsverfahren generell einige aktuelle Förderprogramme zur Innovationstätigkeit im Mittelstand in Frage, wie beispielsweise das ZIM-Programm oder KMU-innovativ. Ähnliches gilt für die Gründerförderung oder die Vergabe von Forschungsstipendien an einzelne Wissenschaftler, wie beispielsweise das EXIST-Gründerstipendium oder die Auslandsstipendienprogramme der DFG für Nachwuchswissenschaftler. Hier könnten nicht nur wichtige Erkenntnisse über die Wirksamkeit der konkreten Maßnahme, sondern auch wertvolle Erfahrungen für den Umgang mit randomisierten Evaluationsverfahren gewonnen werden. Besonders lohnenswert im Hinblick auf den ökonomischen Wert der Ergebnisse wäre eine randomisierte Evaluation der Mittelstandsförderung des Bundes, da diese ein hohes Finanzvolumen aufweist. Allein im Jahr 2013, und aller Voraussicht nach auch für das Jahr 2014, sieht der Bundeshaushalt für das ZIM-Programm jeweils Mittel in Höhe von rund 500 Millionen Euro

vor.¹⁵² Selbst ein nur leicht verbesserter Mitteleinsatz könnte hier also eine erhebliche Wirkung entfalten.

Trotz aller Vorteile sind auch dem Einsatz von Evaluationsergebnissen auf Grundlage einer randomisierten Vergabe Grenzen gesetzt. Eine der wichtigsten Einschränkungen in der Verwendung der Evaluationsergebnisse besteht darin, dass diese sich nicht zwangsläufig verallgemeinern lassen, so dass jede neue Ausgestaltung eines Instruments oder die Anwendung in einem anderen Kontext idealerweise auf einer eigenen randomisierten Einführung basiert. So lässt sich die Wirkung eines Instruments auf ausgewählte antragstellende Unternehmen – selbst wenn sie sorgfältig ermittelt wurden – nicht oder nur sehr eingeschränkt auf diejenigen Unternehmen übertragen, die bisher noch nie oder allenfalls an anderer Stelle einen Förderantrag eingereicht haben. Allerdings besteht dieses Problem nicht nur bei randomisierten Evaluationen, sondern letztlich bei allen Evaluationsverfahren. Dies spricht somit nicht grundsätzlich gegen randomisierte Evaluationen. Als ein weiterer Nachteil von Evaluationen mit *Treatment*- und Kontrollgruppen wird häufig angeführt, dass Wissensspillover zwischen geförderten und nicht-geförderten Unternehmen auftreten können, so dass beim Vergleich der beiden Gruppen die Wirkung unterschätzt werden könnte. Aber auch dieses Problem kann in ähnlicher Weise bei herkömmlichen Evaluationen auftreten. Außerdem erfordern randomisierte Verfahren – wie auch alle anderen Evaluationsverfahren – eine sehr gute und langfristige Datenerhebung, da die Validität der Ergebnisse essenziell von der Qualität der Ergebnismessungen und von den kurz- und langfristigen Vergleichsmöglichkeiten abhängt. Zusätzlich muss im Rahmen einer sorgfältigen Vorbereitung der Evaluation eine qualitativ hochwertige Datenbasis über die Grundgesamtheit der potenziellen Förderempfänger zur Verfügung stehen, damit das Design des Losverfahrens und der Zuteilung in Kontroll- und *Treatment*-Gruppe statistisch angemessen festgelegt werden kann. Nach dem offiziellen Ablauf der Förderperiode müssen die entsprechenden Daten nicht nur bei den geförderten, sondern auch bei den nicht-geförderten Antragstellern gesammelt und bereitgestellt werden.

Politikempfehlungen

Die Expertenkommission empfiehlt, randomisierte Evaluationen als eines der Standardinstrumente in das Evaluationsportfolio staatlicher FuE-Förderung aufzunehmen. Eine randomisierte Einführung von Fördermaßnahmen ist insbesondere in Bereichen sinnvoll, in denen mit einer größeren Zahl an Antragstellern zu rechnen ist und aufgrund begrenzter Budgets von einer Überzeichnung der Fördermaßnahme ausgegangen werden kann. Dieses Verfahren bietet die Möglichkeit, wertvolle Informationen über die Wirksamkeit und die Ausgestaltungsmöglichkeiten einer effizienten Fördermaßnahme zu erhalten, die wiederum die Entscheidung darüber unterstützen, ob ein Förderinstrument verstetigt oder auf weitere Bereiche ausgedehnt werden sollte. Randomisierte Evaluationsverfahren können so zu Effizienzgewinnen und zu einem deutlich verbesserten Einsatz der Fördermittel führen – sofern die Erkenntnisse auch Eingang in politische Entscheidungsprozesse finden.

Die Expertenkommission empfiehlt für das auf den innovativen Mittelstand ausgerichtete Instrument ZIM, eine Evaluation auf Basis einer randomisierten Mittelvergabe zu starten. Damit soll einerseits Wissen generiert werden, wie die Effizienz der genannten Fördermaßnahme gesteigert werden kann, und andererseits sollen wertvolle Erkenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit randomisierten Evaluationen gesammelt werden, die später systematisch auf weitere Anwendungsfelder übertragen werden können.

Da in Europa die randomisierte Einführung von Fördermaßnahmen im Bereich der Innovationspolitik noch wenig verbreitet ist, eröffnet sich hier für die deutsche Politik die Chance, mit einer intelligenten, evidenzbasierten Forschungs- und Innovationspolitik eine Vorreiterrolle einzunehmen.

KERNTHEMEN 2013

B

B KERNTHEMEN 2013

B 1 KOORDINATION VON KLIMA-, ENERGIE- UND INNOVATIONSPOLITIK

B 1–1 EINFÜHRUNG

Deutschland hat sich zu ambitionierten klima- und energiepolitischen Zielen verpflichtet (vgl. Tabelle 1). Im Zentrum steht dabei der Klimaschutz, d.h. die Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen. Bis 2020 sollen die Treibhausgas-Emissionen gegenüber 1990 um 40 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gesenkt werden. Neben expliziten Emissionsminderungsvorgaben werden auch energiepolitische Ziele wie der Ausbau der erneuerbaren Energien und die Steigerung der Energieeffizienz vorrangig aus Klimaschutzgründen abgeleitet. Es stellt sich für jedes dieser Ziele die Frage, wie sie gerechtfertigt und durch Regulierungsmaßnahmen umgesetzt werden.¹⁵³ Eine grundsätzliche ökonomische Rechtfertigung für Politikziele und Regulierung ist Marktversagen, d. h. eine Situation, in der die Koordination von Wirtschaftsaktivitäten über Märkte nicht zu einer gesellschaftlich wünschenswerten Allokation von Gütern und Ressourcen führt.

Erfolg und Akzeptanz klima- und energiepolitischer Regulierung hängen nicht zuletzt davon ab, dass die gesamtwirtschaftlichen Kosten zur Erreichung der Ziele möglichst gering gehalten werden: Regulierung sollte kosteneffizient sein und dabei Anreize zur Entwicklung kostensenkender technischer Innovationen sowie neuer Dienstleistungen und Geschäftsmodelle schaffen. Hierfür sollte klima- und energiepolitische Regulierung marktkonform gestaltet werden, d. h. an dezentralen Preismechanismen zur Koordination von Wirtschaftsaktivitäten ansetzen. Es gibt jedoch auch Rechtfertigungen für den Einsatz zusätzlicher innovationspolitischer Instrumente. Die Regulierungsbereiche von Klima-, Energie- und Innovationspolitik

können sich daher überschneiden. Daraus ergibt sich Koordinationsbedarf, um Synergien zu nutzen bzw. kontraproduktive Wechselwirkungen zu vermeiden.

Im Folgenden sollen die klima- und energiepolitischen Ziele sowie deren Umsetzung kritisch hinterfragt, die Notwendigkeit begleitender Innovationspolitiken überprüft und Koordinationbedarf für sich überlappende Regulierungsbereiche aufgezeigt werden.¹⁵⁴ Dazu werden die Bereiche der Klima- und Energiepolitik sowie der klima- und energiebezogenen Innovationspolitik zunächst isoliert betrachtet, bevor der Koordinationsbedarf für die drei Politikbereiche thematisiert wird.

KLIMAPOLITIK

1. Rechtfertigung für Klimapolitik

Klimapolitische Ziele haben eine klare wohlfahrtsökonomische Rechtfertigung: Emissionen von Treibhausgasen sind mit negativen Externalitäten (vgl. Box 8) verbunden. Es werden mehr Treibhausgase emittiert als wünschenswert. Der durch anthropogene Treibhausgas-Emissionen verursachte Klimawandel ist eine globale Herausforderung, die wegen fundamentaler Trittbrettfahrerprobleme auf internationaler Ebene bisher nicht gelöst werden konnte. Die EU versucht, über ambitionierte unilaterale Emissionsminderungsziele eine Vorreiterrolle einzunehmen und dadurch andere Staaten – vor allem auch wichtige Schwellenländer wie China oder Indien – mittelfristig zu verbindlicher Kooperation im globalen Klimaschutz zu bewegen.

Die EU sieht sich nicht nur als Vorreiter bei quantitativen Klimaschutzzielen, sondern auch bei deren kosteneffizienter Umsetzung über marktkonforme Regulierung. Wichtig ist dabei die Unterscheidung

B 1–2

Klima- und energiepolitische Zielvorgaben gemäß dem Energiekonzept der Bundesregierung

TAB 01

	Klima	Erneuerbare Energien		Energieeffizienz ¹⁵⁵			
	Reduktion der Treibhausgas-Emissionen gegenüber 1990	Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	Anteil am Bruttostromverbrauch	Senkung des Primärenergieverbrauchs gegenüber 2008	Senkung des Stromverbrauchs gegenüber 2008	Steigerung der Energieproduktivität bezogen auf den Endenergieverbrauch	Senkung des Endenergieverbrauchs im Verkehrsbereich gegenüber 2005
2020	40%	18%	35%	20%	10%	durchschnittlich 2,1% p.a.	10%
2030	55%	30%	50%	–	–		–
2040	70%	45%	65%	–	–		–
2050	80–95%	60%	80%	50%	25%		40%

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Hansjürgens (2012) basierend auf Bundesregierung (2010).

zwischen statischer und dynamischer Effizienz der Regulierung (vgl. Box 9). Die erfolgreiche Umsetzung der klima- und energiepolitischen Ziele der Bundesregierung – umgangssprachlich auch als Energiewende bezeichnet – hängt entscheidend davon ab, dass Kostenbelastungen möglichst gering gehalten werden.

Sofern es über die Treibhausgas-Externalität hinaus keine weiteren Tatbestände für Marktversagen gibt, existiert ein einfaches Kriterium für kosteneffiziente

Klimapolitik: der Ausgleich der Grenzvermeidungskosten über alle Emissionsquellen. Ist dieses Kriterium erfüllt, dann werden Emissionen dort vermieden, wo es am günstigsten ist. Als marktkonforme Instrumente kommen dafür Emissionssteuern oder handelbare Emissionszertifikate in Betracht.¹⁵⁶ Beide Instrumente signalisieren den Marktteilnehmern einen einheitlichen Preis für Emissionen, der zum Ausgleich der Grenzvermeidungskosten führt (vgl. Box 10).

BOX 08

Externalitäten von Treibhausgas-Emissionen

Externalitäten sind allgemein definiert als Auswirkungen wirtschaftlicher Aktivitäten auf Dritte, für die keine Kompensation geleistet wird. Durch menschliche Aktivitäten verursachte Treibhausgas-Emissionen führen zu negativen Externalitäten. So wird bei der Verbrennung von Öl, Kohle und Gas das Treibhausgas CO₂ emittiert. Erhöhte CO₂-Emissionen führen in der Atmosphäre zu einer Zunahme der CO₂-Konzentration, was den natürlichen Treibhauseffekt verstärkt und zur Erhöhung der mittleren globalen Temperatur führt. Als Folge der Erderwärmung bzw. des Klimawandels kommt es unter anderem zu einem Anstieg des Meeresspiegels und zu einer Häufung von extremen Wetterereignissen. Von den negativen Auswirkungen des Klimawandels wie Überschwemmungen oder Dürren sind weltweit viele Menschen betroffen. Weil dies im einzelwirtschaftlichen Kalkül von Treibhausgas-Emittenten nicht berücksichtigt wird, werden mehr Treibhausgase emittiert, als dies gesellschaftlich wünschenswert wäre.

Statische und dynamische Effizienz von Emissionsminderungspolitiken

Statische Effizienz: Statische Effizienz bedeutet, dass ein Emissionsminderungsziel bei gegebener Technologie zu geringstmöglichen Kosten erreicht wird. Dies ist dann der Fall, wenn die Kosten, die bei der Vermeidung einer weiteren Emissionseinheit entstehen, für alle Emittenten gleich hoch sind. In der regulatorischen Praxis müssen neben den direkten Kosten auch die Transaktionskosten – z. B. in Form von Informations- und Kontrollkosten – berücksichtigt werden.

Dynamische Effizienz: Das Kriterium der dynamischen Effizienz stellt darauf ab, dass ein Emissionsminderungsziel im Zeitverlauf zu minimalen Kosten erreicht wird. Von zentraler Bedeutung ist hierbei, inwieweit Anreize gesetzt werden, in neue Technologien zu investieren, um die Kosten der Emissionsvermeidung in der Zukunft zu verringern.

BOX 09

BOX 10

Emissionssteuern und Emissionshandel

Emissionssteuern: Bei einer Emissionssteuer wird jede Emissionseinheit an eine Geldleistungspflicht gebunden. Somit können die volkswirtschaftlichen Kosten von Emissionen in den Marktpreismechanismus integriert werden. Aktivitäten, die mit Emissionen verbunden sind, werden teurer. Wirtschaftsakteure werden in ihrem individuellen Kosten-Nutzen-Kalkül ihr Emissionsniveau so wählen, dass Kosten und Nutzen einer weiteren Emissionseinheit einander entsprechen. Das Erreichen vorgegebener Emissionsminderungsziele erfordert eine kontinuierliche Anpassung der Emissionssteuer an sich ändernde wirtschaftliche Rahmenbedingungen.

Emissionshandel: Beim Emissionshandel werden Zertifikate ausgegeben, die das Recht auf die Emission einer festgelegten Menge von Treibhausgasen verbrieft. So wird ein Unternehmen an den Emissionsbörsen Zertifikate kaufen, sofern die Kosten für das Zertifikat geringer sind als die damit erzielbaren Produktionserlöse. Ist es für ein Unternehmen kostengünstiger, die eigenen Emissionen zu reduzieren, als zusätzliche Zertifikate an der Börse zu erwerben, wird dieses Unternehmen seine Emissionen verringern und kann somit Zertifikate verkaufen. Aus diesem Zusammenspiel von Nachfrage- und Angebotsentscheidungen bildet sich ein einheitlicher Emissionspreis. Anders als bei der Emissionssteuer ist hier von vornherein die Menge der Emissionen absolut begrenzt.

2. Regulierung der CO₂-Emissionen: Analyse der Ist-Situation

Die Europäische Union hat im Jahr 2005 mit einem europäischen Emissionshandelssystem (*European Union Emissions Trading System* – EU ETS) ein marktkonformes Instrument eingeführt, um CO₂-Emissionen von energieintensiven Anlagen EU-weit kosteneffizient zu reduzieren (vgl. Box 11). Damit wurde erstmals ein Emissionshandel auf der zwischenstaatlichen Ebene etabliert. Ausgehend vom Emissionsniveau des Jahres 2005 wird das Emissionsbudget für den Emissionshandel bis zum Jahr 2020 um 21 Prozent gekürzt. Im Januar 2013 startete die dritte Handelsperiode, die bis Dezember 2020 andauern wird. Verschiedene Defizite der ersten beiden Handelsperioden (2005 bis 2007 bzw. 2008 bis 2012) wurden

Das Europäische Emissionshandelssystem

BOX 11

Mit dem *European Union Emissions Trading System* (EU ETS) führte die EU im Jahr 2005 einen Emissionshandel für ausgewählte energieintensive Industriebranchen ein.¹⁵⁷ In den ersten beiden Handelsperioden von 2005 bis 2007 bzw. 2008 bis 2012 wurden lediglich CO₂-Emissionen erfasst. In der dritten Handelsperiode (2013 bis 2020) unterliegen auch andere Treibhausgas-Emissionen den Regelungen des Emissionshandels. Die Unternehmen können seit Beginn der zweiten Handelsperiode zusätzliche Zertifikate durch projektbasierte Emissionsreduzierungen in Drittländern mittels des *Clean Development Mechanism* (CDM) oder *Joint Implementation* (JI) einkaufen. Damit sollen auch außerhalb der EU kostengünstige Emissionsvermeidungspotenziale genutzt werden.

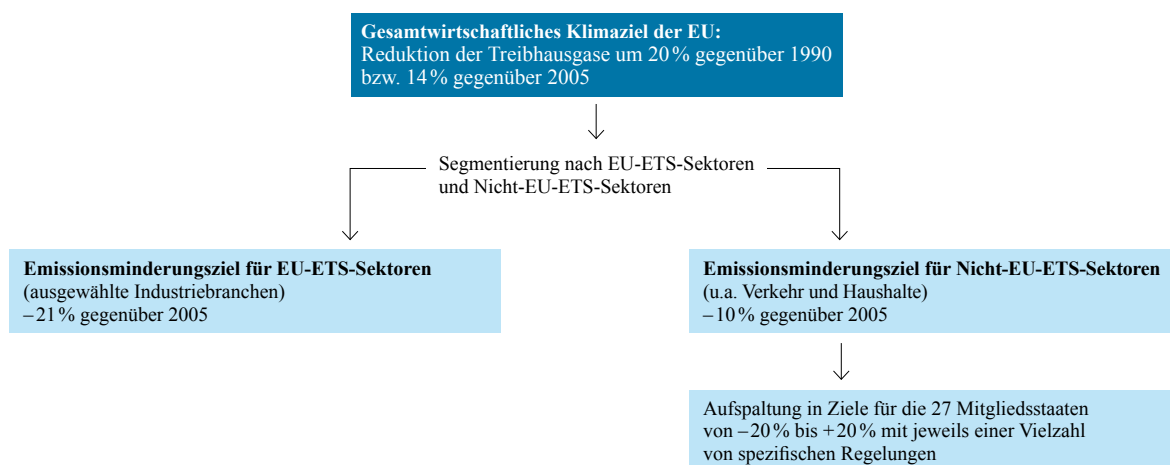
Die erste Handelsperiode (2005 bis 2007) war als Pilotphase konzipiert, die wegen einer großzügigen Ausstattung des EU ETS mit Emissionsrechten wenig restriktiv war, was zu sehr niedrigen Emissionspreisen führte. Das EU-ETS-Emissionsbudget wurde in den Anfangsphasen kostenlos an die Teilnehmer ausgegeben, um die durch die Emissionsregulierung hervorgerufene Kostenbelastung in diesen Industrien zu mindern und Akzeptanz für die Vorreiterrolle des europäischen Emissionshandels zu schaffen. In der dritten Handelsperiode werden die Emissionsrechte zum größten Teil an der Börse versteigert – die Einnahmen fließen nach einem fixen Verteilungsschlüssel den EU-Mitgliedsstaaten zu. Besonders energie- und handelsintensive Branchen sollen weiterhin Zertifikate kostenlos erhalten, um sie vor einem zu starken Verlust ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit zu schützen. Hintergrund ist, dass die EU ein begrenzter Wirtschaftsraum ist, Treibhauseffekte aber globaler Natur sind. Es besteht deshalb die Gefahr der kontraproduktiven Verlagerung von Emissionen (sog. *emission leakage*) in Länder ohne entsprechende Emissionsregulierung.

behalten oder zumindest abgeschwächt, gleichwohl besteht weiterhin Reformbedarf.

Folgende Kritikpunkte sind dabei zu berücksichtigen:
– Das EU ETS deckt gegenwärtig nur etwa die Hälfte der EU-Treibhausgas-Emissionen ab.¹⁵⁸ Die nicht

Segmentierung des EU-Klimaziels

ABB 01



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an EU (2009).

in das EU ETS eingebundenen Emissionsquellen unterliegen der Kontrolle der einzelnen Mitgliedsstaaten. Diese müssen für die Nicht-EU-ETS-Sektoren im Zeitraum von 2005 bis 2020 eine Emissionsminderung von durchschnittlich 10 Prozent erbringen,¹⁵⁹ damit die EU ihr übergeordnetes Klimaziel von 20 Prozent gegenüber dem Emissionsniveau von 1990 erreicht (vgl. Abbildung 1). In der Praxis gibt es zur Minderung der Emissionen außerhalb des EU ETS – zum Beispiel im Verkehrs- und Haushaltssektor – in jedem Mitgliedsstaat eine Vielzahl von spezifischen Regelungen, zu denen Effizienzstandards für Gebäude, Förderprogramme des öffentlichen Nahverkehrs, Energieverbrauchsabgaben oder Subventionen für erneuerbare Energien gehören. Zwischen diesen Regelungen gibt es keine direkte Verbindung. Deshalb unterscheiden sich die Grenzvermeidungskosten zwischen EU-ETS- und Nicht-EU-ETS-Sektoren sowie zwischen den einzelnen Nicht-EU-ETS-Sektoren. Die Folge sind Effizienzverluste: Klimaschutz auf EU-Ebene wird teurer als notwendig.

- Die Preise für Emissionszertifikate im EU ETS liegen deutlich unter wissenschaftlichen Schätzungen für Schäden, die durch jede zusätzlich emittierte Tonne CO₂ verursacht werden¹⁶⁰ und internalisieren damit die negativen Externalitäten der Treibhausgas-Emissionen nicht vollständig.
- Die Effizienz der EU-Klimapolitik wird auch durch zahlreiche Energiesubventionen beeinträchtigt,

die nicht auf das Ziel einer Emissionsminderung ausgerichtet sind. So wirken Subventionen für spezifische fossile Energieträger einem aus Klimaschutzüberlegungen kosteneffizienten Energieträger-Mix entgegen.

- In der aktuellen Ausgestaltung des EU ETS wird dynamische Effizienz nicht gewährleistet. Für den Fall, dass Emissionspreise erheblich schwanken und politische Minderungsziele im Zeitverlauf unsicher sind, setzen risikoaverse Akteure (siehe Box 12) im EU ETS eher auf etablierte

Risikoaversion

BOX 12

Investitionen sind stets mit Risiken¹⁶¹ verbunden – etwa Absatz- und Kundenrisiken, Preisrisiken, aber auch politische Risiken. Während sich risikoneutrale Investoren ausschließlich an der erwarteten Rendite orientieren, sind risikoaverse Investoren bereit, für ein höheres Maß an Sicherheit eine geringere erwartete Rendite in Kauf zu nehmen. Dem liegt zugrunde, dass ein möglicher Verlust stärker gewichtet wird als ein möglicher Gewinn von gleicher Höhe und Wahrscheinlichkeit. Wenn Risiken vorliegen, führt risikoaverses Verhalten der Akteure dazu, dass sozial wünschenswerte private Investitionen unterbleiben. Je stärker die Risiken ausgeprägt sind, desto größer wird das Problem der privaten Unterinvestition.

Vermeidungstechniken wie den Wechsel von Kohle- zu Gaskraftwerken und vernachlässigen langfristige wünschenswerte Investitionen in innovative, klimafreundliche Technologien.

Empirische Untersuchungen zu den Innovationswirkungen des Emissionshandels deuten darauf hin, dass das EU ETS bisher keine starke Wirkung auf Entscheidungen über Forschung und Entwicklung (FuE) und das energieträgerspezifische Portfolio von Energieunternehmen hatte – nicht zuletzt wegen niedriger und stark schwankender Emissionspreise.¹⁶² So verbesserten die Stromerzeuger in erster Linie die Wirkungsgrade ihrer Erdgas- und Steinkohlekraftwerke. Begrenzt waren hingegen die Effekte auf den Einsatz erneuerbarer Energien und nachfrageseitige Energieeinsparungen sowie Investitionen in neue Technologien, z. B. zur Kohlendioxid-Abscheidung und -Speicherung. Der Emissionshandel kann zwar im EU-ETS-Bereich die kurzfristigen, wenig ambitionierten Emissionsminderungsziele kosteneffizient realisieren. Ohne verlässliche Anbindung an anspruchsvolle Emissionsminderungsziele drohen jedoch verstärkte Pfadabhängigkeiten zugunsten konventioneller (fossiler) Technologien, wodurch langfristig zu hohe Vermeidungskosten entstehen.

3. Reformansätze

Angesichts bestehender Defizite der deutschen bzw. europäischen Klimapolitik werden verschiedene Reformvorschläge diskutiert.

Die Effizienz der Klimapolitik könnte erhöht werden, indem alle Sektoren in den Emissionshandel einbezogen werden.¹⁶³ Der Marktpreismechanismus würde dann Anreize setzen, EU-weit über alle Treibhausgas-Emissionsquellen hinweg die günstigsten Vermeidungsoptionen zu nutzen – die aktuellen Zusatzkosten segmentierter sowie unkoordinierter Regulierungen würden entfallen. In der politischen Diskussion wird gegen diesen Vorschlag bisweilen eingewandt, dass die Ausweitung des Emissionshandels auf alle Emittenten hohe Transaktionskosten verursachen würde. Dies ließe sich aber vermeiden, wenn das Instrument am Anfang der Wertschöpfungskette ansetzen würde. Dann würden Transaktionskosten nur bei wenigen Importeuren bzw. Produzenten fossiler Energien im Inland anfallen. Durch entsprechende Kontrollen müsste sichergestellt werden, dass es auf Emissionsmärkten

mit wenigen zentralen Akteuren nicht zu Wettbewerbsverzerrungen durch Marktmacht kommt.

Die dynamischen Anreizwirkungen des EU ETS könnten durch Stabilisierung der Zertifikatpreise innerhalb eines Zielkorridors erhöht werden, der belastbare Schätzungen zu den langfristigen Klimaschäden von Treibhausgas-Emissionen widerspiegelt. Angesichts niedriger EU-ETS-Emissionspreise in der Vergangenheit zielen die Reformvorschläge vor allem darauf ab, die Preise zu stützen. Eine kurzfristig wirksame Maßnahme bestünde darin, Zertifikate vom Markt zu nehmen (sogenannte *set asides*). Darüber hinaus werden als längerfristig wirkende Maßnahmen Mindestpreise diskutiert. Sollte der Marktpreis der Zertifikate unter den Mindestpreis fallen, würde dieser wie eine Steuer wirken. Ein praktischer Vorschlag, um Preisstabilität zu implementieren, beinhaltet die Einrichtung einer zentralen, unabhängigen Behörde. Diese soll das Angebot an Emissionsberechtigungen so steuern, dass sich der Zertifikatpreis auch bei wirtschaftlichen Verwerfungen innerhalb eines bestimmten Korridors bewegt.¹⁶⁴

Da die Anreize, in innovative Technologien der Emissionsminderung und -vermeidung zu investieren, durch fehlende Planungssicherheit und Risikoaversion der Unternehmen deutlich eingeschränkt werden können, empfiehlt der Sachverständigenrat für Umweltfragen, die klimapolitischen Ziele und die damit einhergehenden rechtlichen Vorgaben zumindest bis zum Jahr 2030 verbindlich weiterzuentwickeln.¹⁶⁵

ENERGIEPOLITIK

B 1–3

1. Rechtfertigung von Energiepolitik: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Gäbe es neben den Externalitäten von Treibhausgas-Emissionen keine weiteren Tatbestände des Marktversagens, dann wäre jedwede Zielsetzung für erneuerbare Energien und Energieeffizienz kontraproduktiv oder im besten Fall überflüssig. Das Minderungsziel für Treibhausgas-Emissionen könnte durch ein einziges marktkonformes Regulierungsinstrument wie den umfassenden Emissionshandel statisch und dynamisch effizient erreicht werden. Über den Ausgleich von Grenzvermeidungskosten würde sich automatisch der kosteneffiziente Mix aller Treibhausgas-

Minderungsoptionen einstellen. Dazu zählen nicht nur die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien oder Verbesserungen der Energieeffizienz, sondern auch Innovationen in klimafreundlichen Technologien. Explizite Ziele für erneuerbare Energien oder Energieeffizienz, wie in den Strategien der Bundesregierung und der EU festgeschrieben, wären überflüssig, weil durch effiziente Klimapolitik ohnehin erreicht, oder sie wären kostspielig, weil mit zusätzlichen Anstrengungen verbunden. Im letzteren Fall wird das Energiesystem – gemessen am Treibhausgas-Minderungsziel – übermäßig stark auf erneuerbare Energien oder Energieeffizienz ausgelegt.

Neben den Externalitäten von Treibhausgas-Emissionen existieren aber weitere Formen von Marktversagen, die die dynamische Effizienz des Emissionshandels als alleiniges Instrument der Klimapolitik in Frage stellen und komplementäre Regulierungsmaßnahmen rechtfertigen können. Dazu gehören insbesondere Wissensspillover und Adoptionsexternalitäten (vgl. Box 13). Zudem bestehen Preisunsicherheiten, die bei risikoaversen Akteuren zu gesamtwirtschaftlich suboptimalen Investitionsanreizen führen können.¹⁶⁶ Dieses Problem ist im Energiebereich von besonderer Bedeutung: durch Unsicherheiten über langfristig verbindliche klima- und energiepolitische Ziele und deren regulatorische Umsetzung sowie einen vergleichsweise hohen Investitionsbedarf für FuE und lange Investitionszyklen von Energietechnologien.

Wegen Wissensspillover, Adoptionsexternalitäten und Preisunsicherheiten ist ein lediglich auf statische Effizienz ausgerichteter Emissionshandel nicht geeignet, das sogenannte *carbon lock-in* zu überwinden. Derzeit dominieren im Energiesystem Technologien, die auf der Nutzung fossiler Energieträger basieren und durch versunkene Investitionskosten sowie durch Skaleneffekte begünstigt werden. So profitieren etablierte Technologien nicht nur von kompatiblen Infrastrukturen, sondern auch von kumulierten Wissensbeständen sowie von sozialen und institutionellen Gewohnheiten und Strukturen. Es bestehen Pfadabhängigkeiten. Kostensenkende Skalen- und Lernkurveneffekte für neue Technologien sind zudem erst mittel- bis langfristig zu erwarten.

Aus industriepolitischer Sicht wird immer wieder argumentiert, dass die Förderung erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Industrie verbessern kann. Neben

Wissensspillover und Adoptionsexternalitäten

BOX 13

Wissensspillover: In Forschung und Innovation treten Externalitäten in Form von Wissensspillover auf. Wettbewerber können durch Inspektion innovativer Produkte und Prozesse an Wissen gelangen, ohne selbst die vollen Kosten für die Wissensproduktion tragen zu müssen. Umgekehrt bedeutet dies, dass Innovatoren nicht die vollen sozialen bzw. gesellschaftlichen Erträge ihrer Produkt- oder Prozessentwicklungen privatisieren können. Die privaten Erträge der Innovation weichen von den sozialen Erträgen ab und der Innovator wird daher aus gesellschaftlicher Sicht zu wenig in die Wissensproduktion investieren. Bei Energietechnologien kommt hinzu, dass die Patentierbarkeit wegen der Komplexität der Anlagen und der Vielfalt der beteiligten Akteure eingeschränkt ist und sich damit die Privatisierung von FuE-Renten schwierig gestaltet.¹⁶⁷

Adoptionsexternalitäten: Die Kosten, eine Technologie zu nutzen, können davon abhängen, wie viele andere Akteure diese Technologie bereits adoptiert haben. Nutzer, die neue Technologien frühzeitig übernehmen, stellen anderen Akteuren gegebenenfalls wertvolle Informationen über die Existenz, die Charakteristika und die Erfolgsbedingungen dieser Technologie zur Verfügung. Positive Effekte entstehen zudem, wenn durch zunehmende Erfahrung mit einer Technologie die (Produktions-)Kosten gesenkt werden können. Wenn Dritte von diesen Effekten profitieren, ohne eine ausreichende Kompensation zu leisten, liegen Adoptionsexternalitäten vor. Entwickler, Hersteller und erstmalige Anwender einer neuen Technologie können sich oft nicht die vollen Erträge des von ihnen generierten Wissens aneignen.¹⁶⁸ Adoptionsexternalitäten resultieren aus der Interaktion zwischen Technologieanbietern und -nutzern bzw. der Rückkopplung zwischen Technologie- und Marktentwicklung, die durch Investitionen eines Akteurs hervorgerufen und durch andere Akteure ohne Kompensation genutzt werden können.

Regulatorische Maßnahmen zum Ausgleich dieser Externalitäten sind u. a. die Stärkung bzw. Schaffung von Eigentumsrechten (u. a. durch Patente), direkte FuE-Subventionen, steuerliche Vergünstigungen für die Wissensproduktion oder Absatzförderung.

ordnungspolitischen Bedenken ist jedoch zweifelhaft, ob dadurch regulierungsinduzierte Kosten überkompensiert, zusätzliche Innovationsvorteile erschlossen und strategische Wettbewerbsvorteile realisiert werden können.

Ein weiteres Argument für die staatliche Förderung von erneuerbaren Energien sowie von Energieeffizienzverbesserungen folgt aus der Importabhängigkeit von fossilen Energieträgern. Deutschland ist in hohem Maße auf deren Einfuhr aus zum Teil politisch instabilen Regionen angewiesen. Zudem besteht bei eingeschränktem Wettbewerb auf internationalen Energiemärkten die Gefahr, wegen der Marktmacht von Anbietern zu hohe Energiepreise zahlen zu müssen. Regulatorische Eingriffe zur Verringerung der Importabhängigkeit können gerechtfertigt sein, falls Gegenmaßnahmen privater Akteure wie die Diversifizierung von Bezugsquellen oder Energieeinsparungen nicht mit dem volkswirtschaftlich wünschenswerten Vorsorgeniveau übereinstimmen. In der Praxis ist es jedoch schwierig, das Ausmaß solcher Abweichungen – z. B. als Folge unterschiedlicher Diskontierungsraten oder Risikopräferenzen¹⁶⁹ – zu bestimmen und zielkonforme Korrekturen durch hoheitliche Vorgaben abzuleiten.

Im Hinblick auf Energieeffizienz führen vor allem auch Informationsprobleme und institutionelle Barrieren zu Marktversagen: Energieeffizienzmaßnahmen, die aus volkswirtschaftlicher Sicht rentabel wären, werden nicht durchgeführt. Dies trifft insbesondere auf die energetische Sanierung des Gebäudebestands zu. Hauseigentümer bzw. Vermieter müssen Kosten aufwenden, um sich über mögliche Einsparpotenziale bzw. energieeffiziente Produkte und Technologien einschlägig zu informieren.¹⁷⁰ Risikoaverse Eigentümer halten sich bei großen Investitionssummen und langen Amortisationszeiten angesichts von Unsicherheiten bezüglich der Wirtschaftlichkeit der Investitionen zurück. Darüber hinaus sehen sich Hauseigentümer, insbesondere dann, wenn viele Einzelmaßnahmen erst im Rahmen einer umfassenden Sanierung sinnvoll umgesetzt werden können, möglicherweise Finanzierungsrestriktionen ausgesetzt. Zwischen dem Mieter und dem Vermieter kann es zu Koordinationsproblemen kommen, die als Vermieter-Mieter-Dilemma bezeichnet werden. Die Mieter möchten ihre Zahlungen als Summe aus Mietzins und Mietnebenkosten möglichst gering halten, sind jedoch nicht hinreichend über die Energieeffizienz eines Gebäudes informiert.

Die Vermieter haben wiederum mangelnde Anreize, Energieeffizienzmaßnahmen zu ergreifen, wenn sie nicht unmittelbar von den sinkenden Energiekosten profitieren bzw. die Investitionsaufwendungen aufgrund der Marktlage, aus rechtlichen Gründen oder wegen der unvollständigen Informationslage der Mieter nicht überwälzen können.¹⁷¹

Der gezielte Ausbau erneuerbarer Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz werden aus Klimaschutzgründen häufig damit gerechtfertigt, dass das EU ETS nur einen Teil der gesamtwirtschaftlichen Treibhausgas-Emissionen erfasst. So werden z. B. die bei der Erzeugung von Heizwärme entstehenden Treibhausgase – mit Ausnahme der über Strom und Fernwärme generierten Heizwärme – nicht über den Emissionshandel reguliert. Offensichtlich könnte dieses Problem aber durch die Ausweitung des europäischen Emissionshandels auf alle Emissionsquellen verursachungsgerecht und kosteneffizient gelöst werden.

2. Erneuerbare Energien

2.1 Das EEG: Analyse der Ist-Situation

Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird in Deutschland durch das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) geregelt (vgl. Box 14). Das auf dem Stromspeisungsgesetz von 1991 basierende EEG trat im Jahr 2000 in Kraft und wurde seitdem mehrfach novelliert. Die wesentlichen Strukturelemente des EEG sind die Verpflichtung der Netzbetreiber zum Netzanschluss, der Einspeisevorrang des Stroms aus erneuerbaren Energien gegenüber Strom aus konventionellen Energieträgern und die Einspeisevergütung bzw. eine optionale Marktprämie. Sowohl im Hinblick auf statische als auch im Hinblick auf dynamische Effizienz weist das EEG gravierende Mängel auf.

Statische Effizienz wäre dann gegeben, wenn der Ausbau erneuerbarer Energien über den Ausgleich der Grenzkosten der Erzeugung erfolgen würde, so dass die nächste Einheit an grünem Strom durch die günstigste Erzeugungsoption geliefert würde. Tatsächlich sind aber gemäß EEG die Einspeisevergütungen je nach verwendeter Technologie unterschiedlich, weshalb kein Grenzkostenausgleich stattfindet. Beispielsweise wird Solarstrom wesentlich höher

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Verpflichtung der Netzbetreiber zum Netzan-schluss: Netzbetreiber sind dazu verpflichtet, Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien an ihr Netz anzuschließen.¹⁷² Um die Abnahme, Übertragung und Verteilung des Stroms aus erneuerbaren Energien sicherzustellen, müssen sie gegebenenfalls ihre Netze ausbauen.¹⁷³

Einspeisevorrang des Stroms aus erneuerbaren Energien gegenüber Strom aus konventionellen Energieträgern: Der gesamte angebotene Strom aus erneuerbaren Energien ist von den Netzbetreibern vorrangig abzunehmen, zu übertragen und zu verteilen.¹⁷⁴ Die Netzbetreiber sind nur dann ausnahmsweise berechtigt, Einspeisemanagement zu betreiben, d.h. die Einspeiseleistung von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien zu reduzieren, wenn ansonsten Netzengpässe entstünden oder die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems gefährdet würde.¹⁷⁵ Wenn die Einspeisung von Strom aus Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien reduziert wird, sind die Anlagenbetreiber zu entschädigen.¹⁷⁶

Einspeisevergütung: Netzbetreiber müssen den Betreibern von Anlagen, die Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen, eine Vergütung zahlen.¹⁷⁷ Dies gilt auch dann, wenn der Strom vor der Einspeisung ins Netz zwischengespeichert wurde.¹⁷⁸ Die konkreten Vergütungssätze sind im EEG festgelegt und variieren je nach Energiequelle.¹⁷⁹ Sie sind degressiv ausgestaltet, d.h. sie sinken jährlich für neu in

Betrieb genommene Anlagen.¹⁸⁰ Für den in einer Anlage erzeugten Strom bleibt die Vergütung aber für 20 Jahre konstant.¹⁸¹ Die Netzbetreiber müssen den Strom aus erneuerbaren Energien an den jeweils vorgelagerten Übertragungsnetzbetreiber weiterleiten.¹⁸² Dieser wiederum ist verpflichtet, die Netzbetreiber entsprechend zu vergüten.¹⁸³ Übertragungsnetzbetreiber, die überdurchschnittlich große Strommengen aus erneuerbaren Energien abnehmen müssen, haben gegenüber den anderen Übertragungsnetzbetreibern einen Ausgleichsanspruch.¹⁸⁴ Alle Übertragungsnetzbetreiber haben den EEG-Strom gemäß der Ausgleichsmechanismusverordnung (Ausgl-MechV) am Spotmarkt¹⁸⁵ der Strombörse zu verkaufen.¹⁸⁶ Zur Deckung des Fehlbetrags, der sich aus der Differenz der Einnahmen aus dem Verkauf an der Börse und der Ausgaben durch die gesetzlich festgelegte Einspeisevergütung ergibt, erheben die Übertragungsnetzbetreiber von jedem Elektrizitätsversorgungsunternehmen, das Letztverbraucher beliefert, je Kilowattstunde Strom einen Geldbetrag – die sogenannte EEG-Umlage.¹⁸⁷

Marktprämie: Anlagenbetreiber können auf die gesetzlich geregelte Einspeisevergütung verzichten und den Strom aus erneuerbaren Energien direkt vermarkten. Seit Januar 2012 sind sie dann berechtigt, vom Netzbetreiber eine Marktprämie zu verlangen.¹⁸⁸ Ob sie die gesetzlich garantierte Einspeisevergütung in Anspruch nehmen oder den erzeugten Strom direkt am *Day-ahead*-Markt¹⁸⁹ verkaufen, können die Anlagenbetreiber in jedem Kalendermonat neu entscheiden. Das Marktprämienmodell soll Anreize für eine bedarfsgerechte Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien setzen.¹⁹⁰

BOX 14

vergütet als Strom aus Windkraft, was dazu führt, dass zu viel Solarstrom produziert wird. Das Ausbauziel für die erneuerbaren Energien wird deshalb nicht mit dem kostenminimalen Technologie-Mix realisiert. Des Weiteren führte eine unbeschränkte Abnahmegarantie bei festen und hohen Einspeisevergütungen zu einem deutlich stärkeren Ausbau als ursprünglich angestrebt und damit zu erheblichen Mehrkosten.

Die Betreiber von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien lassen bei ihrem Investitionskalkül die Kosten von notwendigen Zusatzinvestitionen in das Stromnetz außer Acht. Das EEG enthält keine Anreize, die Gesamtkosten aus Anlagenbau/-

-betrieb und aus Netzausbau/-betrieb zu minimieren. Zudem sind die Anreize für die Betreiber, nachfrageorientiert zu produzieren und in Speichertechnologien oder deren Erforschung zu investieren, gering. Zwar soll das im EEG eingeführte Marktprämienmodell die bedarfsgerechte Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien fördern. Die Marktprämie ist jedoch optional und Anlagenbetreiber können jeden Monat wieder zur Einspeisevergütung zurückkehren. Es ist daher zu befürchten, dass es vor allem zu Mitnahmeeffekten kommt und dadurch die Kosten des EEG noch weiter erhöht werden können.¹⁹¹ Zudem ist zweifelhaft, ob das Marktprämienmodell marktpreisgerechte Anpassungen bei der Einspeisung

anregen kann, da das Angebot von Strom aus erneuerbaren Energien – außer bei Strom aus Biomasse – sehr preisunelastisch ist. Die mangelnde Nachfrageorientierung des Angebots von Strom aus erneuerbaren Energien erhöht nicht nur die Kosten der Systemintegration, sondern gefährdet zudem die Versorgungssicherheit. Mehr Autarkie in der Stromversorgung durch den Einsatz erneuerbarer Energien setzt voraus, dass Strom bedarfsgerecht geliefert werden kann.

Unter dem Kriterium der dynamischen Effizienz lassen sich technologiespezifische Fördersätze im Grundsatz mit unterschiedlich stark ausgeprägten Adoptionsexternalitäten rechtfertigen. Allerdings sind die technologiespezifischen Einspeisevergütungen des EEG nicht auf technologiespezifische Adoptionsexternalitäten, sondern auf die jeweiligen Stromgestehungskosten abgestellt, was Investitionsanreize verzerrt.

Das EEG eröffnet durchaus Räume für inkrementelle Innovationen, da die Anlagenbetreiber Technologien nachfragen, bei denen das Verhältnis zwischen Produktionskosten und Einspeisevergütung pro produzierte Stromeinheit am vorteilhaftesten ist. Die Anreize des EEG für die Entwicklung radikaler Technologie-Innovationen sind jedoch gering, da die durch das EEG zugesicherte Vergütung auf der Basis der Durchschnittskosten der jeweiligen Technologien berechnet wird. Ein potenzieller Innovator verdient daher an einer (ex-post) kostengünstigeren neuen Technologie nur genauso viel wie an einer schon vorhandenen. Risikobehaftete Investitionen in technologische Neuerungen lohnen sich demnach nicht.¹⁹²

Der Gesetzgeber versucht, durch differenzierte Einspeisevergütungen noch nicht marktfähigen Technologien zum Durchbruch zu verhelfen. Aber auch als industriepolitisches Instrument hat das EEG versagt.¹⁹³ Dies manifestiert sich gegenwärtig in den

wirtschaftlichen Problemen der deutschen Solarindustrie. Statt den deutschen Unternehmen einen nachhaltigen Wettbewerbsvorsprung zu sichern, wird mittlerweile über das EEG im Wesentlichen der Import von Photovoltaik-Modulen ausländischer Hersteller gefördert.¹⁹⁴

Kostenträchtig und wenig zielgenau ist das EEG auch im Hinblick auf die Internalisierung von Wissensspillover, die in frühen Phasen des Innovationsgeschehens bzw. bei der Entwicklung wirklich neuer Technologien auftreten. Das EEG wirkt primär als Produktionssubvention für Strom und nicht als FuE-Förderung. Zwar haben mit dem massiven Ausbau erneuerbarer Energien auch die FuE-Aktivitäten absolut zugenommen; relativ gesehen haben sich die FuE-Aktivitäten jedoch deutlich abgeschwächt: So hat sich die FuE-Quote der deutschen Solarwirtschaft von knapp 4 Prozent im Jahr 2001 auf nur noch 1,6 Prozent im Jahr 2008 verringert. Insbesondere Firmen mit vergleichsweise ausgereiften Technologien sehen sich nur unter einem geringen Forschungsdruck. Indirekt hat das übermäßige Marktwachstum zu Markteintrittsbarrieren für weniger ausgereifte Technologien geführt und *Lock-in* Effekte zu Gunsten etablierter erneuerbarer Energietechnologien begünstigt.

Die explizite Förderung von erneuerbaren Energien wird zum Teil auch als Instrument der Treibhausgas-Minderung gerechtfertigt. Betrachtet man allerdings die mit dem EEG verbundenen CO₂-Vermeidungskosten, dann ist diese Regulierung weit von einer kosteneffizienten CO₂-Minderungspolitik entfernt. Die volkswirtschaftlichen CO₂-Vermeidungskosten der verschiedenen erneuerbaren Technologien differieren stark und liegen auch bei mittelfristiger Betrachtung in den meisten Fällen deutlich über den zu erwartenden CO₂-Preisen des Emissionshandels bzw. den Schätzungen für die Grenzkosten der Klima-Veränderung. Die höchsten Kosten fallen bei der

TAB 02 Schätzung der volkswirtschaftlichen CO₂-Vermeidungskosten in Euro je Tonne CO₂

	2010	2020	2030	2040	2050
Photovoltaik	387	161	163	169	177
Wind Onshore	59	42	57	55	71
Wind Offshore	107	88	64	49	56
Biomasse	120	116	140	148	154

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf ifo-Institut und FfE (2012).

Photovoltaik an – dies gilt auch für die nächsten Jahrzehnte (vgl. Tabelle 2). Die niedrigsten Vermeidungskosten sind derzeit bei der *Onshore*-Windenergie und ab 2040 bei der *Offshore*-Windenergie zu verzeichnen.

Verschiedentlich wird auch argumentiert, dass die Subventionierung der erneuerbaren Energien zu positiven Beschäftigungseffekten führt, da in dieser Branche Arbeitsplätze entstanden sind.¹⁹⁵ Die gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungseffekte des EEG sind jedoch nicht eindeutig. Durch die EEG-Umlage wird die EEG-Förderung über höhere Strompreise von Unternehmen und privaten Haushalten finanziert. Dies führt zu weniger Konsum und Investitionen an anderer Stelle und damit zu negativen Beschäftigungseffekten. Zudem kann Energiepolitik kein Ersatz für arbeitsmarktpolitische Strategien zur Verringerung von Arbeitslosigkeit sein.

Ein weiteres Problem des EEG ist, dass seine Verteilungswirkungen regressiv sind. Da die Nachfrage nach Strom sehr preisunelastisch ist, werden einkommensschwache Haushalte vergleichsweise stärker belastet als einkommensstarke.¹⁹⁶ Dieser Verteilungseffekt wird dadurch verstärkt, dass Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit hohem Stromverbrauch sowie Schienenbahnen nur eine reduzierte EEG-Umlage entrichten müssen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.¹⁹⁷ Hieraus resultieren noch höhere Kostenbelastungen für alle anderen Stromverbraucher. Während einkommensschwache Haushalte durch die EEG-Umlage stärker belastet werden als einkommensstarke, profitieren die Empfänger der Subventionen für Photovoltaik auf Hausdächern, welche als Immobilienbesitzer eher einer wohlhabenderen Bevölkerungsschicht angehören, von den EEG-Zahlungen.¹⁹⁸

2.2 Reformansätze

Im Hinblick auf die Förderung von erneuerbaren Energien gibt es verschiedene Reformansätze.

Eng am bisherigen Fördersystem orientiert sich der Vorschlag, die zu fördernden Anlagen im Rahmen von Ausschreibungen zu bestimmen, ansonsten jedoch weiterhin für einen bestimmten Zeitraum staatlich festgelegte Vergütungssätze zu gewähren. Mit dem Ausschreibungsmodell könnte zumindest eine Kontrolle der Ausbaumengen einzelner erneuerbarer

Technologien gewährleistet werden. Bei einer marktwirtschaftlichen Auktionierung von technologiespezifischen Erzeugungskapazitäten wären Anreize zu Kosteneffizienz gewährleistet. Problematisch bleibt aber die konkrete Festlegung von technologiespezifischen Ausbauzielen.

Dies wäre bei Grünstromzertifikaten – wie jüngst auch vom Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) (vgl. Box 15) oder der Monopolkommission¹⁹⁹ propagiert – nicht der Fall. Hier werden die jeweiligen Beiträge von erneuerbaren Technologien zur Erreichung eines

SVR-Vorschlag zur Einführung von Grünstromzertifikaten²⁰⁰

BOX 15

Neuinstallierte Anlagen zur Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien unterliegen nicht mehr dem EEG. Die Verpflichtung der Netzbetreiber zum Netzanschluss und der Einspeisevorrang bleiben erhalten. Die Anlagenbetreiber verkaufen ihren Strom an der Strombörse, wo sie mit Produzenten von Strom aus konventioneller Erzeugung konkurrieren, oder handeln mit Stromabnehmern langfristige Verträge aus. Zudem erhalten die Betreiber von Anlagen zur Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien von ihrem Übertragungsnetzbetreiber für jede erzeugte und eingespeiste Einheit Strom sogenannte Grünstromzertifikate. Diese sind handelbar. Die Energieversorger sind dazu verpflichtet, eine – im Zeitverlauf steigende – Mindestquote ihres an die Endverbraucher gelieferten Stroms aus erneuerbaren Energien zu decken. Sie müssen für jeden Abrechnungszeitraum eine bestimmte Anzahl von Grünstromzertifikaten vorweisen, die sich aus der Mindestquote und der an die Endverbraucher insgesamt gelieferten Strommenge errechnet.

Die Grünstromzertifikate werden an Börsen gehandelt. Die Erzeuger von Strom aus erneuerbaren Energien verkaufen diese an die Energieversorger. Durch das Zusammenspiel aus Angebot und Nachfrage ergibt sich ein einheitlicher Marktpreis. Eine Differenzierung der Grünstromvergütung nach Technologien erfolgt nicht.

Im Rahmen eines harmonisierten Verfahrens wird der Handel mit Grünstromzertifikaten schließlich mit anderen europäischen Ländern koordiniert.

Gesamtziels über einen marktwirtschaftlichen Preismechanismus kosteneffizient bestimmt. Eine Reihe von Ländern und amerikanischen Bundesstaaten nutzt bereits Grünstromzertifikate, darunter die EU-Länder Großbritannien, Schweden, Polen, Belgien und Italien; die Niederlande planen, im Jahr 2015 Grünstromzertifikate einzuführen.

Der Handel mit Grünstromzertifikaten führt zu einem einheitlichen Preis, an dem sich alle Marktteilnehmer orientieren. Die Einnahmen der Erzeuger von Strom aus erneuerbaren Energien speisen sich gemäß dem Modell aus zwei Quellen.²⁰¹ Erstens erfolgt eine Vergütung über den Verkauf des Stroms zu Marktpreisen. Zweitens kommen Einnahmen aus dem Verkauf von Grünstromzertifikaten hinzu. Über den Strompreis gibt es einen unmittelbaren Anreiz zur nachfrageorientierten Einspeisung bzw. zu Investitionen in Speichertechnologien. Eine Erweiterung des Handels mit Grünstromzertifikaten auf andere EU-Mitgliedsstaaten würde zu weiteren Effizienzverbesserungen führen, da damit komparative Standortvorteile der unterschiedlichen europäischen Regionen nutzbar gemacht werden könnten (z. B. Sonnenenergie in Südeuropa und Windenergie von der Nordsee).

Bei der Einführung von Grünstromzertifikaten besteht zumindest anfänglich die Gefahr stark volatiler Preise, was risikoaverse Investoren abschrecken könnte.²⁰² Um Preisschwankungen abzumildern, sollte der Handel daher periodenübergreifend und auf Terminmärkten möglich sein. Weitere Gegenmaßnahmen sind die Einführung von Preiskorridoren sowie eine Laufzeitgarantie für Investoren über die Zertifikatberechtigung ihrer Anlagen.

Um Wissensspillover und Adoptionsexternalitäten zu berücksichtigen, sollte das Instrument der Grünstromzertifikate gemäß SVR von zusätzlichen Innovationsförderungen flankiert werden.²⁰³ Hierunter fallen der Ausbau der universitären und außeruniversitären Forschung sowie das Schaffen attraktiver Rahmenbedingungen für die private Forschung.

Alternativ zu einer strikten Trennung von Technologieförderung und Mengensteuerung durch Grünstromzertifikate könnten bei der Grünstromerzeugung sogenannte *Banding*-Multiplikatoren eingeführt werden.²⁰⁴ Bei diesem Ansatz erhalten erneuerbare Technologien mit höheren Erzeugungskosten mehr Grünstromzertifikate pro erzeugter Kilowattstunde. Gleichzeitig

werden die Zertifikate auf einem homogenen Zertifikatemarkt gehandelt. Allerdings muss der Staat bei der Einführung von *Banding*-Multiplikatoren – wie schon bei der Festlegung differenzierter Einspeisevergütungen im EEG – diskretionäre Entscheidungen über die Förderwürdigkeit alternativer Technologien der Grünstromerzeugung treffen.

3. Energieeffizienz

3.1 Analyse der Ist-Situation

Zur Steigerung der Energieeffizienz gibt es auf deutscher und europäischer Ebene eine Vielzahl von Steuern und Verordnungen. Neben der Einführung von Energiesteuern hat der Gesetzgeber unter anderem Effizienzstandards im Gebäude- und Verkehrsbereich, Ökodesign-Richtlinien für Elektrogeräte sowie Verbote von herkömmlichen Glühlampen und Nachtspeicheröfen erlassen. Um den oben beschriebenen besonderen Informations- und Finanzierungsproblemen im Gebäudebereich sowie dem Vermieter-Mieter-Dilemma Rechnung zu tragen, gibt es spezifische Instrumente, die von finanziellen Fördermaßnahmen (wie KfW-Programme) und staatlich geförderten Informations- und Beratungsangeboten (u. a. Energieausweise) bis hin zu technischen Auflagen (Energieeinsparverordnung) und Mietrechtsänderungen reichen.

Ungeachtet der Sinnhaftigkeit von expliziten Energieeffizienzzielen sollte die Energiepolitik Anreize schaffen, Energiesparmaßnahmen dort umzusetzen, wo sie gesamtwirtschaftlich am günstigsten sind. Das gegenwärtige Sammelsurium an regelgebundenen und diskretionären Maßnahmen wird diesem Anspruch jedoch nicht gerecht. Insbesondere wird bei Standards und Verboten übersehen, dass durch die Einschränkung der Wahlfreiheit von Produzenten und Konsumenten erhebliche Wohlfahrtsverluste entstehen können. Darüber hinaus setzen Standards keine Anreize, die Energieeffizienz über das vorgeschriebene Maß hinaus zu erhöhen, und regen somit auch keine kontinuierlichen Innovationsaktivitäten an.

3.2 Reformansätze

Um möglichst günstig Energie einzusparen, bietet sich ein handelbares Quotensystem an, das die

Grenzkosten von verschiedenen Energieeinsparmaßnahmen ausgleicht.

Quotensysteme zur Energieeinsparung werden aktuell im Zusammenhang mit der neuen EU-weiten Energieeffizienzrichtlinie²⁰⁵ diskutiert. Gemäß dieser Richtlinie, die bis zum Frühjahr 2014 in nationales Recht umzusetzen ist, soll in jedem Mitgliedsstaat der Energieverbrauch der Endkunden um jährlich 1,5 Prozent des durchschnittlichen Jahresabsatzvolumens der Jahre 2010 bis 2012 sinken. Die Mitgliedsstaaten können dieses Ziel entweder über eine Energieeinsparquote für Energieverteiler bzw. Energieeinzelhandelsunternehmen oder über andere Maßnahmen²⁰⁶ realisieren. Quotensysteme zur Energieeinsparung existieren bereits in Frankreich, Großbritannien, Italien, Dänemark und in der Region Flandern. Hier werden die Energieversorgungsunternehmen verpflichtet, die vorgesehenen Energieeinsparungen zu erbringen und nachzuweisen. Für Energieeinsparmaßnahmen, die das Unternehmen bei den Verbrauchern durchführt, erhält es Zertifikate. Diese dienen als Nachweis, dass die Einsparung erreicht wurde, und können gehandelt werden.

B 1–4 INNOVATIONSPOLITIK

1. Rechtfertigung für Innovationspolitik

Ein funktionierendes, anreizkompatibles Innovationssystem ist zur effizienten Erreichung klima- und energiepolitischer Ziele unerlässlich.

In Innovationsprozessen kann es zu verschiedenen Arten von Marktversagen durch Wissensspillover und Adoptionsexternalitäten kommen. Diese sind im Energie- und Klimabereich von besonderer Bedeutung – nicht zuletzt wegen der sehr langen Investitionshorizonte und der damit verbundenen großen Unsicherheiten hinsichtlich der politischen Entwicklungen. Sie begründen, sowohl Forschung und Entwicklung als auch die Markteinführung und Diffusion neuer Technologien zu fördern.

In der praktischen Umsetzung ist Innovationspolitik allerdings eine sehr komplexe Aufgabe. Die Ableitung eines effizienten innovationspolitischen Instrumentenmixes ist analytisch kaum zu leisten. Vielmehr ist es notwendig, das Innovationssystem durch

Monitoring und Evaluationen regelmäßig kritisch zu prüfen und Anpassungen vorzunehmen.

Als Gründe für eine klima- und energiebezogene Innovationspolitik werden neben Marktversagen durch Wissensspillover und Adoptionsexternalitäten die Ziele Versorgungssicherheit und strategische Wettbewerbsvorteile für die deutsche Wirtschaft angeführt. Ein weiteres Argument ist, dass die Entwicklung

Zukunftsprojekte im Bedarfsfeld „Klima und Energie“²⁰⁷

BOX 16

Die CO₂-neutrale, energieeffiziente und klimaangepasste Stadt: Mit diesem Zukunftsprojekt verfolgt die Bundesregierung das Ziel einer Null-Emissions-Stadt. Ansatzpunkte sind die energetische Sanierung von Gebäuden und Produktionsanlagen, die zukünftige Gestaltung einer nachhaltigen Mobilität sowie der Ausbau intelligenter Energienetze. Bis 2020 sollen die ersten Städte mit Unterstützung der Bundesregierung CO₂-reduziert sein. Für die Umsetzung des Zukunftsprojekts „Die CO₂-neutrale, energieeffiziente und klimaangepasste Stadt“ sind bis zu 560 Millionen Euro vorgesehen.

Nachwachsende Rohstoffe als Alternative zum Öl: Im Rahmen dieses Zukunftsprojekts soll das Potenzial nachwachsender Rohstoffe als Alternative zum Öl erforscht werden. Ziel ist zum einen, die Nutzung von Biomasse zu steigern, ohne damit in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion zu treten. Zum anderen sollen neue Prozesse zur vollständigen Nutzung von Biomasse etabliert werden. Das Budget des Zukunftsprojekts „Nachwachsende Rohstoffe als Alternative zum Öl“ liegt bei bis zu 570 Millionen Euro.

Intelligenter Umbau der Energieversorgung: Als notwendige Voraussetzung für das Erreichen ihrer klima- und energiepolitischen Zielvorgaben sieht die Bundesregierung Fortschritte in Wissenschaft und Forschung an. Vor diesem Hintergrund sollen die drei ressortübergreifenden Forschungsinitiativen „Energiespeicher“, „Netze“ und „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“ verfolgt werden. Das für die Umsetzung des 6. Energieforschungsprogramms vorgesehene Budget von 3,5 Milliarden Euro wird zu großen Teilen für dieses Zukunftsprojekt verwendet.

innovativer, klimafreundlicher Technologien mittelfristig über Technologietransfers zu Emissionsminderungen in Ländern ohne strikte Klimapolitik führen kann und dadurch die (globale) Kosteneffizienz unilateraler Klimaschutzpolitiken erhöht.

2. Analyse der Ist-Situation

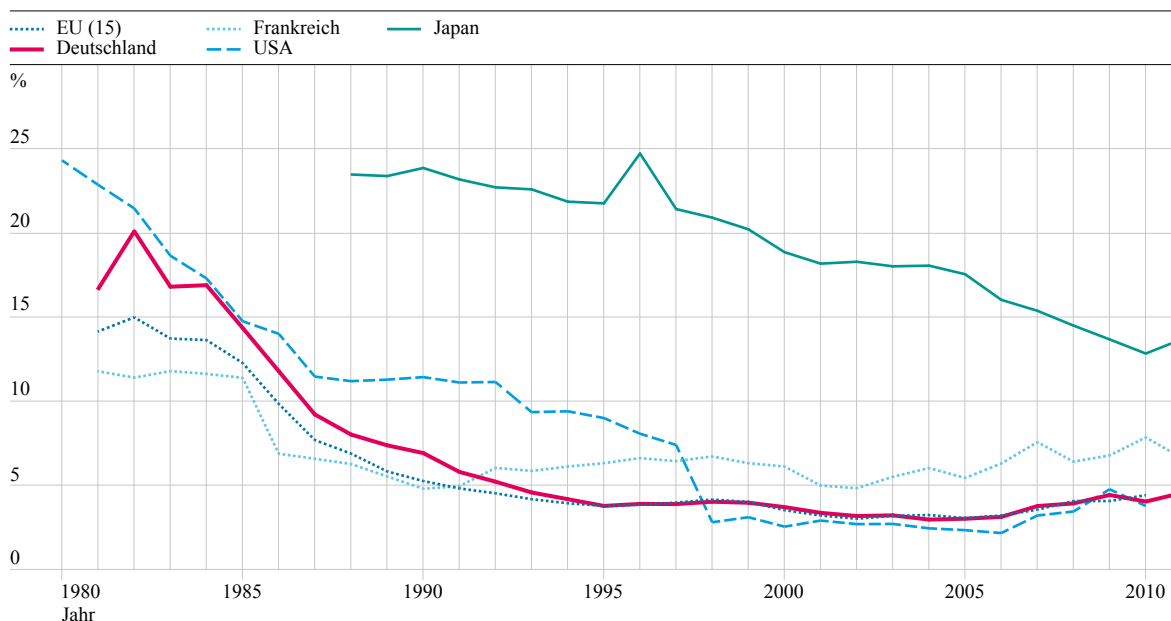
2.1 Hightech-Strategie 2020 und 6. Energieforschungsprogramm

Die Hightech-Strategie 2020 für Deutschland ist der zentrale Mechanismus der Bundesregierung, um die Förderung von Innovationen über alle Ressorts zu koordinieren.²⁰⁸ Bei der Hightech-Strategie steht neben Förderaspekten auch die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovationen im Fokus. Sie ist missionsorientiert ausgerichtet und in fünf Bedarfssfelder untergliedert,²⁰⁹ zu denen auch das Bedarfssfeld „Klima und Energie“ gehört.²¹⁰ Mit sogenannten Zukunftsprojekten sollen die wichtigsten Herausforderungen in den jeweiligen Bedarfssfeldern angesprochen

und konkrete Ziele wissenschaftlicher, technologischer und gesellschaftlicher Entwicklungen über einen Zeitraum von zehn bis 15 Jahren verfolgt werden.²¹¹ Im Bedarfssfeld „Klima und Energie“ wurden bisher drei Zukunftsprojekte formuliert (vgl. Box 16).

Für den Energiebereich hat die Bundesregierung die Grundlinien und Schwerpunkte ihrer Förderpolitik in dem im August 2011 vom Bundeskabinett verabschiedeten 6. Energieforschungsprogramm „Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ festgelegt.²¹² Das Programm wurde gemeinsam von BMWi, BMU, BMELV und BMBF unter Federführung des BMWi erarbeitet. Die Bundesregierung stellt für die Umsetzung des 6. Energieforschungsprogramms in den Jahren 2011 bis 2014 rund 3,5 Milliarden Euro zur Verfügung. Mit diesem Programm sollen drei wesentliche Ziele verfolgt werden. Erstes und wichtigstes Ziel ist, zur Erfüllung der energiewirtschaftlichen und klimapolitischen Vorgaben der Bundesregierung beizutragen. Dies beinhaltet die prioritäre Förderung der Energieeffizienz sowie den möglichst kostengünstigen

ABB 02 Öffentliche FuE-Ausgaben ausgewählter Länder für Energieforschung anteilig zu den Gesamtausgaben für zivile Forschung

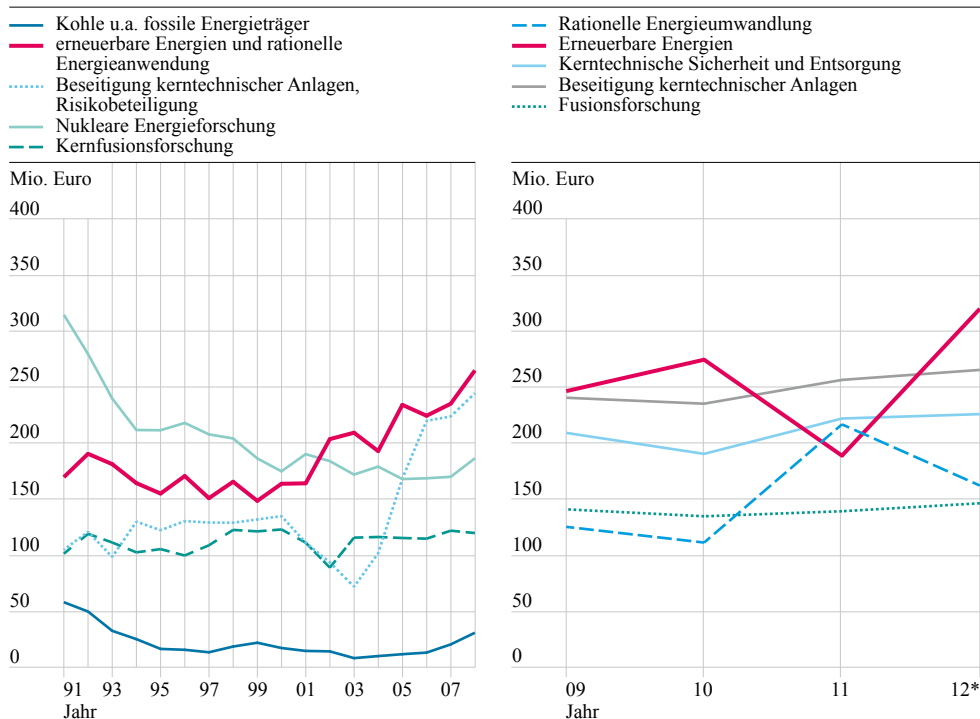


Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen des ifo-Instituts; vgl. Rave et al. (2013).

Anmerkung: FuE-Ausgaben als GBAORD (*Government budget appropriations or outlays on R&D*) auf der Basis der Angaben der Mittelgeber (inklusive Zahlungen an ausländische Organisationen); Abgrenzung nach NABS 1992 (*Nomenclature for the analysis and comparison of scientific programmes and budgets*) bzw. ab 2007 NABS 2007; Daten für Japan erst ab 1988 verfügbar.

Gesamtausgaben des Bundes für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung im Förderschwerpunkt Energieforschung und Energietechnologien in Millionen Euro

ABB 03

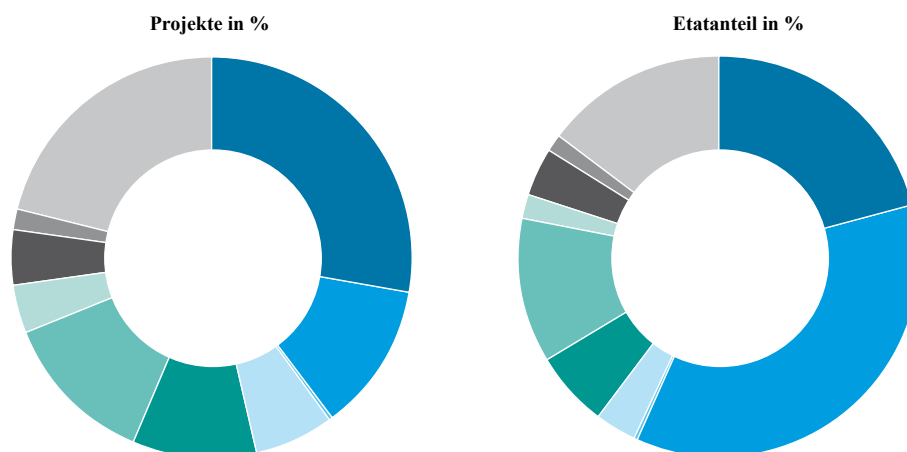
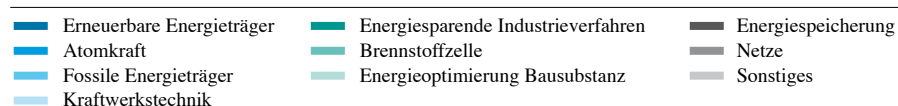


Bis 2008: Entsprechend der Leistungsplansystematik des Bundes 2005. Aufteilung der Förderbereiche und Förderschwerpunkte teilweise geschätzt. Ab 2009 entsprechend der Leistungsplansystematik des Bundes 2009. 2009–2011 einschließlich Investitions- und Tilgungsfonds ohne Länderzuweisungen (Konjunkturpaket II), ab 2011 einschließlich Energie- und Klimafonds. 2012: Sollwerte.

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis des Datenportals des BMBF; vgl. Rave et al. (2013).

Aufteilung der energiebezogenen Projektförderung des Bundes

ABB 04



Erfasst sind alle im Februar 2012 laufenden Projekte.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen des ifo-Instituts; Daten: Förderdatenbank des Bundes;²¹³ vgl. Rave et al. (2013).

und umwelt- und naturverträglichen Ausbau der erneuerbaren Energien. Zweites Ziel ist, die Position deutscher Unternehmen auf dem Gebiet moderner Energietechnologien auszubauen. Und das dritte Ziel besteht darin, technologische Optionen zu sichern und zu erweitern sowie die Flexibilität der Energieversorgung in Deutschland zu verbessern. Auch die weitere Förderung der Kernfusion wird hierbei von der Bundesregierung als Teil einer grundsätzlich offenen Energiepolitik angesehen.

Verglichen mit den Vorgängerprogrammen wurde bereits das 5. Energieforschungsprogramm inhaltlich stärker auf erneuerbare Energien und Energieeffizienz ausgerichtet. Im 6. Energieforschungsprogramm gewinnt zudem die Förderung von Energiespeichertechnologien und Netztechnik, die Integration der erneuerbaren Energien in die Energieversorgung und das Zusammenwirken von Energietechnologien im Gesamtsystem an Bedeutung. Für die komplexen Themen „Energiespeicher“ und „Netze“ wurden ressortübergreifende Forschungsinitiativen aufgelegt. Fossile Kraftwerkstechnologien, inklusive Technologien zur CO₂-Abscheidung und -Speicherung, sowie die nukleare Sicherheits-, Entsorgungs- und Strahlenforschung nehmen gegenüber den Vorgängerprogrammen einen deutlich geringeren Stellenwert ein. Für den Bereich der Kernfusion sind für den Zeitraum 2011 bis 2014 rund 18 Prozent der Fördermittel vorgesehen.

In der Hightech-Strategie 2020 werden neben dem 6. Energieforschungsprogramm weitere Aktionslinien genannt, die vorwiegend einen globalen Bezug haben.²¹⁴

Nicht im Energieforschungsprogramm enthalten sind Forschungsvorhaben in den Bereichen Verkehrsforschung und – sofern kein energiewirtschaftlicher Bezug vorhanden ist – Elektromobilität sowie Luftverkehrsforschung, Umweltforschung, Forschung für das Bau- und Wohnungswesen oder Projekte zu Informations- und Kommunikationstechnologien. Diese Bereiche werden jedoch zum Teil durch andere Bedarfswelder der Hightech-Strategie 2020 abgedeckt.

2.2 Öffentliche Forschungsausgaben

Der Anteil der öffentlichen FuE-Ausgaben für Energieforschung an den Gesamtausgaben für zivile

Forschung lag in Deutschland im Jahr 2011 bei knapp 5 Prozent (vgl. Abbildung 2), wobei für den Ländervergleich zu beachten ist, dass die Energieforschungserhebungen in den einzelnen Ländern nicht einheitlich durchgeführt werden. Noch Anfang der 1980er Jahre wurde ein auch im internationalen Vergleich beachtlicher Anteil von bis zu 20 Prozent erreicht. Bis Anfang der 2000er Jahre sank die Quote kontinuierlich auf bis zu 3 Prozent und erreichte auch in absoluten Werten einen Tiefpunkt. In diesem Zeitraum gingen die FuE-Ausgaben des Bundes für nukleare Energieforschung stark zurück.²¹⁵ Erst in den letzten Jahren war wieder ein Anstieg der Anteilswerte zu verzeichnen. Auch in einigen anderen Ländern haben die Energieforschungsausgaben erheblich an Gewicht verloren. Dies gilt insbesondere für die USA, wo der Anteil im Verlauf der 1980er Jahre und dann noch einmal ab Mitte der 1990er Jahre deutlich sank. Die Quote der EU-15 war in den 1980er Jahren noch um etwa 2 bis 3 Prozentpunkte geringer als in Deutschland; mittlerweile haben sich die Werte aber angeglichen. In Japan sind die Anteilswerte wegen der hohen Bedeutung der kosten-trächtigen Nuklearforschung traditionell um ein Vielfaches höher als in anderen Ländern.

Abbildung 3 zeigt, dass die Ausgaben des Bundes für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung vor allem im Bereich der erneuerbaren Energien seit Ende der 1990er Jahre deutlich angestiegen sind. Höhere Zuwächse sind seit 2004 auch im Bereich „Beseitigung kerntechnischer Anlagen“ zu verzeichnen.

Einen detaillierten Blick auf die energiebezogenen Positionen in der Projektförderung bietet die Auswertung des Förderkatalogs des Bundes, der die Fördermaßnahmen von BMBF, BMU, BMWi, BMELV und BMVBS enthält (vgl. Abbildung 4). Im Bereich der erneuerbaren Energien werden 599 Projekte gefördert, die 27,8 Prozent aller energiebezogenen Projekte ausmachen und mit 457 Millionen Euro einem Anteil von 20,9 Prozent am gesamten Energieförderetat entsprechen. Knapp die Hälfte dieser Mittel wird für Projekte auf dem Gebiet der Solarenergie verausgabt und knapp ein Viertel für Windenergie-Projekte. Die derzeit stark im Fokus der politischen Diskussion stehenden Bereiche Energiespeicherung und Netze vereinen lediglich 6,3 Prozent der Projekte und 5,3 Prozent der Fördermittel auf sich. Noch ein relativ großer Teil (38,5 Prozent) der Fördermittel entfällt auf den Bereich der Nuklearforschung, auch

Verhältnis zwischen Forschungsförderung und Förderung der Marktentwicklung bei erneuerbaren Energien in Deutschland in Millionen Euro

	2008	2009	2010	2011 ^o
Forschungsförderung gesamt ^{a)}	222	357	375	~ 373
Forschungsförderung (nur Bund)	161	277	275	~ 273
Forschungsförderung (nur Bund, nur Projektförderung)	131	220	219	~ 200
Förderung der Marktentwicklung gesamt	4.607	6.176	8.620	~12.920
Förderung über das EEG (EEG-Differenzkosten) ^{b)}	4.300	5.600	8.100	~12.400
Andere Fördermaßnahmen ^{c)}	307	576	520	~ 520
Anteil der gesamten Forschungsförderung an der Förderung der Marktentwicklung	4,8%	5,8%	4,4%	~ 2,9%
Anteil der FuE-Projektförderung des Bundes an den EEG-Differenzkosten	3,0%	3,9%	2,7%	~ 1,6%
Anteil FuE-Photovoltaik-Projektförderung des Bundes an den EEG-Differenzkosten für Photovoltaik ^{d)}			~ 1,5%	~ 0,9%
Anteil FuE-Windenergie-Projektförderung des Bundes an den EEG-Differenzkosten für Windenergie ^{e)}			~ 1,9%	~ 1,8%

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf einer Zusammenstellung in Rave et al. (2013) über Braun et al. (2011); BMU (2011); BMU (2012); BDEW (2012).

Anmerkungen:

^{a)} Projektförderung und institutionelle Förderung von Bund und Ländern; ohne Projektförderung mit teilweise Bezug zu FuE für EE (2010 jeweils 12 Millionen Euro von BMU, BMWi, BMBF); Forschungsförderung der Länder 2008 bei 61 Millionen Euro, geschätzte Steigerung auf 80 Millionen (2009) und 100 Millionen Euro (2010, 2011).

^{b)} Differenzkosten: Differenz zwischen den Einnahmen der Netzbetreiber aus dem Verkauf des EE-Stroms und ihren Ausgaben beim Einkauf des EE-Stroms; 2011: Schätzung von BDEW (2012).

^{c)} Marktanreizprogramm, 100.000 Dächer-Solarstrom-Programm (restliche Ausgaben), Förderung der Beratung (Anteil erneuerbarer Energien geschätzt), Unterstützung des Exports, Markteinführung nachwachsender Rohstoffe (Anteil erneuerbarer Energien geschätzt), Förderprogramme der Bundesländer zur Marktentwicklung erneuerbarer Energien (ca. 25 Millionen Euro pro Jahr); für 2010 Sollwerte.

^{d)} EEG-Differenzkosten nach BDEW (2012): 4.470 Millionen Euro (2010) bzw. 6.914 Millionen Euro (2011); FuE-Mittelabfluss nach BMU (2011, 2012) ca. 65 Millionen Euro (2010) bzw. 60 Millionen Euro (2011). Tendenzielle Unterschätzung der FuE-Förderung durch Zuordnungsprobleme.

^{e)} EEG-Differenzkosten nach BDEW (2012): 1.980 Millionen Euro (2010) bzw. 2.712 Millionen Euro (2011); FuE-Mittelabfluss nach BMU (2011, 2012) ca. 50 Millionen Euro (2010) bzw. 37 Millionen Euro (2011). Tendenzielle Unterschätzung der FuE-Förderung durch Zuordnungsprobleme.

^{o)} Werte noch vorläufig bzw. geschätzt.

wenn hier wegen großvolumiger Projekte der prozentuale Anteil an allen energiebezogenen Projekten mit 12 Prozent deutlich geringer ist. Vier Fünftel der Mittel in diesem Bereich werden für Endlager- und Entsorgungsforschung verwendet.

Nachdem die Ausgaben für die Energieforschung insbesondere wegen der rückläufigen nuklearen Energieforschung lange Zeit abnahmen, stiegen sie seit Ende der 1990er Jahre wieder an, vor allem im Bereich der erneuerbaren Energien.

3. Reformansätze

Für den Bereich der erneuerbaren Energien wird häufig vorgeschlagen, Mittel von der Diffusionsförderung

in die früheren Phasen des Innovationsprozesses umzuschichten, insbesondere zur Grundlagenforschung und zur angewandten Forschung.

Derzeit ist im Bereich der erneuerbaren Energien das für die Marktentwicklung bereitgestellte Förder volumen 35mal so hoch wie die für die FuE-Förderung zur Verfügung stehende Summe (vgl. Tabelle 3). Betrachtet man nur das Verhältnis zwischen der auf Bundesebene implementierten EEG-Förderung und der FuE-Projektförderung des Bundes, so liegt der Faktor sogar bei 62. Mit einem politikinduzierten Marktwachstum geht zwar auch ein absoluter Zuwachs an FuE-Aktivitäten einher,²¹⁶ nach Einschätzung der Expertenkommission besteht trotzdem ein massives Missverhältnis zwischen Diffusionsförderung und FuE-Förderung.

Von weiterer grundlagenorientierter und angewandter Forschung sind erhebliche Kostensenkungs- und Innovationspotenziale zu erwarten. So wäre es laut Fraunhofer ISI sinnvoll, die Forschungsförderung für die Photovoltaik auf die gesamte Wertschöpfungskette auszurichten.²¹⁷ Bei der *Onshore*-Windenergie sollte die öffentliche Förderung auf konkrete Optimierungsansätze fokussiert werden, da es sich um ein reifes Technologiefeld handelt.²¹⁸ Andererseits sollten auf dem Gebiet der *Offshore*-Windenergie, die sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium befindet, u. a. die Anpassung der Windenergieanlagen, die Entwicklung und Verbesserung von Tragstrukturen sowie Installations- und Wartungskonzepten größere Berücksichtigung finden. Wie bei der Photovoltaik, so besteht auch bei der Windenergie insgesamt großer Forschungsbedarf hinsichtlich der intelligenten Integration ins elektrische Versorgungsnetz. Zudem sollte eine stärkere Verknüpfung mit der Forschung anderer Industriezweige, wie dem Flugzeugbau und der Mikrosystemtechnik, angestrebt werden.²¹⁹

Innovationspolitik muss mit einem kontinuierlichen Monitoring- und Evaluationsprozess einhergehen, um das Innovationssystem zu bewerten, anzupassen und zu verbessern. Beispiele für EU-Staaten mit einer avancierten Evaluationskultur sind Dänemark, Großbritannien und Österreich.²²⁰ Hier bietet es sich an, sowohl bisherige Ergebnisse und Politikempfehlungen als auch Techniken der Datenerhebung und -auswertung multilateral auszutauschen.

B 1–5 POLITIKKOORDINATION

1. Interaktionen zwischen Klima-, Energie und Innovationspolitik

Die ökonomische Wirkungsanalyse einzelner Instrumente der Klima-, Energie- und Innovationspolitik kann schon für sich genommen eine sehr komplexe Herausforderung sein. Es gilt, Theorien bzw. Modelle zu entwickeln, wie regulatorische Eingriffe das Verhalten von Wirtschaftssubjekten, verglichen mit einer Referenzsituation ohne Regulierung, beeinflussen und damit das Marktergebnis ändern. Die theoretischen Modelle müssen dann – soweit möglich – durch empirische Arbeiten wie ökonometrische oder auch experimentelle Studien validiert werden. Die ökonomische Politikberatung greift zwar immer wieder auf theoriegeleitete Grundeinsichten

zurück. Die analytische Ableitung von Ursache-Wirkung-Beziehungen nimmt jedoch schnell an Komplexität zu. Zudem treten oft gegenläufige Effekte auf, die dann im Rahmen von quantitativen (numerischen oder empirischen) Analysen bewertet werden müssen.

Eine ökonomische Wirkungsanalyse des isolierten oder auch kombinierten Einsatzes von Instrumenten der Klima-, Energie- und Innovationspolitik kann rein deskriptiv oder, wie zum Beispiel im Hinblick auf Kosteneffizienz, auch normativ erfolgen. Zur Bewertung von Politikinteraktion bzw. Politikkoordination sollte zunächst das Zielsystem klar sein. Wenn nur ein Politikziel verfolgt werden soll, zum Beispiel die Begrenzung von Treibhausgas-Emissionen, ist normalerweise ein Instrument (hier der Emissionshandel) ausreichend, um dieses auf effiziente Weise zu erreichen. Der Einsatz mehrerer Instrumente wäre dann entweder redundant oder ineffizient und würde Koordinationsbedarf erzeugen, wo eigentlich keiner besteht. Falls es verschiedene Tatbestände des Marktversagens gibt – wie Treibhausgas-Externalitäten, Preisunsicherheiten, Wissensspillover und Adoptionsexternalitäten – ist der Einsatz mehrerer Instrumente angezeigt. So kann der Emissionshandel zur Absicherung gegen Preisunsicherheiten mit Preiskorridoren flankiert werden und zusätzlich Innovationsförderung für klimafreundliche Technologien erfolgen, sofern es durch private FuE nennenswerte Wissensspillover oder Adoptionsexternalitäten gibt. In diesem Fall ist eine überlappende Regulierung unvermeidlich und ein effizienter Instrumentenmix muss deren ökonomische Wechselwirkungen berücksichtigen. Zudem müssen die unterschiedlichen Politikmaßnahmen über verschiedene Verantwortliche hinweg sinnvoll koordiniert werden.

Die Überlagerung von Instrumenten kann am Beispiel des EU ETS und des EEG veranschaulicht werden – zwei zentralen Instrumenten der deutschen Klima- und Energiepolitik. Sofern sich das Ziel der deutschen Klima- und Energiepolitik auf den Klimaschutz beschränkt, ist aus statischer Sicht die kosteneffiziente Umsetzung eines gegebenen Emissionsziels durch das Instrument des Emissionshandels erreichbar. Die zusätzliche Förderung erneuerbarer Energien über Einspeisevergütungen führt lediglich zu einer Verschiebung von Emissionen innerhalb des EU ETS. Folge der Förderung ist eine Emissionsvermeidung in der deutschen Stromwirtschaft, die im Hinblick

auf Kosteneffizienz zu stark auf dem Einsatz erneuerbarer Energien beruht – die frei werdenden Emissionen werden an anderer Stelle im EU ETS nachgefragt. Überlappende Regulierung bleibt in diesem Fall zwar ökologisch neutral, aber nicht kostenneutral. Der höhere – durch die EEG-Förderung erzwungene – Anteil an erneuerbaren Energien führt dazu, dass das Emissionsreduktionsziel zu unnötig hohen Kosten erreicht wird. Diese werden vom Stromverbraucher getragen.

Die Regulierungsüberlagerung von EU ETS und EEG kann auch zu anderen unerwünschten Begleiterscheinungen führen. Mit dem EEG wird der Nachfragedruck auf das Angebot an Emissionszertifikaten gesenkt, so dass der Zertifikatspreis fällt. Davon profitieren die emissionsintensivsten Anlagen, so dass z.B. Braunkohlekraftwerke im Strommix gegenüber Gaskraftwerken besser gestellt werden.²²¹ Im EU ETS kommt es zu regionalen Emissionsverlagerungen, von denen tendenziell Länder profitieren, die als Nettoimporteure von Emissionszertifikaten auftreten und demzufolge bei fallenden Emissionspreisen weniger zahlen müssen – umgekehrt verlieren Nettoexporteure. Die vom Emissionshandel ausgehenden Innovationsanreize für klimafreundliche Erzeugungstechnologien werden durch fallende Zertifikatspreise verringert. Auch das Argument, dass die Förderung erneuerbarer Energien außerhalb des EU ETS zu Emissionsvermeidung – z. B. bei der Wärmeerzeugung – beitragen kann, trägt nicht. Im direkten Vergleich der Emissionsvermeidungskosten rangieren die erneuerbaren Energien, insbesondere Photovoltaik, deutlich über dem Zertifikatspreis des EU ETS.

Analog lassen sich bei Verfolgung des Klimaschutzziels zusätzliche Vorgaben zur Verbesserung der Energieeffizienz kritisieren. Auch hiervon bleiben die Emissionen im EU ETS unberührt. Andererseits kommt es zu höheren Kosten, weil sich Grenzvermeidungskosten über verschiedene Quellen hinweg nicht mehr ausgleichen – Klimaschutz wird teurer als notwendig. Aus dieser Perspektive ist eine überlappende Regulierung zur Steigerung der Energieeffizienz wie die Ökodesign-Richtlinie für Elektrogeräte kontraproduktiv. Während der Emissionshandel den Wettbewerb um kosteneffiziente Vermeidungsmöglichkeiten anreizt, zwingt die Ökodesign-Richtlinie zur Produktmodifikation oder schränkt die Produktauswahl ein, was zu Mehrkosten für Produzenten bzw. zu Wohlfahrtsverlusten für Konsumenten führt (vgl. Box 17).

Kontraproduktive Überlappung von Emissionshandel und Energieeffizienzmaßnahmen

BOX 17

Beispiel 1: Verbot der herkömmlichen Glühlampen

Das Verbot der herkömmlichen Glühlampen führt zu einer sinkenden Stromnachfrage. Das heißt, der durch die Stromproduktion verursachte CO₂-Ausstoß sinkt. Trotzdem wird das Emissionsniveau der EU-ETS-Sektoren nicht reduziert. Die geringere Nachfrage der Stromerzeuger nach Zertifikaten führt zu sinkenden Preisen und in der Folge zu einer erhöhten Nachfrage nach Emissionszertifikaten durch andere EU-ETS-Sektoren. Es kommt also nur zu einer Verlagerung der CO₂-Emissionen. Gleichzeitig wird aber die Freiheit der Haushalte, die Art ihrer Leuchtmittel gemäß ihren Präferenzen zu wählen, eingeschränkt.

Beispiel 2: Verbot von Nachtspeicheröfen

Das Verbot von Nachtspeicheröfen führt bei den u. a. mit Braunkohle betriebenen Grundlastkraftwerken zu sinkenden Volllaststunden. Sie verursachen somit weniger CO₂-Emissionen. Die Nachfrage der Betreiber von Grundlastkraftwerken nach Zertifikaten sinkt. Damit werden die Zertifikate billiger und die Nachfrage anderer EU-ETS-Sektoren nach Zertifikaten steigt. Die von den EU-ETS-Sektoren emittierte CO₂-Menge bleibt konstant. Außerhalb des EU ETS kommt es zu zusätzlichen Emissionen, da Nachtspeicheröfen durch Öl- und Gasheizungen ersetzt werden. Zudem wird die Entscheidungsfreiheit der Hauseigentümer bei der Wahl ihrer Heizungen beschnitten.

Die Bewertung von Energie- bzw. Emissionssteuern als flankierender Klimaschutzmaßnahme zu einem umfassenden Emissionshandel fällt ebenfalls kritisch aus. Zusätzliche Emissionssteuern innerhalb des EU ETS verpuffen aus ökologischer Sicht – zumindest solange, wie der durch diese Steuern nach unten gedrückte Zertifikatspreis positiv bleibt. Bei einer reinen Emissionssteuer wird lediglich der Zertifikatspreis um die Höhe des Steuersatzes gesenkt. Falls sich die Steuern im EU-Ländervergleich unterscheiden oder nicht vollständig auf den Emissionsgehalt abgestellt sind, kommt es durch die Mehrfachregulierung zu Zusatzkosten.²²²

Sofern man weitere Ziele wie den Ausbau erneuerbarer Energien oder die Verbesserung der Energieeffizienz rechtfertigen kann, muss die eindimensionale Orientierung am Klimaschutz erweitert werden: Die „Zusatzkosten“ überlappender Regulierung können dann bei einer sinnvollen Kombination von Instrumenten durch den Nutzen aus der Verfolgung weiterer Ziele überkompensiert werden.

Wenn es um Klimaschutzpolitik geht, dann liefert ein Emissionshandelssystem mit Preiskorridor weitgehend dynamisch effiziente Innovationsanreize. Maßnahmen zur Internalisierung von Wissensspillover sollten durch die Innovationspolitik vorrangig auf Grundlagen- sowie Anwendungsforschung beschränkt bleiben und Diffusionsförderung sollte dort betrieben werden, wo Adoptionsexternalitäten auftreten. Aus theoretischer Sicht gibt es berechtigte Zweifel an der Eignung des EEG als Instrument der Innovationspolitik.

Zu den Interaktionswirkungen von zielkonformer Innovationspolitik mit klimapolitischen und energiepolitischen Instrumenten liegen kaum empirische Untersuchungen vor. Dies gilt auch für das EEG. Diese Lücke sollte durch systematische Evaluationsforschung geschlossen werden.

2. Institutionelle Aspekte

In den letzten 20 Jahren kam es in Deutschland auf institutioneller Ebene zu einer verstärkten Überlappung umwelt- und energiepolitischer Fragestellungen bzw. Gesetzesinitiativen. Dies barg und birgt insbesondere Konfliktpotenziale zwischen dem Umwelt- und dem Wirtschaftsressort. Letzteres ist in Deutschland für die Energiepolitik zuständig.

Bereits mit Beginn einer eigenständigen Umweltpolitik in den 1970er Jahren etablierte sich eine Rivalität zwischen ökologischen Anliegen und den Interessen der von der Regulierung betroffenen energie- bzw. umweltintensiven Branchen. Die Interessenskonflikte verschärften sich mit dem zunehmenden Druck, eine stringente Klimapolitik zu verfolgen, und der Forderung, erneuerbare Energien und Energieeffizienz nicht nur ergänzend zu fördern, sondern zu zentralen Entwicklungszielen bei der Transformation des Energiesystems zu machen. Die Umsetzung tiefgreifender, vom Umweltressort vorangetriebener

energiepolitischer Maßnahmen, zu denen auch das EU ETS und das EEG gehören, wurde vom Wirtschaftsressort sehr kritisch begleitet.²²³ Darüber hinaus mussten angesichts der Reichweite und der Komplexität der Fragestellungen auch zunehmend andere Ministerien in die Abstimmung einbezogen werden.

Derzeit sind die ministeriellen Zuständigkeiten für die Klima- und Energiepolitik stark zersplittert.²²⁴ Ein Beispiel hierfür ist der Bereich der Stromnetze: Neben dem BMWi sind hier auch das BMU und das BMBF aktiv.²²⁵

Bei der Umsetzung des 6. Energieforschungsprogramms ist das BMWi für die anwendungsbezogene Projektförderung von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der nicht-nuklearen Energieforschung (ohne erneuerbare Energien) und für die nukleare Sicherheits- und Endlagerforschung zuständig. Die Verantwortung für die anwendungsorientierte Projektförderung auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien (ohne Bioenergie) liegt beim BMU. Das BMELV ist für die anwendungsorientierte Projektförderung von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Bioenergie zuständig. Die institutionelle Förderung im Energiebereich – insbesondere der Helmholtz-Gemeinschaft – übernimmt mit wenigen Ausnahmen das BMBF. Dieses fördert zudem projektorientierte Forschung zur Klärung von Grundlagenfragen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien, nukleare Sicherheit, Entsorgungs-, Strahlen-, Fusions- und Vorsorgeforschung sowie die Ausbildung von Fachleuten und wissenschaftlichem Nachwuchs. Für die nicht im 6. Energieforschungsprogramm enthaltene Forschung im Verkehrsbereich sowie die Forschung im Bau- und Wohnungswesen ist das BMVBS federführend zuständig.

Aus einer Ist-Analyse der gegenwärtigen institutionellen Rahmenbedingungen lassen sich schlaglichtartig verschiedene Probleme identifizieren. Nach außen sind das Erscheinungsbild und die Kommunikation der Bundesministerien uneinheitlich. Die Zusammenarbeit des Bundes mit den Bundesländern, die jeweils über eigene Energiekonzepte verfügen, ist unzureichend. Ein Beispiel für den komplexen Abstimmungsprozess liefert der Ausbau von Hochspannungsleitungen, welcher durch die Zunahme der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien erforderlich wird.

Für die bestehenden Koordinationsprobleme sind prozedurale oder strukturelle Lösungen denkbar. Prozedurale Lösungen setzen an der administrativen Koordination im Beteiligungsverfahren an. Strukturelle Lösungen beziehen sich v.a. auf den Ressortzuschnitt. So wird aktuell von verschiedenen Seiten gefordert, in Deutschland ein Energieministerium einzurichten.²²⁶ Dänemark und Großbritannien verfügen beispielsweise bereits über ein solches Ressort.²²⁷ Die Befürworter gehen davon aus, dass dadurch die Problemzusammenhänge bei der Bewältigung der komplexen Herausforderung der Energiewende besser wahrgenommen werden als bei dezentralen Zuständigkeiten. Allerdings verweisen die Kritiker auf neue ressortübergreifende Abstimmungsprobleme, die z. B. bei Zielkonflikten zwischen Naturschutz und der Förderung erneuerbarer Energien²²⁸ entstehen.

B 1–6 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Klimapolitik

Die Kosteneffizienz der EU-Klimapolitik sollte durch eine Ausweitung des europäischen Emissionshandels auf alle Emissionsquellen gesteigert werden. Zur Verbesserung der durch das EU ETS generierten Innovationsanreize empfiehlt die Expertenkommission, die Planungssicherheit der Unternehmen zu erhöhen. Dies sollte zum einen durch verbindliche Emissionsminderungsziele bis mindestens 2030 erfolgen. Zum anderen sollten Mindestpreise für die Emissionszertifikate festgelegt werden.

Energiapolitik

Neben dem Ziel, die Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren, gibt es weitere energiepolitische Ziele wie den Ausbau erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz. Diese werden durch Argumente wie strategische Wettbewerbsvorteile, „grüne“ Beschäftigung und Energiesicherheit gerechtfertigt. Solche Argumente sind aus wohlfahrtsökonomischer Sicht kritisch zu überprüfen. Sofern explizite Ziele zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz wohlfahrtsökonomisch begründet werden können, sollten sie effizient umgesetzt werden. Im Bereich der erneuerbaren Energien schließt sich die Expertenkommission der Empfehlung des Sachverständigenrat zur Begutachtung der

gesamtwirtschaftlichen Entwicklung und der Monopolkommission an, Grünstromzertifikate einzuführen. Die Erhöhung der Energieeffizienz sollte mit Hilfe einer Energieeinsparquote realisiert werden. Insbesondere im Gebäudebereich, wo größere Hemmnisse wie Informationsasymmetrien und das Vermieter-Mieter-Dilemma bestehen, sollte das Quotensystem durch weitere Maßnahmen wie Standards und Einsparverordnungen sowie finanzielle Anreize für energetische Sanierungen flankiert werden. Ebenso sollten das Sach- und Vertrags-, das Planungs- und Genehmigungs- sowie das Mietrecht geändert und die Bauvorschriften angepasst werden.

Innovationspolitik

Da bei F&I-Aktivitäten Wissensspillover auftreten, ist es angezeigt, die Grundlagenforschung und die angewandte Forschung – z. B. durch direkte Subventionen und steuerliche FuE-Förderung – zu fördern. In der energiebezogenen Anwendungsforschung sollte der Schwerpunkt auf den großen technologischen Herausforderungen der „Energiewende“ liegen, d. h. auf der Entwicklung neuer oder verbesserter Produkte oder Prozesse im Bereich der erneuerbaren Energien, Speicher- und Übertragungstechnologien sowie Energieeffizienztechnologien im Gebäude- und Verkehrsbereich.

Die Chancen und Risiken von Kohlendioxidabscheidung und -speicherung als technologische Option im Klimaschutz sollten erforscht und sorgfältig abgewogen werden. Dafür sollten Demonstrationsprojekte durchgeführt werden, die der Weiterentwicklung und Erprobung neuer Technologien dienen. Eine voreilige Festlegung für oder gegen eine Technologie ist zu vermeiden.

Nach Einschätzung der Expertenkommission besteht bei den erneuerbaren Energien ein massives Missverhältnis zwischen Diffusionsförderung und FuE-Förderung. Die Expertenkommission spricht sich dafür aus, dieses Verhältnis zugunsten der FuE-Förderung zu korrigieren.

Maßnahmen der Energie- und Klimapolitik können Innovationsanreize in erheblichem Umfang beeinflussen, zu diesen Auswirkungen gibt es aber bisher wenig empirische Evidenz. Diese Maßnahmen sind deshalb regelmäßig nach neuesten wissenschaftlichen

Methoden zu evaluieren, um die Überlappung der Regulierungsbereiche Klima-, Energie- und Innovationspolitik verlässlich bewerten zu können.

Koordination

Die Fragmentierung der Zuständigkeiten für die Energieforschung in Deutschland ist bizarr. Die Zuständigkeiten für die Umsetzung der Energiewende sind ebenfalls breit gestreut. Die Expertenkommission drängt nochmals²²⁹ auf eine stärkere Koordination und Bündelung. Die in einigen Ländern verfolgte Zusammenlegung von Kompetenzen in einem Energieministerium ist eine derzeit viel diskutierte, aber aus Sicht der Expertenkommission nicht zwingend die beste Lösung der Koordinationsprobleme. Auch unter dem Dach eines Ressorts können widersprüchliche Einschätzungen weiterleben und Friktionen auftreten. Umgekehrt lässt sich konstruktive Zusammenarbeit auch über Ressortgrenzen hinweg darstellen. Eine interessante Alternative zu einem integrierten Energieressort mit voller Verantwortung für die Energiewende wäre eine nationale Plattformlösung, bei der nicht nur die zuständigen Ressorts des Bundes, sondern auch Vertreter der Bundesländer und wichtiger Unternehmen mitwirken. Eine straffe Führung durch das Kanzleramt wäre aber auch hier eine wichtige Vorbedingung für die erfolgreiche Koordination von Klima-, Energie- und Innovationspolitik.

Unnötiger Koordinationsaufwand von Klima-, Energie- und Innovationspolitik kann dann vermieden werden, wenn nur solche Ziele verfolgt werden, die sich aus Tatbeständen des Marktversagens rechtfertigen lassen. Gibt es mehrere Ziele, so ist eine Priorisierung vorzunehmen, die klare Handlungsempfehlungen erleichtert. Im Hinblick auf die Überlagerungswirkung von Regulierungen sollten ex-ante-Studien durchgeführt werden, die mögliche Synergien bzw. kontraproduktive Effekte identifizieren. Politikinitiativen von EU, Bund, verschiedenen Ministerien und Ländern sind zu koordinieren, um Politikversagen zu vermeiden.

B 2 INTERNATIONALE FUE-STANDORTE

B 2–1 TRENDS DER FUE-GLOBALISIERUNG

Die Internationalisierung von Forschung und Entwicklung (FuE) nimmt kontinuierlich zu und wird auch in den kommenden Jahren eine wachsende Bedeutung haben. Sie führt zu einer Verlagerung von FuE-Standorten und neuen Kräfteverhältnissen in der Weltwirtschaft. Dies beeinflusst entscheidend die Handlungsoptionen für die Forschungs- und Innovationspolitik in Deutschland.

Ein wichtiger Grund für die zunehmende FuE-Internationalisierung sind die Entwicklungsstrategien vieler Staaten, die verstärkt auf FuE und Innovation setzen. Ein weiterer Grund sind die großen Herausforderungen, die insbesondere durch die Bedarfsfelder der Hightech-Strategie der Bundesregierung angegangen werden und gleichgerichtete und kooperative Anstrengungen über die Ländergrenzen hinweg erfordern. Drittens gibt es einen Trend hin zu offenen, weltweit verteilten Innovationsstrukturen (*open innovation*). Viertens verstärken neue Informations- und Kommunikationstechnologien die Entwicklung hin zu offenen, weltweit verteilten Strukturen und Prozessen der Innovation.

Große FuE-intensive multinationale Konzerne sind die zentralen Akteure und treiben die Entwicklung und weltweite Vermarktung von Produkten voran. Hohe Fixkosten für FuE und beschleunigte Produktzyklen führen dazu, dass nur durch globale Präsenz eine Amortisation in besonders dynamischen Produktbereichen möglich ist. Dies zwingt immer mehr Unternehmen dazu, global aufgestellt zu sein, insbesondere auch durch FuE und Produktion an mehreren Auslandsstandorten.

Stark vorangetrieben wird die FuE-Internationalisierung vor allem in jenen Industrien, die besonders FuE-intensiv und durch schnelle Entwicklungszyklen geprägt sind. Dies ist insbesondere im Bereich der Spitzentechnologie der Fall. Der FuE-Anteil, der im Ausland investiert wird, ist in der pharmazeutischen Industrie, in der Elektronik, Telekommunikation, Informationstechnik und im Bereich der Softwareentwicklung besonders hoch. Auch in den für Deutschland wichtigen Exportindustrien wie beispielsweise in der Automobilindustrie, im Maschinenbau

und der Chemie gewinnen steigende FuE-Auslandsengagements zunehmend an Bedeutung.

Bei den zentralen Motiven für FuE-Investitionen im Ausland ist zu unterscheiden zwischen

- marktseitigen Motiven (*market-seeking*),
- FuE-seitigen bzw. technologischen Motiven (*resource-seeking*),
- Motiven, die durch das Produktions- und Wertschöpfungssystem begründet sind (*production- bzw. engineering-driven*),
- Reaktionen auf politische und gesetzliche Rahmenbedingungen, die es erforderlich machen, FuE parallel an verschiedenen Standorten durchzuführen.

Als marktseitige Motive werden in vielen Studien die Größe und das Wachstum bestimmter Zielmärkte, aber auch die Bedeutung ausgewählter Vorreitermärkte (*lead markets*) genannt. Insbesondere die Aufnahmefähigkeit eines Landes für innovative Produkte und die Innovationsorientierung der lokalen Kunden bieten starke Anreize, auch mit FuE in der Nähe dieser Märkte vertreten zu sein.

Unter FuE-seitigen und technologischen Motiven versteht man die Verfügbarkeit von Forschungsressourcen und -ergebnissen, der Zugang zu Talenten und die Möglichkeit, zu günstigen Kosten FuE-Arbeiten durchführen zu können. FuE-Zentren werden insbesondere an solchen Standorten aufgebaut, an denen die Zahl der Graduierten in MINT-Fächern besonders hoch ist.

Der Aufbau globaler Produktions- und Wertschöpfungssysteme zieht ebenfalls eine immer stärkere weltweite Verteilung von FuE-Zentren nach sich.²³⁰ In vielen Branchen hängt der Innovationserfolg von der engen räumlichen Verzahnung, von Fertigungskompetenz und simultaner Produkt- und Prozessentwicklung ab. In dem Maße, wie multinationale Unternehmen (MNU) an ausländischen Standorten Produktionswerke errichten, werden sie über kurz oder lang auch Entwicklungs- und Engineeringzentren vor Ort etablieren.

Ein wachsender Teil der FuE-Internationalisierung wird durch politische und gesetzliche Rahmenbedingungen beeinflusst. Unterschiedliche Normen und Standards machen es erforderlich, Produkte in verschiedenen Ländern zu entwickeln bzw. anzupassen.²³¹

Immer mehr Länder fordern zudem eine verstärkte lokale Präsenz und höhere inländische Wertschöpfungsanteile (*local-content-Vorschriften*). Sie wollen höherwertige Produktionsstrukturen aufbauen und zunehmend Technologietransfer sicherstellen. Sie fordern daher von ausländischen MNU immer stärker auch ein Engagement mit FuE vor Ort.²³² Insbesondere dort, wo die staatliche Beschaffung eine zentrale Rolle für die Nachfrageentwicklung spielt, werden diejenigen Unternehmen begünstigt, die auch mit eigener FuE vor Ort vertreten sind.²³³

Ein erheblicher Anteil der FuE-Internationalisierung kommt im Zuge von Akquisitionen zustande. Insbesondere in hochentwickelten Staaten werden oft Unternehmen mit vorhandenen Forschungsstrukturen übernommen. Deshalb nimmt in Phasen hoher Übernahmetätigkeit (M&A) auch der FuE-Internationalisierungsgrad zu, ohne dass es notwendigerweise zum Aufbau neuer FuE-Kapazitäten kommt. Dies ist bei der Interpretation von Statistiken zum FuE-Internationalisierungsgrad zu berücksichtigen, um aussagekräftige Abschätzungen vornehmen und politische Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

Langjährig stabile Strukturen sind von kurzfristig zu beobachtenden Veränderungen abzugrenzen. Vergleichsweise stabil ist die Struktur der Investoren im FuE-Bereich. Sie kommen vor allem aus hochentwickelten Staaten mit hoher Ausstattung an heimischen multinationalen Konzernen, die zugleich auch wichtige Geberländer für ausländische Direktinvestitionen sind. Mit großem Abstand als Investoren führend sind MNU aus den USA, gefolgt von Unternehmen aus der Schweiz, Deutschland, Schweden und Japan.²³⁴ MNU aus den USA haben im Jahr 2008 25 Milliarden Euro²³⁵ in FuE im Ausland investiert. Der Auslandsanteil der FuE-Ausgaben dieser Unternehmen hat sich zwischen 1998 und 2008 von 13 Prozent auf 16 Prozent erhöht.²³⁶ In vielen kleineren Staaten, die über starke eigene multinationale Unternehmen verfügen, hat der FuE-Auslandsanteil Werte von 50 Prozent überschritten.

Besonders stark sind die FuE-Auslandsinvestitionen zwischen Europa und den USA sowie zwischen Asien und den USA ausgeweitet worden. Zunehmend wird aber auch die Verflechtung der Investitionsströme mit asiatischen Staaten und Entwicklungsländern bedeutsam. In den 1990er Jahren und zu Beginn des neuen Millenniums dominierten FuE-

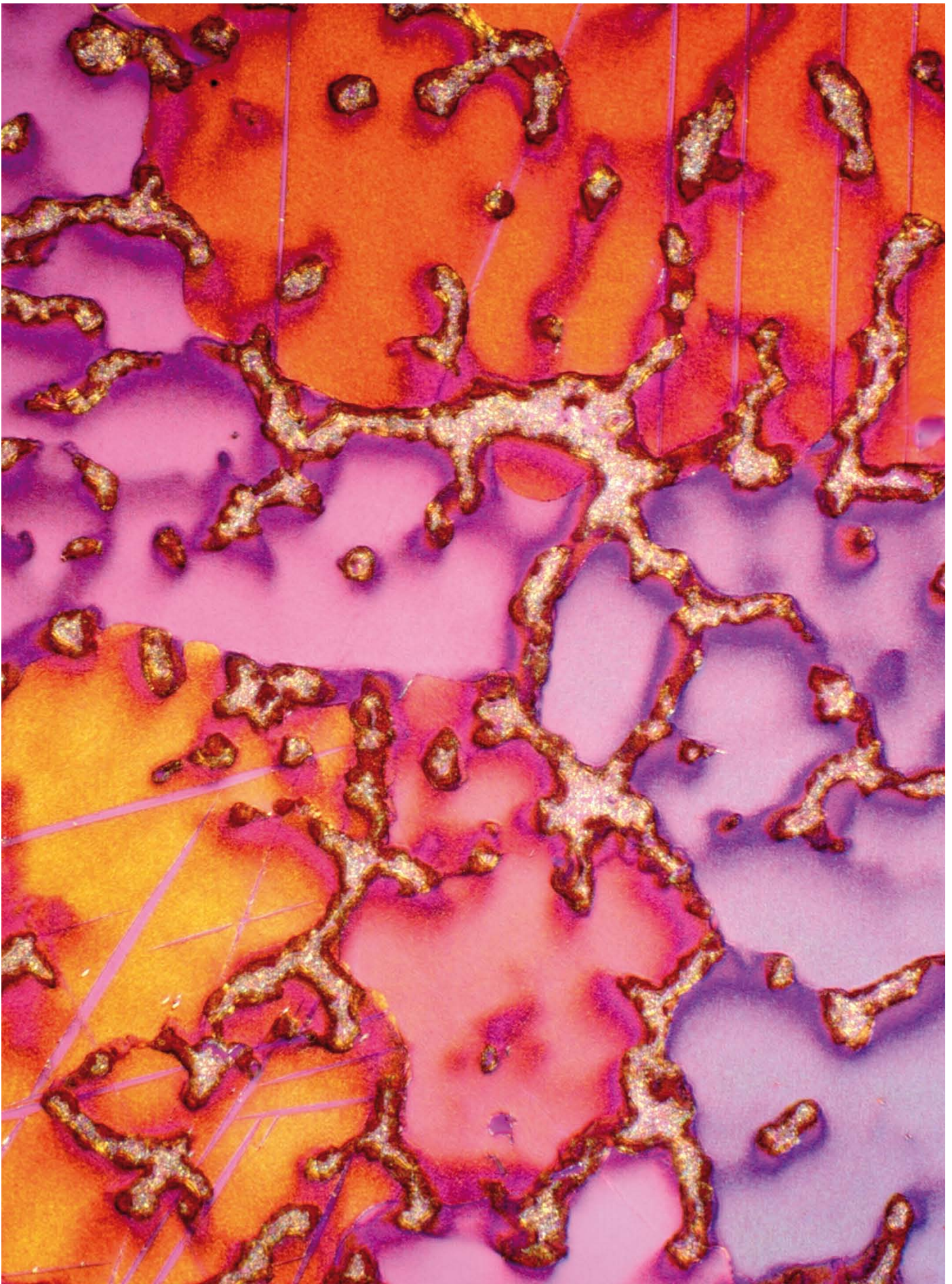
Auslandsengagements von Unternehmen innerhalb der Triade. Den größten Anteil machten jeweils Investitionen US-amerikanischer Unternehmen in Westeuropa sowie westeuropäischer Unternehmen in den USA aus. Erst in den letzten Jahren vollzieht sich eine Schwerpunktverlagerung in neue Zielländer außerhalb der Triade.

Im Hinblick auf die Struktur der Zielländer für FuE-Investitionen vollziehen sich stärkere Änderungen als bei den Geberländern. Dennoch werden die „klassischen“ Standorte keineswegs schnell abgelöst. Als Zielland für ausländische FuE-Investitionen dominieren weiterhin die USA. Ausländische MNU investierten dort im Jahr 2009 35 Milliarden Euro in FuE. Der Anteil der industriellen FuE-Investitionen in den USA, der auf Niederlassungen ausländischer MNU entfällt, stieg von 13 Prozent in 2000 auf 15 Prozent im Jahr 2009 an. Deutschland nimmt eine wichtige zweite Position als Zielland ausländischer FuE-Investitionen ein, gefolgt von Großbritannien und Frankreich.²³⁷

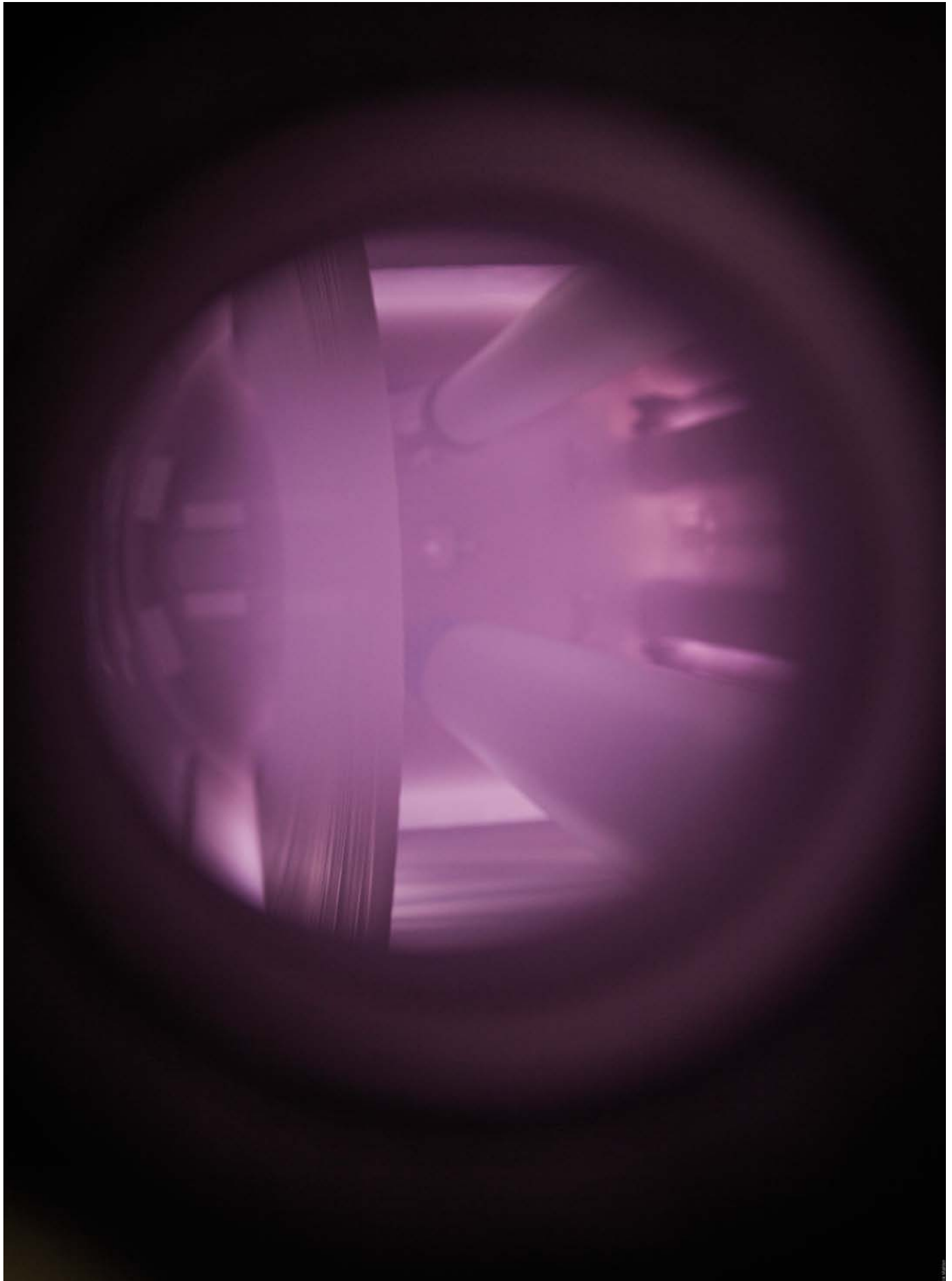
Die Rangfolge der Zielländer für FuE-Investitionen multinationaler Unternehmen (gemessen anhand von FuE-Ausgaben in Milliarden Euro im Jahr 2009) wird in der Tabelle 4 für ausgewählte OECD-Länder beschrieben.

Der Anteil ausländischer MNU an den FuE-Ausgaben der Wirtschaft eines Landes ist ein guter Indikator für dessen Innovationsstärke, aber auch für die Abhängigkeit von ausländischen Investoren (siehe dazu die rechte Spalte in Tabelle 4). Ein hoher Wert (z. B. über 50 Prozent) signalisiert eine hohe Abhängigkeit von Führungsentscheidungen im Ausland. Umgekehrt deutet ein geringer Wert (z. B. kleiner als 10 Prozent) darauf hin, dass ausländische Investoren hier erschwerte Bedingungen für FuE vorfinden (z. B. Japan) oder aber die Technologiekompetenz in dem betreffenden Land nicht hoch bewerten. Manche kleinere Staaten, wie beispielsweise Israel, Irland und Tschechien, weisen Anteile ausländischer Investoren von 60 bis 70 Prozent auf. Sie begeben sich dadurch in eine Abhängigkeit von Investitionsentscheidungen ausländischer Konzerne: diese können ihre FuE-Investitionen auch schnell verlagern.²³⁸

Eine zunehmende Rolle als Zielländer für FuE-Investitionen ausländischer Unternehmen spielen die BRIC-Staaten und insbesondere die aufstrebenden



Magnesiumlegierung.
© Volker Kree, Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung.



Blick in einen Niederdruckplasma-Reaktor der PLATO des Fraunhofer IFAM.
© Dirk Mahler. Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM.

TAB 04 Ranking der Zielländer für FuE-Ausgaben multinationaler Unternehmen im Ausland (ausgewählte OECD-Mitgliedsländer)

	FuE-Ausgaben von Tochtergesellschaften ausländischer MNU 2009 (in Mrd. €)	Anteil ausländischer MNU an den FuE-Ausgaben der Wirtschaft 2009 (in %)
USA	34,8	15,4
Deutschland	12,2	27,3
Großbritannien	8,8	46,7
Frankreich	4,8	19,6
Japan	4,9 ²	5,1 ²
Israel	3,8 ²	61,8 ²
Kanada	3,3	32,6
Australien	3,0	32,1
Italien	2,6	24,5
Österreich	2,5	52,3
Belgien	2,3	53,8
Schweden	2,1	29,6
Niederlande	1,6 ¹	32,6 ¹
Spanien	1,5 ²	34,3 ²
Irland	1,2	69,9
Tschechien	1,0	58,0
Finnland	0,7 ¹	16,0 ¹
Polen	0,5	50,5
Norwegen	0,5 ²	30,5 ²
Ungarn	0,4	52,6

¹ Angaben für 2008, ² Angaben für 2007, Umrechnung nach OECD PPPGDP.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf OECD, *Main Science and Technology Indicators*, Volume 2012/1.

Schwellenländer in Asien. Diese werden im Rahmen der amtlichen Statistik bislang nur unzureichend erfasst. Erst die neueste Untersuchung der EU²³⁹ zur Internationalisierung von FuE geht auf die Verflechtungen zwischen der EU und wichtigen asiatischen Staaten ein. In Abbildung 5 werden die weltweiten Verflechtungen der FuE-Investitionen zwischen der EU, der Schweiz, China, Japan und den USA für das Jahr 2007 dargestellt.

Mittelfristig sind deutliche Strukturverschiebungen weg von den „klassischen“ Zielländern für FuE-Investitionen zu erwarten. Das FuE-System Asiens wächst deutlich schneller als das der hochentwickelten Triade-Staaten. Die nationalen FuE-Ausgaben in China nahmen zwischen 1996 und 2007 um jährlich 22 Prozent zu. Das jährliche Wachstum betrug in Korea 12 Prozent, in Taiwan 10,5 Prozent und in Singapur 9,5 Prozent. Im selben Zeitraum erhöhten sich die nationalen FuE-Ausgaben in den USA, der

EU und in Japan lediglich um 5,4 bis 5,8 Prozent. Dies führt zu weiteren Anreizen für MNU, in den besonders dynamischen FuE-Regionen der Welt neue Standorte aufzubauen.

Infolgedessen findet seit einigen Jahren eine zunehmende Verlagerung der FuE-Investitionen in aufstrebende Schwellenländer statt – ein Prozess, der sich künftig weiter verstärken wird. Vorrangig sind die Zuflüsse von FuE-Investitionen auf BRIC-Staaten konzentriert; eine besonders starke Zunahme ist in China zu verzeichnen. Weitere wichtige neue FuE-Standorte für MNU sind Singapur, Indien, Israel sowie ausgewählte osteuropäische Staaten.

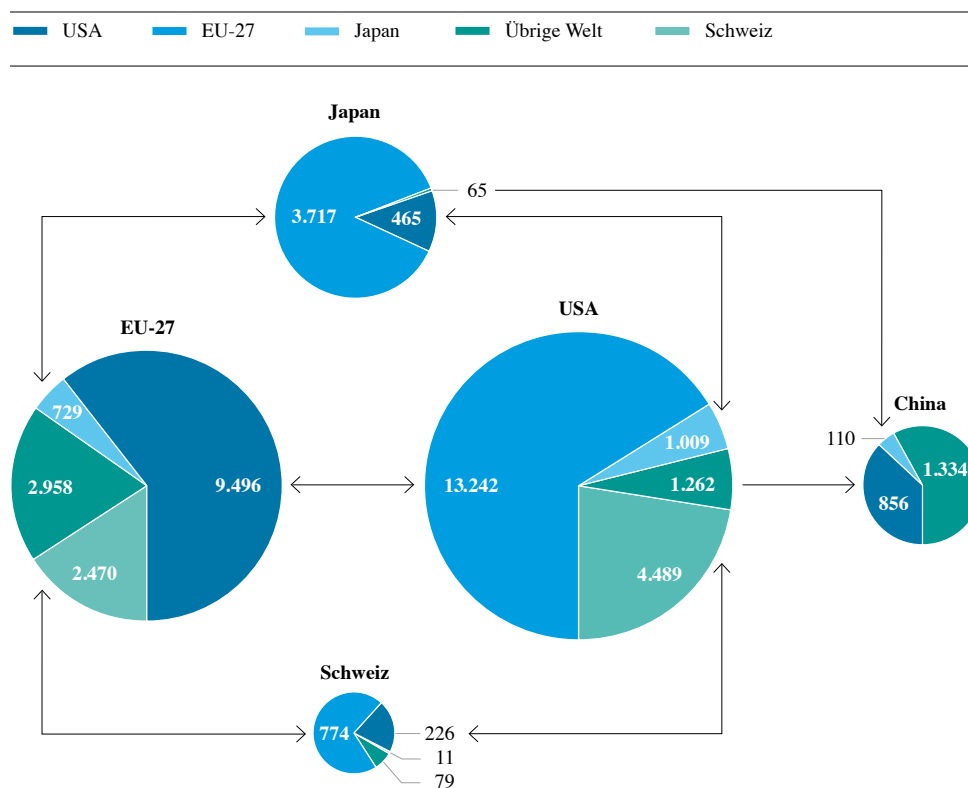
Der Anteil Asiens an den ausländischen FuE-Ausgaben amerikanischer MNU stieg innerhalb von zehn Jahren von 11 Prozent auf 20 Prozent (1998 bis 2007). Im selben Zeitraum reduzierte sich der Anteil Europas und Kanadas von 83 Prozent auf 74 Prozent. Ähnliche strukturelle Verschiebungen sind bei den FuE-Auslandsinvestitionen von MNU aus Westeuropa und Japan zu beobachten. Künftig wird es eine deutlich stärkere multipolare Struktur geben. Diese Entwicklung bringt erhebliche Konsequenzen für die nationale Forschungs- und Innovationspolitik mit sich.

FUE-AUSLANDSINVESTITIONEN DEUTSCHER UNTERNEHMEN

B 2–2

Deutsche Unternehmen sind an vielen Standorten der Welt nicht nur mit Vertriebsniederlassungen und Produktionsstätten vertreten, sondern müssen wichtige Märkte immer häufiger durch Forschung und Produktentwicklung vor Ort absichern. Im Jahr 2009 haben deutsche Unternehmen insgesamt 11,3 Milliarden Euro für FuE im Ausland aufgewandt und sie messen ihren FuE-Auslandsengagements eine hohe Priorität bei. In der Regel weisen ausländische und inländische FuE-Leistungen eine arbeitsteilige Struktur auf und verstärken sich oft in komplementärer Weise. Insofern sind zunehmende Auslandsengagements im FuE-Bereich positiv zu beurteilen und dienen gleichzeitig der Absicherung des deutschen Innovationsstandorts. Es kann aber vorübergehend auch zu nachteiligen Effekten kommen, etwa wenn ausländische FuE zu Lasten inländischer Kapazitäten ausgebaut wird oder wenn vielversprechende Forschungsgebiete überwiegend in ausländischen Forschungszentren bearbeitet werden.²⁴⁰

ABB 05 Weltweite Verflechtung der FuE-Investitionen multinationaler Unternehmen 2007



Erläuterung: Unternehmen aus der EU-27 investierten im Jahr 2007 774 Millionen Euro für FuE in der Schweiz; Schweizer Unternehmen investierten 2.470 Millionen Euro für FuE in der EU-27 im Jahr 2007. Daten für die Schweiz enthalten den Dienstleistungssektor; Zahlen für China geschätzt auf Basis nationaler Daten und Daten zu Auslands-FuE von USA und Japan. Quelle: Europäische Kommission (2012b: 29).

TAB 05 FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen 1995 bis 2009

	1995	2001	2007	2009
FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen im Ausland (Mrd. €)	5,1	11,9	9,4	11,3
FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen im Inland (Mrd. €)	17,0	22,5	29,2	30,1
Gesamte FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen (Mrd. €)	22,1	34,4	38,6	41,4
Anteil Ausland an den gesamten FuE-Ausgaben (%)	23,1	34,6	24,4	27,3

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IWH et al. (2013).

FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen mit FuE im Ausland nach Branchen 2001 bis 2009

TAB 06

Wirtschaftszweig	2001	2005	2007	2009
FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen im Ausland (Mrd. Euro)				
Verarbeitendes Gewerbe	11,6	11,3	8,8	10,7
Chemische Industrie	3,6 ^a	1,2	1,6	0,7
Pharmaindustrie		2,1	2,1	3,7
Maschinenbau	0,4	0,7	0,8	0,5
Computer, Elektrotechnik, Optik	2,8	2,3	1,2	1,8
Kraftfahrzeugbau	4,6 ^b	4,8	3,0	3,6
Restliche Wirtschaftszweige	0,4	0,2	0,6	0,6
Wirtschaft insgesamt	11,6	11,4	9,4	11,3
Auslandsanteil der FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen in Prozent				
Verarbeitendes Gewerbe	36,4	30,7	24,2	27,4
Chemische Industrie	48,0 ^a	29,7	29,9	25,4
Pharmaindustrie		51,8	69,2	54,0
Maschinenbau	39,5	27,2	29,4	19,5
Computer, Elektrotechnik, Optik	37,4	31,6	20,2	33,2
Kraftfahrzeugbau	30,1 ^b	26,5	15,6	18,3
Restliche Wirtschaftszweige	13,7	10,1	27,3	25,7
Wirtschaft insgesamt	34,7	29,9	24,4	27,3

^aFür das Jahr 2001 sind die Werte für chemische Industrie und Pharmaindustrie nicht getrennt ausweisbar. ^bFahrzeugbau
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IWH et al. (2013).

In den 1990er Jahren hat es einen starken Schub von FuE-Auslandsinvestitionen gegeben. Zwischen 1995 und 2001 sind die gesamten FuE-Investitionen deutscher Unternehmen von 5 Milliarden Euro auf 12 Milliarden Euro angestiegen (vgl. Tabelle 5). Der FuE-Auslandsanteil erhöhte sich in diesem Zeitraum von 23 Prozent auf nahezu 35 Prozent. Deutsche Unternehmen folgten einem allgemeinen Trend der FuE-Globalisierung und engagierten sich sehr stark in den USA, aber auch in einigen europäischen und asiatischen Ländern.

In den Jahren 2002 bis 2007 setzte zeitweise eine Art Rückbesinnung auf FuE im Inland ein. In den Jahren zuvor war die Anzahl der ausländischen FuE-Standorte stark erhöht worden und es stellten sich Schwierigkeiten bei der Koordinierung länderübergreifender Projektzusammenarbeit ein.²⁴¹ Bis 2007 wurden die ausländischen FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen vorübergehend von 11,9 Milliarden Euro auf 9,4 Milliarden Euro gesenkt. Im gleichen Zeitraum wurden die FuE-Ausgaben im Inland von 22,5 Milliarden Euro auf 29,2 Milliarden Euro

gesteigert (vgl. Tabelle 5). Erst ab 2008 ist bei deutschen Unternehmen ein erneuter Globalisierungsschub zu beobachten. Seitdem wachsen die FuE-Ausgaben im Ausland wieder deutlich stärker als im Inland. Die Ausweitung der Exporte und der Auslandsinvestitionen im Anschluss an die Finanzkrise war auch von verstärkten FuE-Engagements im Ausland getrieben, und zwar insbesondere in aufstrebenden Schwellenländern.

Die Internationalisierung wird maßgeblich durch Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes vorangetrieben.²⁴² Starke Exporttätigkeit führt mit einer gewissen Zeitverzögerung zum Aufbau von Produktionsstätten vor Ort und zur Ausweitung der Direktinvestitionen. Letztere wiederum ziehen stärkere FuE-Auslandsinvestitionen nach sich. Infolgedessen sind die FuE-Auslandsinvestitionen deutscher Unternehmen schwerpunktmäßig auf wenige Exportsektoren konzentriert. Allein auf den Kraftfahrzeugbau entfallen mit 3,6 Milliarden Euro 38 Prozent der FuE-Auslandsinvestitionen der deutschen Wirtschaft. Weitere 3 Milliarden Euro (27 Prozent) sind in Summe

dem Maschinenbau, der Elektrotechnik und der Chemieindustrie zuzuschreiben. Besonders stark ist zudem das FuE-Auslandsengagement der deutschen pharmazeutischen Industrie. Diese hat zwischen 2003 und 2009 ihre FuE-Auslandsausgaben mehr als verdoppelt (3,7 Milliarden Euro in 2009). Der FuE-Auslandsanteil beträgt in der Pharmaindustrie mehr als 50 Prozent, während in den anderen genannten Sektoren zwischen 20 und 33 Prozent der gesamten FuE-Ausgaben im Ausland getätigt werden (vgl. Tabelle 6).

Wichtigster FuE-Auslandsstandort für deutsche Unternehmen sind nach wie vor die USA, insbesondere durch hohe FuE-Investitionen der pharmazeutischen Industrie und der Elektrotechnik. Ein Drittel der FuE-Auslandsinvestitionen der deutschen Wirtschaft entfiel 2009 auf die USA (insgesamt 3,8 Milliarden Euro). Weitere wichtige Zielländer sind Österreich (1,3 Milliarden Euro), Frankreich (0,8 Milliarden Euro), Großbritannien (0,4 Milliarden Euro) und die Schweiz (0,4 Milliarden Euro).²⁴³ An sechster Stelle folgt Japan mit FuE-Auslandsinvestitionen von 0,3 Milliarden Euro. Diese Angaben basieren auf Schätzungen des DIW. Entsprechende Zahlen zu FuE-Ausgaben im Ausland werden bislang nur unzureichend durch die SV Wissenschaftsstatistik erfasst.²⁴⁴ Vor allem die FuE-Investitionen deutscher Unternehmen in wichtigen Aufstiegsländern (China, Indien, Brasilien, Russland) werden bislang nur unvollständig dokumentiert.

In Ergänzung zur SV Wissenschaftsstatistik veröffentlicht die Deutsche Bundesbank Daten über die grenzüberschreitenden Ausgaben für FuE von deutschen Unternehmen mit Beteiligung im Ausland (vgl. Tabelle 7). Diese Daten decken zwar nur eine Komponente aller FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen im Ausland ab, erlauben aber Rückschlüsse auf die Bedeutung wichtiger Zielländer. Die Daten der Deutschen Bundesbank erfassen schwerpunktmäßig die Zahlungen der Konzernforschung in Deutschland an direkt unterstellte Forschungseinheiten im Ausland. Nicht enthalten sind darin die eher anwendungsnahen FuE-Ausgaben im Ausland, die durch die Auslandstochtergesellschaften finanziert werden. Diese machen allerdings oft ein Vielfaches der zentralen Konzernforschungsmittel aus.

Eine Möglichkeit, die Auslandsengagements deutscher Unternehmen trotz begrenzter Datenlage zu den FuE-Ausgaben genauer zu analysieren, bietet die Patentstatistik. Die Analyse von Patentanmeldungen

Grenzüberschreitende Ausgaben deutscher Unternehmen für FuE im Ausland (überwiegend Mittel der Konzernzentrale)

TAB 07

	FuE-Ausgaben 2011 (Mrd. €)	Anteil des Ziellandes an den erfassten ausländischen FuE-Ausgaben (in %)
1. USA	0,78	18,0
2. Österreich	0,53	12,1
3. Frankreich	0,50	11,7
4. Schweiz	0,34	7,9
5. Großbritannien	0,34	7,8
6. Japan	0,26	6,1
7. Italien	0,19	4,4
8. Indien	0,15	3,4
9. China	0,12	2,7
10. Niederlande	0,10	2,3
Restliche Länder	1,02	23,5

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IWH et al. (2013).

deutscher Unternehmen, bei denen Erfinder mit Wohnsitz im Ausland genannt werden, erlaubt gute Rückschlüsse auf die Präsenz deutscher Unternehmen in bestimmten Zielländern. Die Wohnorte der Erfinder und der Standort des anmeldenden Unternehmens werden differenziert ausgewiesen. Aus den Wohnorten der Erfinder wird indirekt geschlossen, dass in den betreffenden Ländern auch die zugehörigen Forschungsarbeiten durchgeführt wurden.²⁴⁵ Da die Patentstatistik zudem sehr detailliert die Patentklassen ausweist, ergeben sich auch Hinweise darauf, auf welchen Technologiegebieten einzelne Unternehmen in bestimmten Ländern FuE durchführen.²⁴⁶

Die Bedeutung von ausländischen Erfindern deutscher Unternehmen, gemessen durch den Indikator *German Applications of Foreign Inventions* (GAFI), hat im Zeitablauf kontinuierlich zugenommen. GAFI bezeichnet Patentanmeldungen mit mindestens einem Erfinder mit Wohnsitz außerhalb Deutschlands sowie einem Anmelder mit Sitz in Deutschland. Für die GAFI-Rate wird der Wert GAFI ins Verhältnis gesetzt zu allen Patentanmeldungen deutscher Anmelder. Die GAFI-Rate betrug 1991 noch 8 Prozent, stieg bis 2000 auf 13 Prozent und erreichte 2009 einen Wert von annähernd 16 Prozent. Durch diesen Indikator wird der längerfristige Trend erfasst. Die Prozentanteile der Auslandserfindungen liegen jedoch stets unter den Werten für den Auslandsanteil der FuE-Ausgaben.²⁴⁷

Auffällig ist die vergleichsweise hohe Zahl von Erfindermeldungen durch Forscher mit Wohnsitz in den Niederlanden und der Schweiz. Diese Werte liegen z. T. deutlich höher als die im vorigen Abschnitt angegebenen Anteile an FuE-Ausgaben in den betreffenden Ländern. Im Zeitverlauf sind deutliche Strukturverschiebungen bei den GAFI-Raten zu beobachten. Beispielsweise nimmt die Bedeutung von Auslandserfindern in den USA ab (von 26,5 Prozent in den Jahren 1991 bis 1994 auf 19,4 Prozent 2006 bis 2009). Im gleichen Zeitraum sinkt die Bedeutung von Auslandserfindern in Großbritannien (von 10,4 Prozent auf 7,0 Prozent) sowie in Japan (von 4,9 Prozent auf 3,0 Prozent). Stark zugenommen hat dagegen der Wert für Erfinder mit Wohnsitz in den Niederlanden (Verdopplung der GAFI-Rate seit 2000).²⁴⁸

Auf der Basis von Patentdaten können auch neue Aufstiegsländer als FuE-Standorte besser erfasst werden. Ein wachsender Anteil von Patenten beim Europäischen Patentamt geht auf Erfindungen zurück, an denen Forscher mit Wohnsitz in China beteiligt waren. Die GAFI-Rate stieg für China von 0,3 auf 3,7 Prozent (vgl. Tabelle 8). Auch für andere Aufstiegsländer ist eine entsprechende Erhöhung der GAFI-Rate zu verzeichnen (z. B. für Indien, Ungarn, Tschechien und Brasilien).²⁴⁹ Die Bedeutung der Russischen Föderation als FuE-Standort deutscher Unternehmen ist zurückgegangen. War Russland 1991 bis 1994 mit einer GAFI-Rate von 1,9 Prozent noch an erster Stelle bei den BRIC-Staaten, so sank dieser Anteil in den Jahren 2006 bis 2009 auf 0,8 Prozent. Russland wurde als Zielland von China, aber auch von Indien und Brasilien ebenso wie von Ungarn und Tschechien überrundet.

Rückschlüsse erlaubt die GAFI-Analyse auch darauf, in welchen Branchen und Technologiefeldern deutsche Unternehmen mit Erfindungen an ausländischen FuE-Standorten aktiv sind. In den USA sind deutsche Unternehmen überproportional stark in folgenden Bereichen mit Auslandserfindermeldungen präsent: Computertechnik, Pharmazie, Biotechnologie sowie im Bereich der organischen Feinchemie und der Grundstoffchemie. Wenig präsent sind deutsche Unternehmen in den USA hingegen in folgenden Bereichen: Transporttechnologien, thermische Prozesse und Apparate, Motoren, Pumpen und Turbinen, Medizintechnik, Messtechnik, digitale Kommunikationstechnik sowie elektrische Maschinen und Apparate.

Anteil wichtiger Auslandserfinderstandorte deutscher Unternehmen

Auslandserfinderstandorte	GAFI-Rate 2006–09 (%)	GAFI-Rate 1991–94 (%)
Wichtigste bisherige Auslandserfinderstandorte		
1. USA	19,4	26,5
2. Niederlande	12,1	5,5
3. Frankreich	9,6	9,2
4. Schweiz	9,0	5,7
5. Österreich	8,5	9,8
6. Großbritannien	7,0	10,4
7. Italien	4,3	3,4
8. Belgien	3,4	4,9
9. Spanien	3,3	2,7
10. Japan	3,0	4,9
Neue Auslands-erfinderstandorte		
China	3,7	0,3
Indien	1,0	0,4
Tschechien	0,9	0,3
Ungarn	0,9	0,5
Brasilien	0,9	0,4
Russland	0,8	1,9
Australien	0,8	0,7
Polen	0,6	0,3
Korea	0,5	0,1
Slowenien	0,5	0,2

GAFI bezeichnet Patentanmeldungen mit mindestens einem Erfinder mit Wohnsitz außerhalb Deutschlands sowie einem Anmelder mit Sitz in Deutschland. Für die GAFI-Rate werden die GAFI ins Verhältnis gesetzt zu allen Patentanmeldungen mit mindestens einem Anmelder mit Sitz in Deutschland.
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IWH et al. (2013).

Deutsche Unternehmen haben also viele Auslandserfinder in den USA auf Gebieten unter Vertrag, in denen die USA technologisch führend sind (z. B. in Computertechnik, Pharmazie und Biotechnologie). Umgekehrt forschen deutsche Unternehmen in den USA vergleichsweise wenig auf Gebieten, für die die technologische Kompetenz eher in Deutschland bzw. in anderen Ländern liegt (z. B. in den Bereichen Transport, Motoren- und Turbinenbau sowie Messtechnik).

Aufschlussreich ist auch der Vergleich der Auslandserfindertätigkeit deutscher Unternehmen mit der entsprechenden Auslandserfindertätigkeit von US-Unternehmen.²⁵⁰ Deutschland ist beispielsweise auf den

Gebieten Pharmazie, Biotechnologie, Halbleiter und Computertechnik deutlich stärker von Auslandserfindungen abhängig als die USA. Umgekehrt sind die USA bei Transporttechnologien, Werkzeugmaschinen, Optik und im Bauingenieurwesen deutlich stärker von Auslandserfindungen abhängig als Deutschland.²⁵¹

Auch die Kompetenzverteilung zwischen Deutschland und weiteren Zielländern erlaubt Rückschlüsse auf die neue internationale Arbeitsteilung. Beispielsweise sind deutsche Unternehmen in China mit Auslandserfindungen auf folgenden Gebieten tätig: Grundstoffchemie, makromolekulare Chemie, Polymere, organische Feinchemie, Elektrotechnik und Energietechnik. Umgekehrt weisen deutsche Unternehmen vergleichsweise wenige Auslandserfindungen in China auf folgenden Gebieten aus: Transportwesen, thermische Prozesse und Apparate, Motoren, Pumpen und Turbinen, Werkzeugmaschinen, Lebensmittelchemie, Pharmazie, Medizintechnik und Optik.²⁵²

Deutlich andere Gebiete sind für US-Unternehmen in China von Interesse. US-Unternehmen weisen vergleichsweise viele Auslandserfinder auf den Gebieten Computertechnik und Kommunikationstechnik mit Wohnsitz in China aus. Diese Gebiete hat China besonders stark ausgebaut und ist mittlerweile sehr eng in länderübergreifende Wertschöpfungsketten mit US-Firmen eingebunden.

B 2–3 DEUTSCHLAND ALS FUE-STANDORT FÜR AUSLÄNDISCHE UNTERNEHMEN

Die Bundesrepublik Deutschland ist in ein engmaschiges Netzwerk von ausländischen Direktinvestitionen eingebunden, insbesondere auch von FuE-Ausgaben ausländischer MNU. Im Zentrum dieses Netzwerks stehen die USA, während Deutschland eine wichtige zweite Position einnimmt. Deutschland ist am stärksten mit den USA und mit einigen europäischen Ländern vernetzt. Deutschland spielt als Standort für FuE-Niederlassungen ausländischer multinationaler Unternehmen eine ganz zentrale Rolle und hat diese Position in den letzten zwei Jahrzehnten kontinuierlich ausgebaut.²⁵³ Ausländische MNU haben im Jahr 2009 FuE-Ausgaben von 12,3 Milliarden Euro in Deutschland getätigt und beschäftigten 85.000 Personen in FuE, also etwa ein Viertel der FuE-Mitarbeiter in der deutschen Wirtschaft.²⁵⁴

Die Bedeutung ausländischer Unternehmen als FuE-Investoren innerhalb des deutschen Innovationssystems hat seit Beginn der 1990er Jahre kontinuierlich zugenommen. Betrug ihr Anteil an den FuE-Ausgaben der Wirtschaft in Deutschland im Jahr 1993 noch 16 Prozent, so stieg dieser Wert 2001 auf 25 Prozent an und erreichte bis 2009 27 Prozent. Tabelle 9 vergleicht die FuE-Ausgaben ausländischer MNU am Standort Deutschland mit den FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen im Inland. Während deutsche Unternehmen ihre FuE-Ausgaben zwischen 1995 und 2009 nominal um etwa 50 Prozent ausgeweitet haben, haben ausländische Unternehmen die FuE-Ausgaben in Deutschland in diesem Zeitraum nahezu verdreifacht. Ein erheblicher Teil dieser Zunahme wird durch Unternehmensübernahmen erklärt.

Ausländische Unternehmen tragen nachhaltig zur technologischen Entwicklung in Deutschland bei und sind wichtige Arbeitgeber für Hochqualifizierte. Zwischen 1997 und 2009 ist das FuE-Personal in den Tochtergesellschaften von multinationalen Unternehmen um insgesamt 37.500 Stellen erhöht worden. Ein nicht unerheblicher Teil dieser Zunahme kommt in Folge von Übernahmen deutscher Unternehmen durch ausländische MNU zustande. Im selben Zeitraum ist die Zahl der FuE-Beschäftigten in deutschen Unternehmen nahezu konstant geblieben.²⁵⁵

Tabelle 10 zeigt die Bedeutung wichtiger Branchen, in denen ausländische Unternehmen eine tragende Rolle für die Durchführung von FuE und für die Beschäftigungssicherung in Deutschland spielen. Dominierend ist nach wie vor das verarbeitende Gewerbe, hier insbesondere die elektrotechnische Industrie, der Fahrzeugbau, Chemie und Pharma sowie der Maschinenbau. Tendenziell liegen die Schwerpunkte der FuE-Beschäftigung ausländischer Unternehmen damit auf denselben Gebieten, auf denen auch deutsche Unternehmen stark sind. Besonders hoch ist der Anteil ausländischer Unternehmen an der FuE-Beschäftigung in Deutschland im sonstigen Fahrzeugbau (insbesondere in der Luft- und Raumfahrtindustrie mit 81 Prozent) sowie in der Pharmaindustrie (44 Prozent). In der Elektrotechnik (einschließlich Computertechnik) macht der Anteil ausländischer Unternehmen 29 Prozent aus. Hier wurde jedoch in den letzten Jahren – im Gegensatz zu den anderen Branchen – keine Steigerung der FuE-Beschäftigung ausländischer Unternehmen verzeichnet. Deutliche Rückgänge waren im letzten Jahrzehnt in der Computertechnik zu

FuE-Ausgaben der Unternehmen in Deutschland 1995 bis 2009

TAB 09

	1995	2001	2007	2009
FuE-Ausgaben ausländischer MNU in Deutschland (Mrd. €)	4,3	8,9	11,2	12,3
FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen im Inland (Mrd. €)	22,4	27,1	31,6	32,7
Gesamte FuE-Ausgaben der Wirtschaft in Deutschland (Mrd. €)	26,7	36,0	42,8	45,0
Anteil ausländischer MNU an FuE-Ausgaben der Wirtschaft (%)	16,1	24,8	26,3	27,3

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IWH et al. (2013).

FuE-Personal der Unternehmen in Deutschland nach Branchen 1997 bis 2009

TAB 10

	1997	2001	2007	2009
FuE-Beschäftigte in Niederlassungen ausländischer MNU (Vollzeitäquivalente)	47.500	73.200	81.136	84.975
FuE-Beschäftigte in deutschen Unternehmen im Inland (Vollzeitäquivalente)	238.770	234.057	240.717	247.516
Anteil ausländischer Unternehmen am FuE-Personal der Wirtschaft in Deutschland (%)	16,6	23,8	25,2	25,6

FuE-Beschäftigte in ausländischen MNU nach Branchen (Vollzeitäquivalente)

Chemie/Pharma	6.900	11.250	14.372	12.129
Maschinenbau	5.900	7.500	7.741	7.878
Elektrotechnik/Computer	17.900	20.300	20.763	18.247
Fahrzeugbau	11.200	21.700	24.840	25.865
Unternehmensdienste	–	4.177	4.253	4.288
Information und Kommunikation	–	–	–	4.986

Anteil ausländischer MNU am FuE-Personal der Branchen

Chemie/Pharma	14,6	26,7	34,7	29,9
Maschinenbau	15,0	20,1	18,4	20,8
Elektrotechnik/Computer	24,9	25,4	29,2	28,9
Fahrzeugbau	13,7	24,6	25,6	26,1
Unternehmensdienste	–	20,1	12,6	19,6
Information und Kommunikation	–	–	–	22,6

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IWH et al. (2013).

verbuchen, wo eine deutliche Verlagerung in Richtung Asien zu beobachten war. In Ergänzung zum verarbeitenden Gewerbe spielen auch ausländische Unternehmen im Dienstleistungssektor eine zunehmend wichtige Rolle für die FuE-Beschäftigung. Insbesondere in den Bereichen Unternehmensdienstleistungen und I&K-Dienstleistungen wurde die Zahl der FuE-Beschäftigten durch MNU in den vergangenen zehn Jahren von 2.200 auf 9.300 erhöht.

Ausländische Unternehmen konzentrieren sich somit bei ihren FuE-Engagements auf Branchen und Technologiefelder, in denen Deutschland über ausgewiesene technologische Kompetenzen verfügt und in denen zugleich auch deutsche Unternehmen forschungsstark sind. Bereits bestehende Stärken werden dadurch weiter vertieft. Allerdings werden durch ausländische Investoren eher selten komplementäre neue Kompetenzfelder in Deutschland aufgebaut. Akquisitionen bestehender Unternehmen und der Aufbau von FuE-Standorten in der Nähe von FuE-Zentren deutscher Unternehmen sind ein wesentlicher Treiber. Beides wirkt eher strukturhaltend, als dass es zum Aufbau neuer Kompetenzfelder in Deutschland führt. Dies ist ein erkennbares Defizit, denn künftig muss Deutschland auch neue Strukturen im Bereich der Spitzentechnologie aufbauen, für die gerade ausländische MNU die maßgeblichen Investoren sind.

Zur Analyse der FuE- und Erfindertätigkeit ausländischer Unternehmen werden ergänzend Indikatoren aus der Patentstatistik herangezogen. Die zunehmende Aktivität ausländischer Anmelder, für die Erfinder in Deutschland tätig sind, wird gemessen durch den Wert FAGI (*Foreign Applicants of German Inventions*). Dieser dient als Indikator für die Forschungs- und Erfindertätigkeit ausländischer Firmen am Standort Deutschland. Von der Präsenz von Erfindern in Deutschland wird auf die Durchführung der FuE in Deutschland geschlossen.²⁵⁶ Erwartungsgemäß haben sich die FAGI-Raten zwischen den Perioden 1991 bis 1994 und 2006 bis 2009 kontinuierlich erhöht. Die Bedeutung von Patentanmeldungen mit deutschen Erfindern durch ausländische MNU nimmt im Zeitablauf zu. Im Verlauf der letzten 15 Jahre haben sich allerdings deutliche strukturelle Verschiebungen in Bezug auf die Herkunftsländer der Anmelder ergeben. Diese werden in Tabelle 11 zusammengefasst. Dominierend sind insbesondere Unternehmen aus den USA, aus der Schweiz, den Niederlanden und Frankreich. Zugenommen hat in

Anteil der ausländischen Anmelder mit Erfindern mit Wohnsitz in Deutschland (FAGI-Rate)

TAB 11

Herkunft des Anmelders	FAGI-Rate 2006–09 (%)	FAGI-Rate 1991–94 (%)
Wichtigste bisherige Herkunftsländer		
1. USA	28,7	29,9
2. Schweiz	23,1	22,8
3. Frankreich	11,1	8,9
4. Niederlande	5,6	14,4
5. Finnland	4,7	0,4
6. Japan	4,6	2,3
7. Schweden	4,4	2,3
8. Österreich	4,0	4,3
9. Belgien	2,7	2,8
10. Großbritannien	2,1	5,4
Neue Herkunftsländer		
China	0,5	0,0
Korea	0,4	0,0
Australien	0,3	0,3
Israel	0,2	0,4
Indien	0,1	0,0
Russland	0,1	0,2
Polen	0,1	0,0
Tschechien	0,1	0,0
Ungarn	0,1	0,0
Türkei	0,1	0,0

FAGI bezeichnet Patentanmeldungen mit mindestens einem Erfinder mit Wohnsitz in Deutschland (deutscher Erfinder) sowie einem Anmelder mit Sitz außerhalb Deutschlands (ausländischer Anmelder). Für die FAGI-Rate werden die FAGI ins Verhältnis gesetzt zu allen Patentanmeldungen mit mindestens einem Erfinder mit Wohnsitz in Deutschland (deutscher Erfinder).
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IWH et al. (2013).

der Periode 2006 bis 2009 die Bedeutung von anmeldenden Unternehmen mit Sitz in Frankreich, Finnland, Japan und Schweden. Hinzu kommen immer mehr Unternehmen aus Schwellenländern, insbesondere aus China und Korea, aber auch aus Mittel- und Osteuropa, die ebenfalls Erfinder mit Wohnsitz in Deutschland beschäftigen.

Die Analyse der FAGI-Raten erlaubt auch eine Abschätzung, welche Kompetenzen Unternehmen aus bestimmten Ländern bei ihren FuE-Engagements in Deutschland suchen. Die wichtigste Gruppe bilden nach wie vor Unternehmen aus den USA. Diese konzentrieren ihre Forschungsarbeiten am Standort Deutschland auf die Bereiche Transport (8 Prozent

der Patentanmeldungen der US-Unternehmen), Medizintechnik (8 Prozent) und elektrische Maschinen und Anlagen (7 Prozent). In anderen Technologiegebieten sind US-Unternehmen dagegen vergleichsweise wenig in Deutschland aktiv. Insbesondere in den Bereichen Pharmazie, Biotechnologie, Halbleiter und Kommunikationstechnik werden tendenziell andere Auslandsstandorte vorgezogen.

Die Schwerpunkte der Forschungs- und Erfindertätigkeit von Unternehmen aus Westeuropa liegen z. T. auf ähnlichen Gebieten. Es zeigen sich aber auch spezifische Technologieprofile für bestimmte Herkunftsländer von Anmeldern. Besonders auffällig ist die starke Betonung der Medizintechnik (15 Prozent) am Standort Deutschland für Unternehmen aus der Schweiz oder etwa der Bereich digitale Kommunikationstechnik für Unternehmen aus Frankreich, Großbritannien und den Niederlanden.²⁵⁷

Die Abschätzung technologischer Stärken Deutschlands kann auch aus einer spiegelbildlich angelegten Analyse der FuE-Auslandsengagements von Unternehmen z. B. aus den USA abgeleitet werden. Nach wie vor ist Deutschland der wichtigste FuE-Auslandsstandort für US-Unternehmen und zugleich auch der bedeutendste Erfinderstandort außerhalb der USA. Einige Schwellenländer treten aber zunehmend in Konkurrenz zum FuE-Standort Deutschland (z. B. China, Indien und Israel). Betrachtet man das Profil der Auslandserfindungen von Anmeldern aus den USA und hier insbesondere das spezifische Profil der Erfindungen am Standort Deutschland, so zeigt sich: In bestimmten Technologiefeldern, in denen Deutschland traditionell stark ist, ist auch das Engagement von US-Unternehmen weiterhin groß. Dies ist insbesondere auf folgenden Gebieten der Fall: Motoren, Pumpen und Turbinen, Medizintechnik sowie elektrische Maschinen und Anlagen. Zugleich wird klar erkennbar, was US-Unternehmen tendenziell nicht mehr in Deutschland erforschen, sondern immer häufiger an besser ausgewiesenen FuE-Standorten in anderen Ländern. Beispielsweise sind US-Unternehmen im Bereich Computertechnik deutlich stärker in Großbritannien und in China engagiert. Am Standort Indien betreiben sie wichtige Arbeiten mit Schwerpunkt Datenverarbeitung und IT-Dienstleistungen. Gerade im Bereich der Spitzentechnologien gehen US-Unternehmen immer häufiger mit FuE in aufstrebende Schwellenländer. Eine detaillierte Analyse der Profile der Auslandserfindertätigkeit

ausländischer MNU sollte als nützliches Diagnoseinstrument zur Messung der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands herangezogen werden.

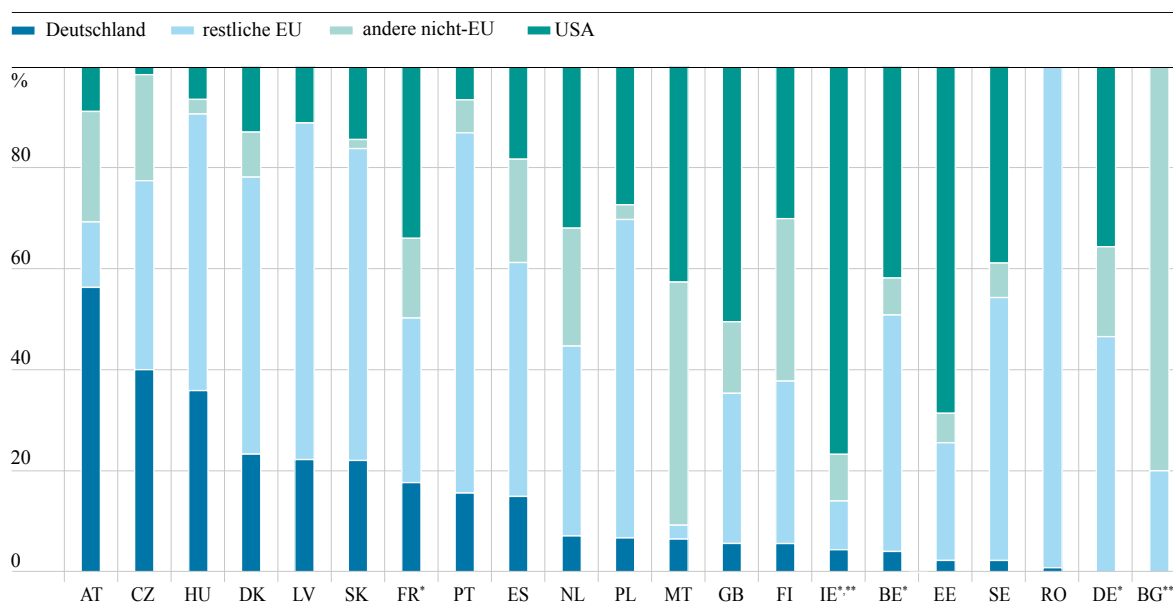
AUSLÄNDISCHE FUE-AKTIVITÄTEN IN EUROPA B 2–4

Die Verteilung der Patente mit mindestens einem inländischen Erfinder und mindestens einem ausländischen Anmelder – ein Indikator für die Internationalisierung von FuE – ist in der EU-27 sehr heterogen. Die meisten dieser Patente können Deutschland, Großbritannien und Frankreich mit 27,3 Prozent, 18,0 Prozent bzw. 14,3 Prozent verbuchen; sie konnten demnach am meisten ausländische FuE anziehen. Von 2001 bis 2009 konnte Deutschland seinen Anteil an diesen Patenten in der EU-27 um ca. 1,7 Prozentpunkte steigern, wohingegen Großbritannien (2,9) und Frankreich (1,3) Prozentpunkte verloren haben. Betrachtet man jedoch die Patentanmeldungen pro 1 Million Einwohner, zeigt sich ein deutlich anderes Bild als bei der Betrachtung der absoluten Zahlen. Hier belegen eher kleine Länder die vorderen Plätze der Patentanmeldestatistik (Niederlande, Belgien, Luxemburg und Schweden).

Abbildung 6 zeigt die Anteile der FuE-Aktivitäten deutscher und US-amerikanischer Unternehmen in Europa im Vergleich zu anderen europäischen und außereuropäischen Unternehmen. Deutsche Unternehmen sind in zahlreichen Ländern der EU vertreten und tragen dort in erheblichem Umfang zu den ausländischen FuE-Tätigkeiten bei. So beträgt der Anteil deutscher Unternehmen an ausländischen FuE-Investitionen in Österreich mehr als 50 Prozent, in Tschechien und Ungarn mehr als 30 Prozent und über 20 Prozent in den Ländern Lettland, Slowakei und Dänemark. Bemerkenswert ist auch, dass amerikanische Unternehmen vor allem in EU-Ländern vertreten sind, in denen deutsche Unternehmen nur wenig in FuE investiert haben, und umgekehrt.

Generell ist zu beobachten, dass Direktinvestitionen im Ausland in der Folge auch FuE-Aktivitäten nach sich ziehen. Somit spielen Marktgröße und Einkommen eines Landes eine wichtige Rolle für die Attrahierung ausländischer FuE.²⁵⁸ In den bisherigen Studien werden verschiedene Faktoren ausgemacht, die für die FuE-Standortwahl von multinationalen Unternehmen relevant sein können. Zum einen spielen die Industriestruktur und die bereits bestehenden FuE-

ABB 06 Wichtigste Investorengruppen in den Zielländern der EU im Jahr 2007



*Nur verarbeitendes Gewerbe; **Werte für das Jahr 2005; ***Deutschland in restliche EU enthalten, USA in andere nicht-EU enthalten.
 Quelle: Europäische Kommission (2012b).

Aktivitäten vor Ort eine wichtige Rolle. Unternehmen suchen die Nähe anderer Unternehmen sowohl aus der eigenen Branche als auch aus anderen Branchen. Dadurch lassen sich sowohl intra- als auch interindustrielle *Spillover*-Effekte realisieren. Deshalb erweisen sich auch die FuE-Ausgaben der Privatwirtschaft an einem potenziellen neuen Standort als wichtiges Entscheidungskriterium bei der Standortwahl.²⁵⁹ Zum anderen ist die Qualität des lokalen Wissenschaftssystems ein wichtiger Faktor. Sowohl die akademische Forschung und Kooperationen mit Universitäten vor Ort als auch das Angebot an Humankapital sind für die Unternehmen bei der Standortwahl von Bedeutung.²⁶⁰ Darüber hinaus ist der Schutz der Rechte am geistigen Eigentum für Unternehmen ein wichtiges Kriterium bei ihrer Entscheidung für oder gegen einen Standort.²⁶¹ Nur schwache Evidenz findet sich dafür, dass die Ansiedlung ausländischer FuE durch niedrigere Arbeitskosten begünstigt wird,²⁶² während die geografische Nähe einen positiven Einfluss hat.²⁶³

Eine aktuelle Studie²⁶⁴ untersucht die Determinanten ausländischer FuE-Aktivität in den EU-27-Ländern anhand grenzüberschreitender Patente. Dabei bestätigen sich die Befunde der existierenden Literatur weitgehend. Es zeigt sich, dass es ausländische FuE fördert, wenn ein hoher Anteil der Erwerbstätigen

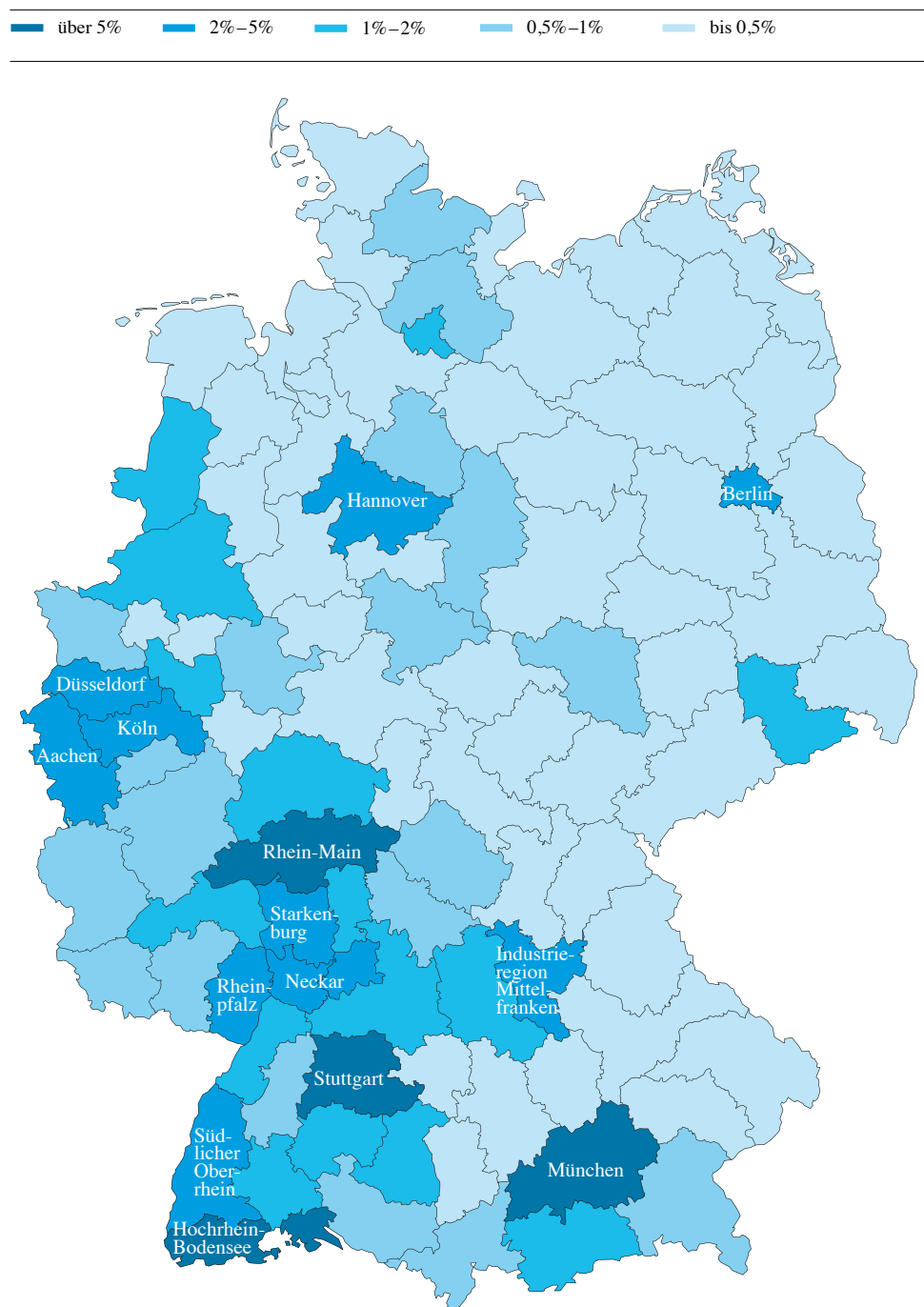
einer Region in wissenschaftlich-technischen Berufen arbeitet. Dies weist darauf hin, dass Humankapital ein wichtiger Standortfaktor für ausländische FuE ist. Außerdem zeigt die Studie einen positiven Zusammenhang zwischen FuE-Ausgaben des privaten Sektors und ausländischer FuE, was auf Wissensspillover hindeutet.²⁶⁵ Auch FuE-Steuervergünstigungen zeigen einen positiven Einfluss auf ausländische FuE-Aktivitäten. Untersucht man die Veränderungen von Steuersätzen über einen längeren Zeitraum, gibt es Hinweise darauf, dass höhere gesetzliche Körperschaftsteuersätze in einem negativen Zusammenhang mit ausländischen FuE-Aktivitäten stehen, d. h. bei einer Erhöhung der Steuersätze gehen die FuE-Aktivitäten zurück.²⁶⁶

Im europäischen Vergleich ist die Position Deutschlands bei den privaten FuE-Ausgaben relativ gut; bei der Humankapitalausstattung gibt es Verbesserungspotenzial bei Studierenden in MINT-Fächern und insbesondere in den Ingenieurwissenschaften.²⁶⁷ Hier bedarf es weiterer Anstrengungen, um die Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb um FuE zu stärken.

Auch innerhalb eines Landes unterscheiden sich die Regionen in ihrer Attraktivität als FuE-Standort. In

Anteil der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in einer Raumordnungsregion, gemessen an der Gesamtzahl der ausländischen Patentanmeldungen in Deutschland im Jahr 2008

ABB 07



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IWH et al. (2013).

Deutschland konzentrieren sich ausländische FuE-Aktivitäten auf den Süden und Südwesten (vgl. Abbildung 7), ähnlich wie auch die deutschen Patentanmeldungen.²⁶⁸ Die Analyse der Determinanten ausländischer FuE-Aktivität in Deutschland²⁶⁹ zeigt, dass auch hier die bestehende Industriestruktur eine wichtige Rolle spielt. Somit sind, wie auch im Ländervergleich, intra- und interindustrielle *Spillover*-Effekte wichtig bei der Standortentscheidung von Unternehmen. Auch die Bedeutung des Wissenschaftssystems wird in der regionalen Analyse bestätigt. Außerdem wurden die öffentliche Bildungs- und Wissenschaftsstruktur und die sektorspezifische Humankapitalausstattung in den Regionen als bedeutende Entscheidungskriterien identifiziert.

B 2–5 WISSENSFLÜSSE IN INTERNATIONALEN FUE-NETZWERKEN

Die zunehmende Bedeutung technologischer Motive für die internationale Standortwahl von FuE-Tätigkeiten macht deutlich, dass MNU durch den Aufbau von internationalen FuE-Standorten Zugang zu neuem Wissen gewinnen können. Erste empirische Untersuchungen befassen sich mit den Auswirkungen ausländischer FuE-Engagements auf Produktivität und Innovationstätigkeit heimischer Unternehmen, die durch Technologietransfers innerhalb eines MNU oder durch Wissensspillover in die heimische Wirtschaft entstehen können.

Studien zu deutschen und britischen Unternehmen²⁷⁰ zeigen, dass Konzerne, die eine stärkere FuE-Verflechtung mit den USA aufweisen (gemessen am Anteil der Patentanmeldungen mit Erfindern mit Wohnsitz in den USA), im Vergleich zu weniger gut vernetzten Konkurrenten überproportional vom amerikanischen FuE-Wachstum profitieren. Diese Wissensspillover von FuE-Auslandsinvestitionen hin zu heimischen Konzernen resultieren für britische Konzerne in einer durchschnittlich um 5 Prozent und für deutsche Unternehmen in einer um 15 Prozent höheren Produktivität.²⁷¹ Dabei ist anzunehmen, dass nur ein Teil der möglichen Wissensspillover durch die Patentstatistiken erfasst werden kann. Darüber hinaus wird für deutsche Unternehmen deutlich gemacht, dass enge Kooperationen mit amerikanischen Unternehmen, die in gemeinsamen Patentanmeldungen resultieren, einen zusätzlichen positiven Effekt auf die heimische Produktivität haben.

Ein Rückfluss von technologischem Wissen aus der ausländischen FuE-Tätigkeit kann sich darüber hinaus auch über die Unternehmensgrenzen hinweg auf die heimische Wirtschaft auswirken, wenn Wissensspillover hin zu lokalen Unternehmen stattfinden (*inter-firm reverse technology transfer*). Erste empirische Studien belegen, dass auch die heimische Wirtschaft durch Wissensspillover von multinationalen Unternehmen mit ausländischen FuE-Tätigkeiten profitieren kann.²⁷² Eine Untersuchung europäischer MNU²⁷³ weist für Unternehmen in den Sektoren Chemie und Pharmazie anhand von Patentzitationen internationale Wissensflüsse von ausländischer FuE-Tätigkeit multinationaler Konzerne in den USA hin zu heimischen Unternehmen in Europa nach. Es zeigt sich, dass eine gute Einbindung der MNU im Heimatland, d.h. eine enge Beziehung zu Lieferanten, Kunden, Wettbewerbern und heimischen Universitäten, Investitionen in grundlagenbasierte FuE begünstigen kann, und dass diese *Spillover*-Effekte umso höher ausfallen, je größer die Unterschiede in der technologischen Entwicklung zwischen dem Heimatland und den USA sind.

Die empirische Evidenz aus einzelnen Länderuntersuchungen deutet an, dass die internationale Verlagerung von FuE-Tätigkeiten unter bestimmten Voraussetzungen und in bestimmten Branchen sowohl MNU im Heimatland als auch den lokalen Unternehmen in Form von Wissensspillover zugute kommen kann. Ausländische FuE-Tätigkeiten stellen eine Möglichkeit dar, heimische Konzerne, aber auch lokale Unternehmen an Wissen im Ausland teilhaben zu lassen. Generell ist zu erwarten, dass mögliche *Spillover*-Effekte aus dem Wissenstransfer von ausländischer FuE aus technologisch fortschrittlichen Ländern wie den USA mit am höchsten ausfallen.

NEUE HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPOLITIK DER BUNDESREGIERUNG

B 2–6

Die Globalisierung von Forschung und Innovation zwingt dazu, die Reichweite nationaler und europäischer Innovationspolitik neu zu überdenken. Die Betrachtung der Entwicklung internationaler FuE-Standorte hat gezeigt, dass es zu einer immer stärkeren internationalen Arbeitsteilung kommt. Unternehmen sind bei der Wahl ihrer FuE-Standorte sehr mobil und wählen bewusst Standorte, an denen sie

von lokal vorhandenem Know-how profitieren können. Deutsche Unternehmen, die ihre FuE-Ausgaben im Ausland deutlich ausgebaut haben, haben dies vor allem in der Pharmaindustrie, im Kraftfahrzeugbau, in der chemischen Industrie sowie im Bereich Computer, Elektrotechnik und Optik getan. Umgekehrt sind ausländische Unternehmen in Deutschland schwerpunktmäßig im Fahrzeugbau, in Chemie und Pharma, im Maschinenbau sowie in der Elektrotechnik und im Computerbau durch eigene FuE präsent.

Daraus können Chancen, aber auch Gefahren für den Forschungs- und Innovationsstandort Deutschland erwachsen, auf die die Forschungs-, Innovations- und Bildungspolitik in Deutschland angemessen reagieren muss. Durch das FuE-Engagement ausländischer Unternehmen in Deutschland wird der deutsche Innovationsstandort in den oben genannten Bereichen gestärkt und es entstehen attraktive Beschäftigungsmöglichkeiten für deutsche Forscher und Entwickler. Gleichzeitig ist durch die zunehmende Verlagerung von FuE in den wichtigen Bereichen der Spitzentechnologie ins Ausland der FuE-Standort Deutschland besonders herausgefordert.

Angesichts der hohen Spezialisierung deutscher Unternehmen auf bestimmte Technologiebereiche und der gleichgerichteten Konzentration ausländischer MNU in ihren FuE-Aktivitäten in Deutschland spricht sich die Expertenkommission nachdrücklich dafür aus, die bildungspolitischen Anstrengungen und die Grundlagenforschung breit anzulegen, um für zukünftige technologische Entwicklungen gerüstet zu sein. Gleichzeitig sind mit einem effektiven Technologietransfer die Grundlagen für eine zukünftige Nutzung neuen Wissens zu schaffen.

Um sicherzustellen, dass in Bereichen der Spitzentechnologie FuE in Deutschland betrieben wird, ist es essenziell, öffentlich finanzierte angewandte Forschung in außeruniversitären Forschungseinrichtungen (AUF) in Deutschland zu halten und ausländische MNU zu attrahieren, die FuE vor Ort ausbauen und verstärkt mit Forschungseinrichtungen in Deutschland kooperieren. Zurückhaltung ist geboten bei der Förderung der Auslandsaktivitäten der AUF im angewandten Forschungsbereich. Schwierigkeiten für ausländische Unternehmen bei der Teilnahme an Fördermaßnahmen wie Clusterprogrammen und dem Forschungscampus sollten ausgeräumt werden. Eine effektive Förderung der angewandten Forschung am Standort

Deutschland kann dabei helfen, attraktiver Kooperationspartner für ausländische Unternehmen zu sein und diese dadurch anzuziehen.

Deutschland wird in den nächsten Jahren die angestrebte hohe FuE-Intensität nur erreichen, wenn insbesondere Spitzentechnologien und wissensintensive Dienstleistungen ausgebaut werden. Hierfür sind verstärkt auch Investitionen multinationaler Unternehmen am Standort Deutschland gefordert. Für deren Investitionsentscheidung spielen auch verlässliche finanzielle und steuerliche Rahmenbedingungen eine entscheidende Rolle. Deutschland ist eines der wenigen Länder, das bislang keine steuerliche FuE-Förderung anbietet. Will Deutschland im internationalen Wettbewerb nicht ins Hintertreffen geraten, muss der derzeitige steuerliche Standortnachteil korrigiert und eine steuerliche FuE-Förderung implementiert werden. Die entsprechenden Maßnahmen sollten unbedingt zu Beginn der nächsten Legislaturperiode eingeleitet werden.

Darüber hinaus sollten Entscheidungsträger aus Politik und Wissenschaft regelmäßig in systematischem Austausch mit forschungstarken ausländischen Unternehmen stehen. Das FuE-Auslandsengagement deutscher Unternehmen ist Gegenstand des Dialogs der Bundesregierung mit Entscheidungsträgern aus Wirtschaft und Wissenschaft. Der Innovationsdialog der Bundeskanzlerin hat im Herbst 2012 das Thema „Innovationsstrategie Asien“ behandelt und sollte in den nächsten Jahren strategische Standorte und die Innovationsstrategien bestimmter Länder und deren Rückwirkungen auf Deutschland analysieren. Die großen auch im Ausland FuE-betreibenden Unternehmen sind außerdem Mitglieder der Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft. Hier könnte das Thema „Ausbalancierung ausländischer und inländischer FuE“ aufgegriffen werden. Mit mehreren Staaten führt die Bundesregierung regelmäßige Regierungskonsultationen (z. B. mit den USA und mit China), bei denen auch die Innovations- und Bildungspolitik eine wichtige Rolle spielt. Beispielsweise gibt es bilaterale Plattformen der Innovationspolitik in der Zusammenarbeit mit China und den USA, bei denen auch die Ausgewogenheit wechselseitiger FuE-Auslandsinvestitionen ein Thema ist.²⁷⁴ Auf der Ebene der Bundesregierung und der Fachressorts gibt es mehrere Ansatzpunkte, auf entsprechend vorteilhafte Entwicklungen im Ausland Einfluss zu nehmen. Durch solche Maßnahmen können

Projekte und Entwicklungen angestoßen werden, die zum beiderseitigen Vorteil sind.

Angesichts der wachsenden Bedeutung der FuE-Internationalisierung sollte unbedingt auch die Datenbasis und wissenschaftliche Forschung zu länderübergreifenden FuE-Prozessen verbessert werden. Insbesondere die Datenbasis zu FuE-Ausgaben und Schwerpunktaktivitäten deutscher Unternehmen im Ausland ist ausgesprochen lückenhaft und auf mehrere Institutionen verteilt. Eine bessere Vernetzung der Datenbestände der Deutschen Bundesbank, der SV Wissenschaftsstatistik und der Forschungsinstitute analog zu den jährlichen Veröffentlichungen des *Bureau of Economic Analysis* (BEA) in den USA wäre von großem Vorteil für die Innovationspolitik in Deutschland.

B 3 INNOVATIONSORIENTIERTE ÖFFENTLICHE BESCHAFFUNG

Einführung

Nachfrageseitige Innovationspolitik hat in den letzten Jahrzehnten in vielen Ländern an Bedeutung gewonnen. Zu Maßnahmen der nachfrageseitigen Innovationspolitik werden Regulierung (z. B. die Vorgabe von technischen Mindeststandards für Produkte), die Förderung der privaten Nachfrage nach innovativen Gütern (z. B. Kaufprämien) und die öffentliche Beschaffung von innovativen Gütern und Dienstleistungen gezählt. Die letztgenannte Gruppe von Maßnahmen wird hier als innovationsorientierte Beschaffung bezeichnet. Sowohl in der Europäischen Union wie auch in der Bundesrepublik sind jüngst Vorschläge für die Gestaltung der innovationsorientierten Beschaffung im Sinne eines innovationsförderlichen Politikinstruments diskutiert worden. Die Expertenkommission nimmt hier eine Bestandsaufnahme und Bewertung dieser Vorschläge vor.²⁷⁵

Dabei ist zwischen zwei unterschiedlichen Formen innovationsorientierter Beschaffung zu unterscheiden:

- Beschaffung von am Markt verfügbaren Innovationen: innovative Produkte und Dienstleistungen, die es auf dem Markt bereits gibt oder die neu auf den Markt gebracht wurden;
- Beschaffung von nicht am Markt verfügbaren Innovationen: Produkte und Dienstleistungen, die es auf dem Markt noch nicht gibt und die erst für einen spezifischen Einsatzzweck entwickelt werden müssen oder die bereits entwickelt wurden, jedoch noch nicht serienreif sind.²⁷⁶

Beispiele innovationsorientierter Beschaffung werden in Box 18 vorgestellt.

Hohe quantitative Bedeutung der staatlichen Nachfrage

Das Interesse an den Effekten innovationsorientierter Beschaffung ergibt sich vor allem aus dem beträchtlichen Umfang der öffentlichen Nachfrage. Beschaffungen durch öffentliche Einrichtungen in Deutschland haben einen erheblichen Anteil am Bruttoinlandsprodukt. Bundesbehörden und die Institutionen der

Länder und Kommunen kaufen jedes Jahr Produkte und Dienstleistungen ein, deren Gesamtwert sich nach OECD-Angaben im Jahr 2008 auf etwa 13 Prozent des BIP belief. Das entspricht einem Betrag von etwa 320 Milliarden Euro.²⁷⁷ Ließe sich auch nur ein geringer Anteil des Beschaffungsvolumens auf innovative Produkte und Dienstleistungen ausrichten, würde sich daraus ein wichtiger Anreiz für Innovationsaktivitäten ergeben.²⁷⁸

Verlässliche Angaben dazu, in welchem Umfang diese Mittel für die Beschaffung von innovativen Gütern eingesetzt werden, existieren jedoch nicht. Auch erweist sich die Erstellung einer solchen Statistik in der Praxis als äußerst schwierig. Bereits die geteilte Zuständigkeit von Bund und Ländern für das Vergaberecht erschwert die Erhebung bundesweit einheitlicher Daten erheblich.²⁷⁹ Auch fehlen einheitliche Vorgaben dazu, wann ein Produkt oder eine Dienstleistung als innovativ eingestuft wird und wie die Beschaffung solcher Güter erfasst werden soll.

Ziele einer innovationsorientierten Beschaffung

Die Vor- und Nachteile einer innovationsorientierten Beschaffung werden kontrovers diskutiert. Befürworter eines verstärkten Einsatzes innovationsorientierter Beschaffung weisen darauf hin, dass das hohe Nachfragepotenzial des Staates eingesetzt werden könnte, um die Innovationsdynamik in einem Land oder einer Region zu stärken. Skeptiker bezweifeln, dass der Staat mit solchen Politikmaßnahmen tatsächlich einen derartigen Effekt erzielen kann. Die Expertenkommission führt daher zunächst mögliche Ziele einer innovationsorientierten Beschaffung auf und bewertet die Eignung der Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele auf der Grundlage theoretischer und empirischer Forschungsergebnisse.

Beschaffung von Innovationen als Element der staatlichen Leistungserbringung

Die öffentliche Hand erbringt direkt oder indirekt Leistungen für die Bürger. Dazu gehören zivile Sicherheit, Verteidigung, Gesundheit, Bildung und Infrastruktur. Staatliche Akteure müssen sicherstellen, dass ihre Leistungen eine ausreichend hohe Qualität haben und effizient erbracht werden. Um diesem Anspruch zu genügen, muss die öffentliche Hand selbst

BOX 18

Beispiele innovationsorientierter öffentlicher Beschaffung

Linux in der Münchner Stadtverwaltung

Im Jahr 2004 beschloss die Stadtverwaltung München als kommunaler Dienstleister, ihre komplexe IT-Struktur von einem auf Microsoft-Produkten basierenden Betriebssystem auf ein frei konfigurierbares System umzustellen. Diese Entscheidung entstand aus dem Bedürfnis heraus, mittel- bis langfristige Kosten durch anfallende Lizenzgebühren sowie softwaretechnisch notwendige *Hardwareupgrades* einzusparen. Darüber hinaus strebte man eine konsolidierte IT-Architektur mit automatisierten und vereinheitlichten Dokumenten an, die zu Effizienzsteigerungen durch einen reduzierten Koordinations- und Administrationsaufwand führen sollten.

Nach einer öffentlichen Ausschreibung entschied sich die Stadtverwaltung München für eine auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene *Open Source Software-Lösung* – den LiMux Client. Die Migration der ersten Arbeitsplätze begann 2005 und soll Ende 2013 mit einer 80-prozentigen Migrationsquote auf den LiMux Client in den Betrieb übergehen. Im Zuge einer schrittweisen Migration wurden dabei bisherige Office-Produkte von Microsoft durch die freie Alternative OpenOffice ersetzt. Im Januar 2013 nutzten bereits 13.000 von 15.000 Arbeitsplätzen die neue Software.²⁸⁰

Bisherige Bewertungen fallen positiv aus. Für die Stadtverwaltung München stellt LiMux eine erfolgreiche innovative Beschaffung aufgrund eines verbesserten Anwendernutzens und eines erweiterten Funktionsumfangs der Software dar. Geringere Störanfälligkeit, einfachere Wartbarkeit und höhere Sicherheit sind dabei wesentliche Aspekte für den Erfolg in der Münchner Stadtverwaltung und ermöglichen Effizienzsteigerungen und eine höhere Produktivität der Mitarbeiter. Darüber hinaus können

ausreichend innovative Vorprodukte und Dienstleistungen in ihrem Leistungserbringungsprozess einsetzen. Vor diesem Hintergrund ist innovationsorientierte Beschaffung also ein notwendiges Element staatlichen Handelns. Dabei kann der Staat einerseits auf Vorleistungen zurückgreifen, die auf dem Markt erhältlich sind. Zum anderen muss die öffentliche Hand selbst Innovationsprozesse anstoßen,

infolge der Herstellerunabhängigkeit laufende Kosten durch wegfallende Lizenzgebühren und *Hardwareupgrades* eingespart werden, woraus eine dauerhaft höhere Wirtschaftlichkeit resultiert.²⁸¹

Sensorgestützte Landehilfe (SeLa) für Hubschrauber der Bundeswehr

Die Piloten der Bundeswehr sind im Rahmen ihrer Einsätze häufig mit schlechten Sichtbedingungen konfrontiert. Insbesondere bei Landemanövern kann es zu Orientierungsverlust durch Schnee oder durch aufgewirbelten Staub und in Folge dessen zu Flugunfällen kommen. Nach einem Beinaheabsturz eines Hubschraubers in Afghanistan im Jahr 2005 beschloss die Bundeswehr, ihre Hubschrauber mit einer elektronischen Landehilfe auszustatten, welche die Piloten bei Landungen unter erschwerten Sichtflugbedingungen unterstützt.

Das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung beauftragte daraufhin das Unternehmen ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH mit der Entwicklung einer neuartigen sensorgestützten Landehilfe, die zu diesem Zeitpunkt nicht am Markt verfügbar war. Das daraufhin von ESG – in Zusammenarbeit mit EADS und der Fraunhofer-Gesellschaft – entwickelte System SeLa ist in der Lage, die Position des Luftfahrzeugs präzise zu bestimmen. Sämtliche Daten werden von einem Rechner verarbeitet und dem Piloten direkt zur Anzeige gebracht.

Das System SeLa wurde in mehreren Schritten entwickelt und erprobt. Es ist so konzipiert, dass es auch auf andere Hubschraubertypen der Bundeswehr übertragen werden kann. Die Ausstattung der Bundeswehrehubschrauber mit dem neuen System begann 2011 und soll in etwa vier Jahren abgeschlossen sein. Für eine abschließende Erfolgsbeurteilung der Beschaffung des SeLa-Systems ist es daher noch zu früh.²⁸²

wenn die benötigten Produkte und Dienstleistungen auf dem Markt noch nicht verfügbar sind und erst entwickelt werden müssen.²⁸³

In der Praxis zeigt sich jedoch, dass die öffentliche Hand Innovationen meist in zu geringem Umfang einsetzt.²⁸⁴ Faktoren, die die Nutzung von Innovationen durch die öffentliche Hand systematisch behindern,

werden nachfolgend noch ausführlich diskutiert. In diesem Fall droht ein dauerhafter Qualitäts- und Effizienzverlust staatlichen Handelns. Weiterhin geht privaten Anbietern ein wichtiger Kunde verloren. Der Markt für innovative Produkte und Dienstleistungen schrumpft, was zu einer Reduktion der Innovationsaktivitäten in einem Wirtschaftssystem führt.

Die hier beschriebene Problematik muss nicht spezifisch durch die F&I-Politik gelöst werden. Vielmehr muss es ein generelles wirtschaftspolitisches Anliegen darstellen, dass staatliche Stellen in ausreichendem Umfang innovative Vorleistungen und Lösungen einsetzen, um qualitativ hochwertige Leistungen effizient zu erbringen.

Innovationsorientierte Beschaffung zur Korrektur von Marktversagen

Innovationsprozesse sind in einer marktwirtschaftlichen Ordnung verschiedenen Formen von Marktversagen ausgesetzt. Innovationsorientierte Beschaffung ist ein Mittel, um Marktversagen zu korrigieren und Innovationsanreize zu verstärken. In diesem Kontext werden u. a. häufig die folgenden Wirkungen innovationsorientierter Beschaffung genannt:

1. Im Falle suboptimaler (privater) Investitionen in FuE und in Innovationsprozesse kann öffentliche innovationsorientierte Beschaffung dazu beitragen, FuE zielgerichtet zu unterstützen. Dabei kann die Förderwirkung auf bestimmte Technologien ausgerichtet werden, die von privaten Akteuren vernachlässigt werden.
2. Durch innovationsorientierte Beschaffung können Informationen über neue Technologien und ihren Einsatz gewonnen und für andere Akteure verfügbar gemacht werden. Die Anwendungserfahrungen staatlicher Stellen, so dieses Argument, machen es privaten Anwendern leichter, die Neuerungen zu bewerten und einzusetzen. Auf diese Weise können neue Konsummuster und auch neue Konsumentenkreise – z. B. für Elektromobile – erschlossen werden.
3. Innovationsorientierte Beschaffung ist ein Instrument, das zumindest teilweise Fehlentwicklungen beheben kann, die aus *Lock in*-Effekten und Netzwerk-Externalitäten resultieren. So kann eine veraltete Technologie mittels öffentlicher Beschaffung neuer technischer Produkte abgelöst sowie eine

kritische Masse für die Einführung einer neuen Technologie erreicht werden. Dies ist vor allem dann wichtig, wenn eine spezifische Infrastruktur benötigt wird, um die Verbreitung einer neuen Technologie zu ermöglichen (Ladestationen für Elektromobile, Gleise für Hochgeschwindigkeitszüge, etc.).

4. Über die öffentliche Beschaffung lassen sich zudem Skaleneffekte auf nationalen und internationalen Märkten erreichen, mit denen klassische Formen des Marktversagens, wie sie im Verteidigungssektor im Zusammenhang mit der Entwicklung von Waffensystemen und Flugzeugen auftreten, überwunden werden können.

In den meisten der genannten Fälle kann eine Korrektur des Marktversagens auch durch andere Maßnahmen (Subventionen, steuerliche FuE-Förderung usw.) erfolgen. Insofern steht die Politik vor einem Auswahlproblem. Es stellt sich daher die Frage, ob bestimmte Instrumente komparative Vorteile haben, die ihren bevorzugten Einsatz rechtfertigen. Ein paralleler Einsatz mehrerer Instrumente, die auf eine Korrektur desselben Marktversagens abzielen, wäre in der Regel kontraproduktiv.

Innovationsorientierte Beschaffung als Instrument einer strategischen F&I-Politik

Innovationsorientierte Beschaffung kann prinzipiell auch anderen strategischen Zielsetzungen dienen. So weisen einige Beobachter darauf hin, dass Beschaffungspolitik die Herausbildung eigener, nationaler Leitanbieter und Leitmärkte sowie die Durchsetzung von technologischen Standards unterstützen kann. Befürworter einer aktiven Industriepolitik sehen es als wichtige Aufgabe staatlicher Institutionen an, durch eine strategische Vorgehensweise die Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Landes zu fördern. Auf diese Weise könnten durch staatliches Handeln strategische Ziele, wie etwa die Nutzung erneuerbarer Energien, die Durchsetzung energiepolitischer Unabhängigkeit oder das Erreichen von Wettbewerbsvorteilen in spezifischen Technologien oder Industrien (Biotechnologie, intelligente Netze usw.), verfolgt werden. Diese Ziele gehen weit über die vorgenannte Korrektur von Marktversagen hinaus. Der Staat könnte beispielsweise mit einer strategisch ausgerichteten innovationsorientierten Beschaffung besonders günstige Entwicklungsmöglichkeiten für neue Branchen –

infant industries – schaffen und heimische Unternehmen bevorzugt behandeln. Wenngleich gerade die letzten Aussagen auf ordnungspolitische Kritik stoßen, lässt sich kaum leugnen, dass es Staaten gibt, die eine solche Politik aktiv verfolgen.

Bewertung

Die oben genannten drei Argumente werden kontrovers diskutiert.²⁸⁵ Eine strategisch motivierte innovationsorientierte Beschaffung hat in einigen Fällen durchaus volkswirtschaftlichen Nutzen geschaffen.²⁸⁶ Die Expertenkommission ist allerdings skeptisch, dass sich mit diesem Argument der systematische und breit angelegte Einsatz eines solchen Instruments rechtfertigen lässt.

Die Bewertung des zweiten Arguments, der innovationsorientierten Beschaffung zur Korrektur von Marktversagen im Bereich von Forschungs- und Innovationsprozessen, muss berücksichtigen, dass nachfrageseitige Instrumente in ihrer Wirkung oft Substitute für angebotsseitige Maßnahmen darstellen. Sofern ein Instrument effektiver ist als ein anderes, würde man diesem eine besondere Eignung zusprechen. Empirische Evidenz für eine grundsätzliche Vorteilhaftigkeit nachfrageseitiger Instrumente liegt aber nicht oder kaum vor.²⁸⁷ Zudem erfordern nachfrageseitige Eingriffe in der Regel hohe sektor- und technologiespezifische Kompetenz und greifen tiefer in Marktmechanismen ein als eine angebotsseitige Förderung von Innovationen. Auch hier ergeben sich aus Sicht der Expertenkommission keine Argumente für einen systematischen und breit angelegten Einsatz innovationsorientierter Beschaffung.²⁸⁸

Das erstgenannte Argument ist aus Sicht der Expertenkommission das wichtigste: Staatliche Beschaffung greift zu häufig auf etablierte oder wenig innovative Lösungen zurück, die Qualität der staatlichen Leistungserbringung ist somit nicht optimal. Zudem benachteiligt oder hemmt die zu geringe Nachfrage nach innovativen Vorprodukten die Entwicklung und Verbreitung innovativer Produkte und Dienstleistungen. Auf der Grundlage dieses Arguments entwickelt die Expertenkommission ihre Vorschläge.

INNOVATIONSORIENTIERTE BESCHAFFUNG IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

B 3–1

Im Folgenden wird der Umfang der öffentlichen Beschaffung in Deutschland mit der öffentlichen Beschaffung in anderen Industrienationen verglichen. Für diesen Vergleich wird auf von der OECD veröffentlichte Daten zurückgegriffen, da diese Beschaffungsdaten für eine große Anzahl von Industriestaaten auf einheitlicher Berechnungsgrundlage zur Verfügung stellt.²⁸⁹

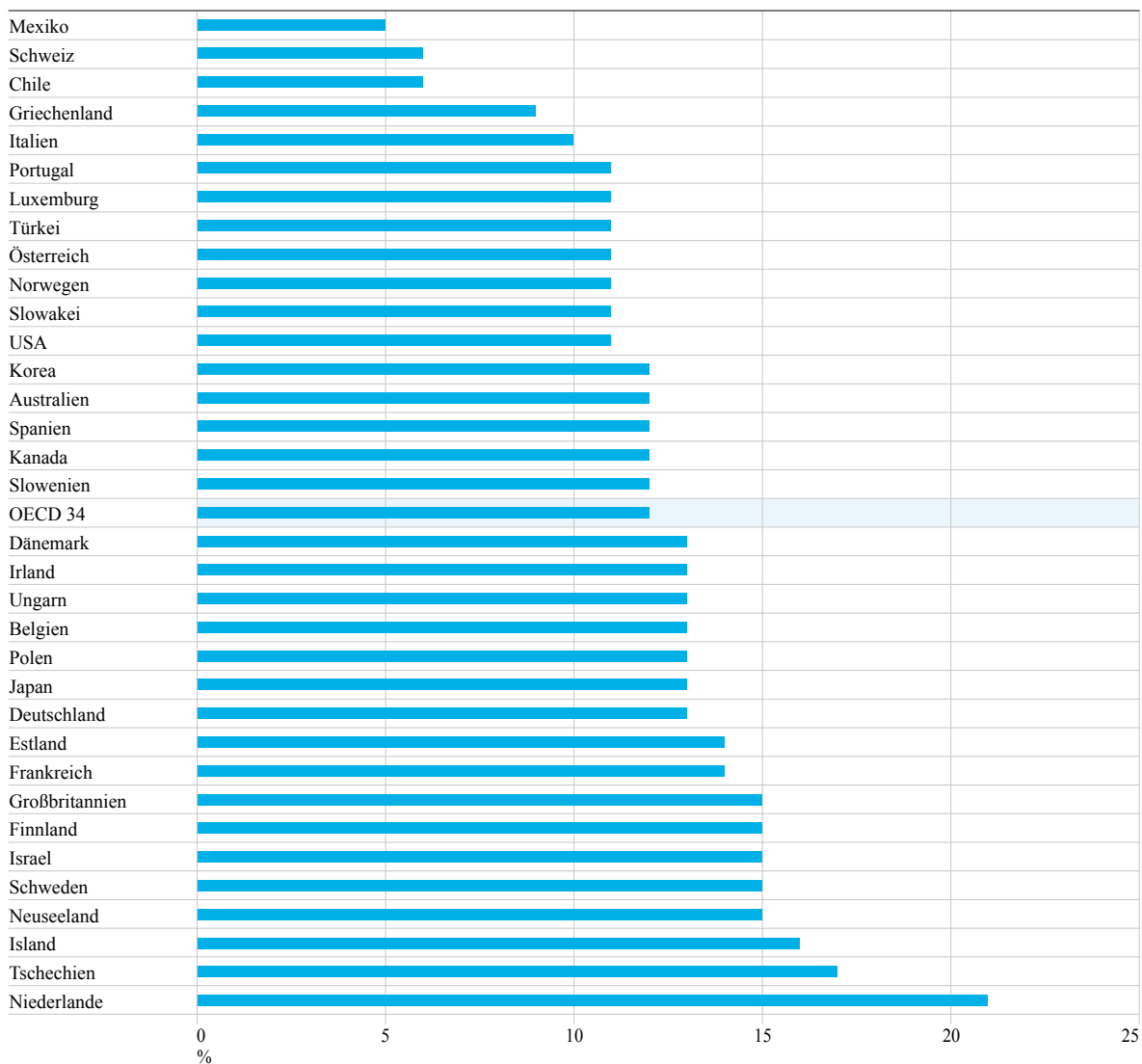
Abbildung 8 zeigt deutliche Unterschiede zwischen OECD-Ländern hinsichtlich ihrer Beschaffungsvolumina. Während sich die öffentlichen Beschaffungsaufträge in den Niederlanden im Jahr 2008 auf 21 Prozent des BIP beliefen, machte das relative Beschaffungsvolumen in der Schweiz lediglich 6 Prozent des BIP aus. In Deutschland erreichte der Anteil der öffentlichen Beschaffung am BIP 13 Prozent. Er lag damit knapp über dem OECD-Durchschnitt von 12 Prozent, jedoch hinter den beiden anderen großen europäischen Industrienationen Frankreich (14 Prozent) und Großbritannien (15 Prozent).

Während es zum Umfang des gesamten öffentlichen Beschaffungswesens der OECD-Mitgliedsstaaten einheitlich erhobene und international vergleichbare Daten gibt, ist eine Quantifizierung der innovationsorientierten Beschaffung ungleich schwieriger. Weder in Deutschland noch auf internationaler Ebene gibt es eine einheitliche Beschaffungstatistik. Auch existieren keine Standards, wonach der Anteil der Beschaffung innovativer Güter und Dienstleistungen an der Gesamtbeschaffung gemessen werden kann. Es existieren beispielsweise keine Informationen darüber, ob im Zuge einer öffentlichen Auftragsvergabe eine innovative Leistung beschafft wurde. Die Erhebung dieser Daten nach international einheitlich definierten Standards sowie ihre Verfügbarmachung ist daher dringend geboten.

Um trotz der schlechten Datenlage eine Vorstellung vom Umfang innovationsorientierter Beschaffung in Deutschland zu erhalten, wird der Beschaffungsprozess auf Merkmale hin untersucht, anhand derer sich das Volumen der innovationsorientierten Beschaffung näherungsweise abschätzen lässt. Geeignete Indikatoren sind das zur Beschaffung ausgewählte Vergabeverfahren sowie die Klassifikation der beschafften Produkte. Bei den folgenden Gütern und

Öffentliche Beschaffung als Anteil am BIP 2008

ABB 08



Quelle: OECD (2011b).

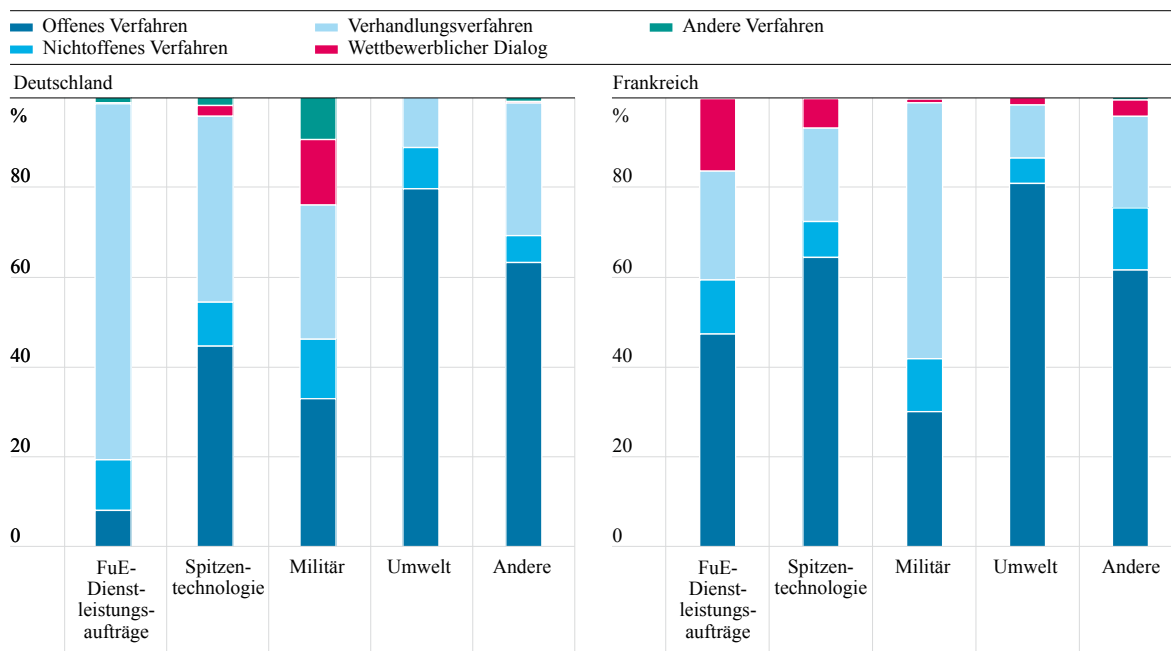
Dienstleistungen kann ein überdurchschnittlicher Innovationsgrad erwartet werden: FuE-Dienstleistungen sowie Spitzentechnologie- und Umweltgüter. Auch die öffentlichen Aufträge im Militärbereich können als Grundlage für eine Schätzung des Volumens innovativer Beschaffung herangezogen werden, da in diesem Sektor vergleichsweise viele innovative Produkte und Dienstleistungen nachgefragt werden.²⁹⁰

Da die OECD und die statistischen Ämter der EU keine Beschaffungstatistiken führen, die Rückschlüsse auf Verfahrensmerkmale oder die Art des beschafften Produktes zulassen, wurde für die folgende

Untersuchung auf den Online-Dienst der Europäischen Union zur Bekanntmachung öffentlicher Aufträge (*Tenders Electronic Daily*, TED) zurückgegriffen.²⁹¹ Die TED-Datenbank wird vom Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union geführt und enthält Informationen über alle öffentlichen Aufträge (u.a. Vergabeverfahren und Produktart), deren Volumina über dem EU-Schwellenwert liegen und die daher europaweit ausgeschrieben werden müssen.²⁹²

Um die Ergebnisse besser beurteilen zu können, wurden Daten für Deutschland und Frankreich erhoben und gegenübergestellt.

ABB 09 Europaweit ausgeschriebene Aufträge als Anteil an der Gesamtbeschaffung, nach Vergabeverfahren und Produktart, Deutschland und Frankreich (2006 bis 2012 aggregiert)



Quelle: Tenders Electronic Daily. Eigene Darstellung.

Innovative Beschaffung in Deutschland und Frankreich

Ein erster Indikator dafür, ob innovative Produkte und Dienstleistungen beschafft wurden bzw. beschafft werden sollen, ist das vom Auftraggeber gewählte Vergabeverfahren. Die Vergabeverfahren der öffentlichen Hand unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihres Formalisierungsgrades und ihres Ablaufs.²⁹³ Der sogenannte wettbewerbliche Dialog ist ein Verhandlungsverfahren, das sich durch ein hohes Maß an Flexibilität auszeichnet und daher in besonderem Maße für die Beschaffung innovativer Güter geeignet ist.

Beim wettbewerblichen Dialog wird der Beschaffungsgegenstand noch nicht im Ausschreibungstext, sondern erst im Laufe einer oder mehrerer Dialogrunden mit ausgewählten Bietern definiert. Diese Vorgehensweise verschafft dem öffentlichen Auftraggeber deutlich mehr Möglichkeiten, passende, innovative Lösungen zu ermitteln, als dies bei den gängigen offenen oder nicht-offenen Verfahren der Fall ist.²⁹⁴

Aus der Gegenüberstellung der in Frankreich und Deutschland verwendeten Vergabeverfahren in Abbildung 9 wird deutlich, dass der wettbewerbliche

Dialog in der deutschen Beschaffungspraxis bisher kaum eine Rolle spielt. Die mit diesem Verfahren vergebenen Aufträge machen weniger als 1 Prozent des gesamten Beschaffungsvolumens aus. In Frankreich hat der wettbewerbliche Dialog mit einem Anteil von rund 4 Prozent an der Gesamtbeschaffung ein höheres Gewicht.²⁹⁵ Lediglich bei der Beschaffung militärischer Güter greifen die deutschen Beschaffungsverantwortlichen vergleichsweise häufig auf dieses Verfahren zurück. Rund 10 Prozent aller Aufträge werden in diesem Bereich über einen wettbewerblichen Dialog vergeben (vgl. Abbildung 9).

Der Vergleich der in Deutschland und Frankreich beschafften Produktarten nach Gütern und Dienstleistungen – FuE-Dienstleistungen, Spitzentechnologie- und Umweltgüter sowie Gütern und Dienstleistungen im Militärbereich – in den Jahren 2006 bis 2010 zeigt Folgendes:

FuE-Dienstleistungsaufträge spielen weder in Deutschland noch in Frankreich eine bedeutende Rolle. In diesem Zeitraum machten die FuE-Dienstleistungsaufträge in Deutschland nur einen Anteil von 0,5 Prozent an der Gesamtbeschaffung aus. In Frankreich

liegt der Anteil mit 0,1 Prozent sogar noch deutlich darunter.²⁹⁶ Auch die Militärbeschaffung mit europaweiter Ausschreibung hat mit durchschnittlich 2,4 Prozent in Deutschland bzw. mit 2 Prozent in Frankreich nur einen geringen Anteil an der Gesamtbeschaffung.²⁹⁷ Deutlich umfangreicher ist der Anteil der Umweltgüter und -dienstleistungen an der Gesamtbeschaffung. Im Untersuchungszeitraum lag er in Deutschland bei 4,2 und in Frankreich bei 6,1 Prozent. Auffällig ist, dass in beiden Ländern der Anteil der nachgefragten Umweltgüter zwischen 2006 und 2010 tendenziell abgenommen hat. In Deutschland war ein deutlich stärkerer Rückgang zu verzeichnen als in Frankreich. Den größten Anteil am Beschaffungsvolumen nimmt der Einkauf von Spitzentechnologie ein. Dabei ist der Anteil der Spitzentechnologie-Beschaffungen in Frankreich mit durchschnittlich 13,5 Prozent fast doppelt so groß wie in Deutschland (7,3 Prozent). In beiden Ländern ist die Spitzentechnologie-Intensität der Beschaffung im Untersuchungszeitraum leicht angestiegen und übertrifft den Anteil der FuE-Dienstleistungen durchgängig um ein Vielfaches.²⁹⁸

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass der Umfang der öffentlichen Beschaffung in Frankreich und Deutschland und somit das Potenzial zur Verbesserung staatlicher Leistungen und zur Stimulierung von Innovationsaktivitäten beachtlich ist. Die untersuchten Indikatoren legen jedoch nahe, dass der Einkauf von innovativen Waren und Dienstleistungen in der Beschaffungspraxis nur eine untergeordnete Rolle spielt. Über diese sehr allgemeinen Feststellungen hinaus sind kaum Aussagen zur qualitativen und quantitativen Ausprägung der Innovationsorientierung im deutschen Beschaffungswesen möglich. Die präzise Analyse der deutschen Beschaffungspraxis wird erst dann erfolgen können, wenn Bund, Länder und Kommunen eine einheitliche, belastbare Beschaffungstatistik einführen.

Innovationsorientierte Beschaffung in den USA und in China

Das Gesamtvolumen der US-Beschaffung belief sich nach OECD-Angaben im Jahr 2009 auf 11 Prozent des BIP, was einer Summe von rund 1.160 Milliarden Euro entspricht. Wie groß der Anteil innovationsorientierter Beschaffungen in den USA im Vergleich zu Deutschland und Frankreich ist, lässt sich

aufgrund der unterschiedlichen nationalen Erhebungsmethoden nicht genau bemessen.

Eine vergleichende Untersuchung der drei Länder hinsichtlich ihrer Beschaffungsausgaben für Spitzentechnologie- und FuE-Güter sowie Beschaffungen im Militärssektor lässt jedoch eine Tendenzaussage zu: Während das Beschaffungsvolumen im Verhältnis zur gesamten Wirtschaftskraft (BIP) in Deutschland und Frankreich größer als in den USA ist, liegt der Anteil innovativer Güter an der Gesamtbeschaffung in den USA deutlich über dem deutschen und dem französischen Niveau.²⁹⁹

Die USA zeigen, dass staatliche Bedürfnisse, die mittels öffentlicher Beschaffungsmaßnahmen bedient werden, wichtige Treiber für Innovationen sein können und große Potenziale für private Märkte haben. Das Energiesparprogramm FEMP zur Reduzierung des Stromverbrauchs im *Stand-by*-Modus oder die Entwicklung der Computer- und Internettechnologie und des *Global Positioning System* (GPS) sind Beispiele für staatliche Beschaffungsinitiativen, die Produkte hervorgebracht haben, die auf den privaten Markt übergangen und sich dort verselbstständigt haben.³⁰⁰

Für die USA existieren zudem im internationalen Vergleich die umfangreichsten und detailliertesten Daten zur öffentlichen Beschaffung, da jede Bundesbehörde dazu verpflichtet ist, alle öffentlichen Beschaffungsaufträge im Wert von über 2.500 US-Dollar zu melden.

Der in den USA vergleichsweise hohe Anteil innovationsorientierter Beschaffung an der Gesamtbeschaffung geht vermutlich auf spezifische Initiativen der öffentlichen Hand in den USA zurück. So hat die US-Regierung bereits vor drei Jahrzehnten begonnen, die Beschaffung innovativer Güter staatlich zu fördern. Mit dem *Small Business Innovation Research Program* (SBIR) sollen nicht nur kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gestärkt, sondern darüber hinaus auch die innovationsorientierte öffentliche Beschaffung unterstützt werden. Das SBIR-Programm sieht vor, dass alle Bundeseinrichtungen mit einem FuE-Budget von mindestens 100 Millionen US-Dollar einen gewissen Prozentsatz dieses Budgets an KMU auszahlen. Dazu identifizieren die Bundeseinrichtungen gesellschaftlichen Bedarf, unter anderem in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit,

Umwelt und Energie. Die KMU können nun zu diesen Bedarfsfeldern Vorschläge für die Finanzierung von Innovationsvorhaben einreichen. Diese Vorhaben können entweder den Charakter einer Machbarkeitsstudie haben oder die Erstellung eines Prototyps beinhalten.

Die Markteinführung des auf diese Weise neu entwickelten Produktes erfolgt allerdings außerhalb des SBIR-Programms. Nur einige Bundeseinrichtungen, wie das Verteidigungsministerium, verwenden das SBIR-Programm unmittelbar als Instrument für die Beschaffung innovativer Produkte, die aus der geförderten FuE-Tätigkeit hervorgegangen sind.

In China ist das Volumen der öffentlichen Beschaffung zwischen 1998 und 2009 rapide gewachsen. Im Jahr 2009 lag der Gesamtwert der staatlich beschafften Güter und Dienstleistungen bei 67,4 Milliarden Euro, in realen Werten etwa das Zweihundertfache des Volumens von 1998. Die Beschaffungsausgaben stiegen damit noch deutlich schneller als das sich rasant entwickelnde BIP: Betrug der Anteil der Beschaffung am BIP im Jahr 1998 lediglich 0,04 Prozent, stieg der Anteil im Verlauf der darauffolgenden Jahre kontinuierlich auf fast 2,2 Prozent an. Dabei ist von einer erheblichen Untererfassung des Beschaffungsvolumens auszugehen. So schätzt die *European Chamber of Commerce* in China den Umfang des Beschaffungsvolumens im Jahr 2009 auf rund 790 Milliarden Euro und damit auf ein Vielfaches der offiziell angegebenen Summe.³⁰¹

Auf Grund der unzureichenden Datenlage ist keine Aussage darüber möglich, in welchem Ausmaß innovative Güter und Dienstleistungen von der öffentlichen Hand in China ausgeschrieben und nachgefragt wurden. Es ist allerdings das erklärte Ziel der chinesischen Regierung, die öffentliche Beschaffung konsequent als Instrument zur Förderung und Verbreitung inländischer Innovationen einzusetzen.³⁰²

Die innovationsorientierte Beschaffung zielt dabei auf marktgängige Innovationen ab, die von inländischen Unternehmen produziert werden.³⁰³ Dazu werden sogenannte Produktkataloge mit als inländisch klassifizierten Gütern erstellt, die den Provinzregierungen eine Auswahl geeigneter Produkte vorgeben. Den Vergabestellen wird nahegelegt, die in den Katalogen gelisteten Güter zu kaufen, sofern ihr Preis den eines alternativen Produktes nicht übersteigt.

Inländische innovative Produkte genießen eine Preispräferenz von bis zu 18 Prozent. Sollte der Preis für das inländische Produkt trotzdem zu hoch sein, besteht für den Anbieter die Möglichkeit, sein Angebot nachzubessern.³⁰⁴

Die USA protegieren ihre Unternehmen in ähnlicher Weise. So räumt der *US Buy American Act* einheimischen Produkten eine Preispräferenz von 6 bis 25 Prozent ein.³⁰⁵ Der *Buy American Act* ist explizit vom Anwendungsbereich des *Government Procurement Agreement* (GPA) der Welthandelsorganisation (WTO) ausgeschlossen, welcher Wettbewerb, Nichtdiskriminierung und Verfahrenstransparenz als Grundsätze für öffentliche Beschaffungsverfahren vorschreibt (vgl. B 3–2). Auch die chinesischen Regelungen zur Förderung inländischer Innovationen verstoßen gegen das GPA.³⁰⁶ Allerdings hat China das GPA bislang noch nicht unterzeichnet, sondern befindet sich lediglich in Verhandlungen mit der WTO.³⁰⁷

Die Analyse des chinesischen Beschaffungswesens zeigt, dass die Beeinflussung der technologischen Entwicklung durch eine gezielte innovationsorientierte Beschaffungspolitik in China deutlich ausgeprägter ist als in Deutschland und Frankreich. Die chinesische Beschaffungspolitik verfolgt dabei nicht nur das Ziel, gesellschaftlich wünschenswerten Technologien zur Marktreife zu verhelfen, sondern sie dient zugleich der Abschottung des chinesischen Marktes vor ausländischer Konkurrenz. Auf europäischen und US-amerikanischen Druck hin wurde zwar bislang auf die Einführung eines Produktkatalogs auf nationaler Ebene verzichtet. Auf der Provinzebene ist die Anzahl der Produktkataloge zur Förderung inländischer Innovationen jedoch weiter gestiegen. Darüber hinaus gibt es Indizien für eine verdeckte Bevorzugung chinesischer Unternehmen.³⁰⁸

INNOVATIONSORIENTIERTE BESCHAFFUNG IN DEUTSCHLAND: RECHTLICHER RAHMEN UND PRAXIS

B 3–2

Bei der Beschaffung durch die öffentliche Hand handelt es sich um einen stark verrechtlichten Bereich. Der komplexe Aufbau des Vergaberechts dient vor allem dazu, Bietern einen diskriminierungsfreien Zugang zu öffentlichen, transparenten Verfahren zu gewähren. Die Grundsätze für öffentliche Vergaben – Wettbewerb, Nichtdiskriminierung und

Verfahrenstransparenz – sind im *Government Procurement Agreement* der Welthandelsorganisation festgelegt und damit für alle GPA-Mitgliedsländer – zu denen auch Deutschland zählt – maßgeblich.³⁰⁹

Das Ziel eines transparenten und diskriminierungsfreien Vergabeverfahrens lässt sich am einfachsten durch einen Preiswettbewerb auf Konkurrenzmärkten erreichen. Entsprechend waren die EU-Vergaberegeln, die die Grundlage für das nationale Vergaberecht darstellen, bis zu Beginn der letzten Dekade einseitig auf den Preiswettbewerb ausgerichtet. Erst 2004 wurden die Regelungen um zuvor als „vergabefremd“ bezeichnete soziale, nachhaltige Aspekte ergänzt.³¹⁰

Die Bundesregierung hat mit dem Gesetz zur Modernisierung des Vergaberechts vom April 2009 die europäische Vergabekoordinierungsrichtlinie 2004/18/EG umgesetzt. Darüber hinaus hat sie die in der Richtlinie genannten sozialen und umweltbezogenen Zuschlagskriterien noch um innovative Aspekte erweitert.³¹¹ Der rechtliche Rahmen bietet also grundsätzlich die Möglichkeit für eine innovationsorientierte Beschaffung, die aber bisher wenig genutzt wurde. Im Folgenden werden die Ursachen für eine so geringe Innovationsorientierung des öffentlichen Beschaffungswesens analysiert. Dabei sollte jedoch nicht vergessen werden, dass Innovationsorientierung nur einer von mehreren Aspekten der öffentlichen Beschaffung ist. Das zentrale Anliegen öffentlicher Beschaffung ist und bleibt – auch nach der Vergaberechtsreform – die wirtschaftliche Bedarfsdeckung öffentlicher Institutionen. Entsprechend orientieren sich die Beschaffungsverantwortlichen an der Wirtschaftlichkeit der einzukaufenden Leistungen sowie an dem vorhandenen Budget.³¹²

Innovative Produkte, die eindeutig wirtschaftlicher sind als konkurrierende konventionelle Produkte kommen oftmals nicht zum Einsatz. Der Grund hierfür ist, dass Beschaffungsverantwortliche die Risiken, die mit der Einführung von neuen Technologien oder der Zusammenarbeit mit jungen, wirtschaftlich noch nicht stabilen Unternehmen verbunden sind, scheuen. Darüber hinaus tragen grundsätzliche Bedenken gegenüber Neuerungen und zu geringe Kenntnisse über neue Produkte und Technologien sowie die vergaberechtlichen Möglichkeiten dazu bei, innovative Produkte zu übergehen. Hinzu kommt, dass die Beschaffungsverantwortlichen die Lebenszykluskosten eines

Produktes oftmals nicht ausreichend berücksichtigen.³¹³ Begrenzte Budgets bzw. fehlende intertemporale Optimierungsmöglichkeiten zwingen die Beschaffungsverantwortlichen oftmals zum Einkauf des günstigsten, nicht des wirtschaftlichsten Produkts.

Die Reform des Vergaberechts im Jahr 2009 hat Spielräume zur Berücksichtigung innovativer Aspekte bei der Auftragsvergabe geschaffen. Die Anreize für die Beschaffungsverantwortlichen, diese auch zu nutzen, sind aber vergleichsweise gering.³¹⁴ So zeigt eine Befragung von Beschaffungsverantwortlichen auf Bundes-, Länder- und Kommunalebene aus dem Jahr 2009, dass der Innovationsgrad der zu beschaffenden Leistung in der Vergabepaxis häufig gar keine oder nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Ein wichtiger Grund für die fehlende Berücksichtigung innovativer Aspekte in der Beschaffungspraxis dürfte darin liegen, dass dieses Kriterium bis zur Vergaberechtsreform 2009 als „vergabefremd“ und damit als unzulässig eingestuft wurde.³¹⁵ Die tradierten Verhaltensweisen der Beschaffungsverantwortlichen haben sich noch nicht an die neuen Vergaberegeln angepasst.

Die Durchsetzung neuer Verhaltensweisen wird zusätzlich durch die starke Zersplitterung des deutschen Beschaffungswesens erschwert. Insgesamt gibt es auf Bundes-, Länder- und Kommunalebene schätzungsweise 30.000 Vergabestellen, die vom Nutzen innovativer Produkte und Dienstleistungen überzeugt sowie mit dem nötigen Wissen über die Nutzung der neuen Möglichkeiten ausgestattet werden müssen.³¹⁶ Die Gewinnung dieser großen Zahl unterschiedlich organisierter Akteure für eine innovationsorientierte Beschaffung stellt eine der zentralen Herausforderungen für die Bundesregierung dar. Neben der starken Fragmentierung des Beschaffungswesens gibt es Probleme auf individueller Ebene, die einer konsequenten Innovationsorientierung des öffentlichen Einkaufs entgegenstehen. So tragen die Beschaffungsverantwortlichen die alleinige Verantwortung für die mit ihren Entscheidungen verbundenen Risiken, wie etwa höhere Anschaffungspreise, verspätete Lieferung oder Scheitern des Projekts.³¹⁷

Ebenfalls von Bedeutung ist, dass sowohl die Auswahl zusätzlicher Zuschlagskriterien als auch das Überprüfen der gestellten Anforderungen für den Beschaffungsverantwortlichen mit einem erhöhten Arbeits- und Verwaltungsaufwand verbunden sind. Darüber hinaus zeigt der *Public Procurement Survey* der

OECD, dass fehlendes Wissen der Beschaffungsverantwortlichen, wie Lebenszykluskosten quantifiziert werden, die Berücksichtigung von wirtschaftlichen Nachhaltigkeits- bzw. Innovationsaspekten häufig behindert. Auch der Innovationsgrad einer nachgefragten Leistung ist oftmals schwer zu quantifizieren. Entsprechend scheuen sich die Beschaffungsverantwortlichen davor – oder sind gar nicht in der Lage –, innovationsrelevante Zuschlagskriterien zu definieren. Zudem besteht eine hohe wahrgenommene Rechtsunsicherheit dahingehend, ob die gewählten Zuschlagskriterien überhaupt vergaberechtskonform sind.³¹⁸ Die Berücksichtigung nachhaltiger, innovationsbezogener Aspekte wird zwar durch entsprechende Initiativen sowie die Bereitstellung von Informationen unterstützt, jedoch reichen diese Initiativen (vgl. B 3–3) nicht aus, um – angesichts der zunehmend komplexen rechtlichen Rahmenbedingungen – den Beschaffungsverantwortlichen die Furcht vor Verfahrensfehlern und damit verbundenen Nachprüfungsverfahren zu nehmen.³¹⁹ Zusätzlich wird von Seiten des BMWi als Innovationshemmnis genannt, dass Leistungsbeschreibungen häufig zu spezifisch ausfallen und den Anbietern zu geringe Freiräume lassen, auch neuartige Produkte anzubieten.³²⁰

B 3–3 AKTUELLE POLITIKINITIATIVEN ZUR FÖRDERUNG INNOVATIONSORIENTIERTER BESCHAFFUNG

Europäische Union

Mit ihrem neuen Rahmenprogramm für Forschung und Innovation, Horizont 2020,³²¹ und ihrem Wettbewerbsfähigkeitsprogramm setzt die EU dezidiert auf den Einsatz des öffentlichen Beschaffungswesens zur Unterstützung von Innovationen.³²² So fördert die EU-Kommission u.a. den Austausch von Beispielen guter Praxis bei der innovationsorientierten Beschaffung zwischen den verschiedenen nationalen Vergabestellen.

Darüber hinaus setzt die EU-Kommission in ihrem neuen Rahmenprogramm, insbesondere im Rahmen der Förderung der Informations- und Kommunikationstechnologie, verstärkt auf die Anwendung von sogenannten vorkommerziellen Auftragsvergaben (*Pre-Commercial Procurement*, PCP).³²³

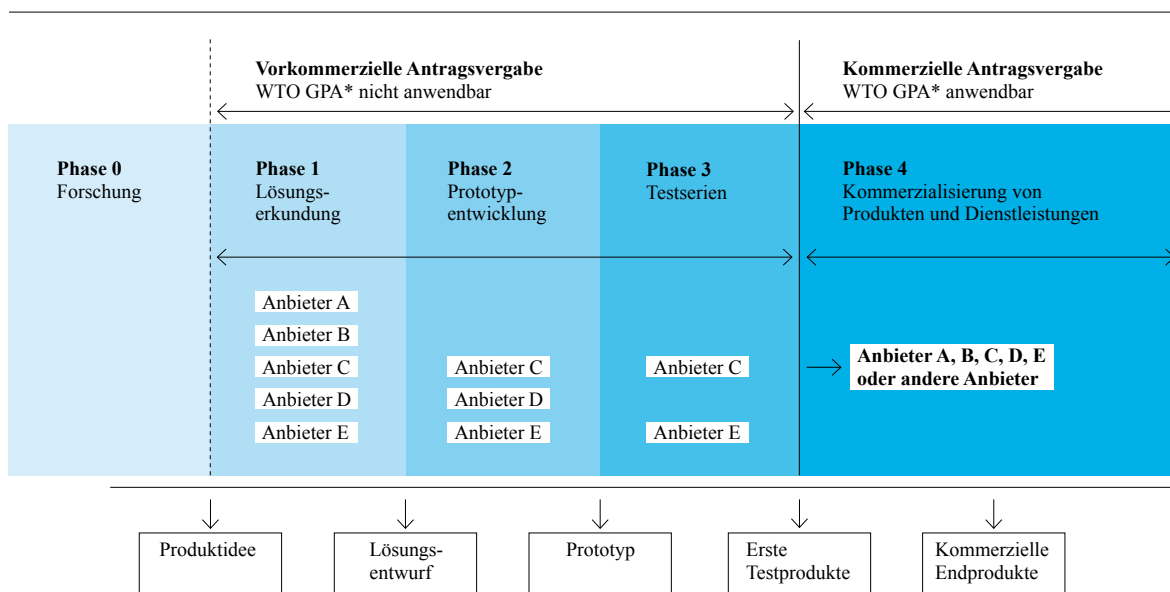
Bedingung für ein PCP-Verfahren ist ein öffentlicher Bedarf, für den es noch keine tragfähige am Markt verfügbare Lösung gibt. Im Rahmen eines FuE-Projekts beauftragt der Staat mehrere Unternehmen damit, neue bzw. alternative Lösungskonzepte zu entwickeln. Die Entwicklung dieser Lösungskonzepte erfolgt dabei in drei Phasen. In Phase 1 legen die teilnehmenden Unternehmen die von ihnen erarbeiteten Lösungskonzepte vor. Eine Evaluierungskommission wählt die Unternehmen aus, die in der darauffolgenden Phase 2 den Auftrag erhalten, einen Prototypen herzustellen. Mindestens zwei von diesen Unternehmen werden abschließend in Phase 3 mit der Lösungserprobung, d.h. mit der Durchführung von Testserien, betraut. Im Anschluss daran findet – rechtlich getrennt – die Beschaffung einer Lösung („Kommerzialisierung“) durch die öffentliche Institution statt. Dabei ist diese nicht gezwungen, sich für das Produkt eines Teilnehmers des PCP-Verfahrens zu entscheiden, sondern kann auch ein Unternehmen wählen, das nicht in das Verfahren eingebunden war.³²⁴ Das PCP-Verfahren hat den Vorteil, dass der öffentliche Auftraggeber nicht an ein Angebot gebunden ist, das sich im Nachhinein als technisch unausgereift bzw. zu teuer erweist.

Die Unterschiede zwischen PCP und einem regulären FuE-Auftrag liegen, neben dem iterativen Auswahlverfahren, vor allem in den Möglichkeiten zur Nutzung des entstandenen Wissens. So kommt PCP dann zur Anwendung, wenn das im Entwicklungsprozess generierte Wissen nicht ausschließlich von den öffentlichen Auftraggebern genutzt werden soll, sondern Wissensspillover auf den privaten Markt vorgesehen sind. Dies hat zur Folge, dass die Grundsätze des Vergaberechts – Wettbewerb, Nichtdiskriminierung und Transparenz – nicht berücksichtigt werden müssen.³²⁵

Wie die Rechte an dem daraus resultierenden geistigen Eigentum genau verteilt werden, ist in der Beschaffungspraxis jedoch nicht eindeutig geklärt. Die EU-Kommission hat verfügt, dass die Nutzungsrechte an den vom PCP-Auftragnehmer gehaltenen Rechten an geistigem Eigentum auf Wunsch des öffentlichen Auftraggebers zu marktüblichen Konditionen Dritten übertragen werden müssen. In den EU-Mitgliedsländern ist die Verteilung der Rechte jedoch sehr unterschiedlich und zum Teil gar nicht gesetzlich geregelt. Zu den Staaten, die diesbezüglich keine Gesetzesvorgaben formuliert haben, gehört auch

Schematische Darstellung der vorkommerziellen Auftragsvergabe³²⁶

ABB 10



*GPA = Governmental Procurement Agreement

Quelle: Kommission der Europäischen Gemeinschaften. Eigene Darstellung.

Deutschland.³²⁷ Hier gibt es Überlegungen, die Eigentumsrechte bei den jeweiligen Unternehmen – also den Auftragnehmern – zu belassen. Dadurch soll die Teilnahme am PCP-Verfahren attraktiv gestaltet und der Wettbewerb zwischen den Unternehmen angeregt werden. Die in Frankreich bereits bestehenden Regelungen sehen hingegen vor, dass die Eigentumsrechte vollständig auf den Staat als Auftraggeber übertragen werden können. Hinter dieser Regelung steht die Überlegung, dass Nutzungsrechte demjenigen Vertragspartner übertragen werden sollen, der für sie die beste Verwendung hat.³²⁸

Parallel zur Einführung von PCP im Horizont 2020-Programm arbeitet die EU-Kommission an der Erneuerung der Richtlinie des europäischen Vergaberechts, die im Laufe des Jahres 2013 verabschiedet werden soll. Hinsichtlich der innovationsorientierten Beschaffung sind dabei zwei aktuell geplante Regeländerungen von besonderem Interesse: Zum einen soll das Verhandlungsverfahren mit vorgelagertem Teilnahmewettbewerb zum Standardverfahren werden. Dies würde bedeuten, dass die Beschaffungsverantwortlichen nicht mehr explizit begründen müssen, warum sie dieses Verfahren wählen.

Zum anderen ist die Einführung von sogenannten Innovationspartnerschaften als neues Vergabeverfahren

für innovative Leistungen vorgesehen. Innovationspartnerschaften verbinden die Vergabe eines Entwicklungsauftrages mit der eigentlichen Beschaffung und begründen damit eine langfristige Partnerschaft zwischen Unternehmen und öffentlichem Auftraggeber.³²⁹ Anders als beim PCP ist nur ein Unternehmen in den Entwicklungs- und Beschaffungsprozess eingebunden. Die Innovationspartnerschaften sollen es Beschaffungsverantwortlichen erleichtern, innovative Lösungen nachzufragen. Da diese innovativen Lösungen ausschließlich einen staatlichen Bedarf decken, müssen die Grundsätze des Vergaberechts bei den Innovationspartnerschaften vollständig berücksichtigt werden.³³⁰

Weitere Maßnahmen zur Förderung der innovationsorientierten Beschaffung hat die EU mit ihrer Leitmarktinitiative auf den Weg gebracht.³³¹ Darüber hinaus hat sie im Rahmen der *Innovation Union*-Strategie³³² eine Studie erstellen lassen, wie ein Programm zur Förderung innovationsorientierter Beschaffung aufgebaut werden könnte. Die Studie orientiert sich am *Small Business Innovation Research*-Programm (SBIR) der USA (vgl. B 3–1) bzw. den SBIR-inspirierten Programmen in Großbritannien, den Niederlanden und Flandern.³³³

Deutschland

Im Frühjahr 2011 veröffentlichte das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) sein Innovationspolitisches Konzept zur Ergänzung der Hightech-Strategie. Das Innovationspolitische Konzept umfasst auch Initiativen zur Stimulierung der innovationsorientierten Beschaffung auf Bundesebene. Für das Jahr 2013 sind in diesem Rahmen jedoch nur 3,8 Millionen Euro vorgesehen. Ein zentrales Vorhaben in diesem Zusammenhang ist die Einrichtung einer Kompetenzstelle, die Beschaffungsverantwortliche auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene beraten und vernetzen sowie gute Praxisbeispiele zur Verfügung stellen soll. Der im Zusammenhang mit innovationsorientierten Beschaffungsvorgängen zu erwartende administrative Mehraufwand soll, zumindest für die Beschaffungsstellen des Bundes, teilweise von der Kompetenzstelle aufgefangen werden. Ferner plant das BMWi, das von der EU-Kommission lancierte PCP-Verfahren auf nationaler Ebene im Rahmen eines Pilotprojekts zu testen. Dabei soll in enger Abstimmung mit denjenigen EU-Mitgliedsstaaten vorgegangen werden, die bereits über Erfahrungen mit der Durchführung von PCP-Verfahren verfügen.

Das BMWi verspricht sich von diesen Initiativen mittelfristig nicht nur eine verbesserte, innovationsorientierte Beschaffungspraxis auf Bundesebene, sondern auch einen Anreiz für Länder und Kommunen, ähnliche Verfahren einzuführen.³³⁴ Um Anreize für eine stärkere Innovationsorientierung der Beschaffungsverantwortlichen zu schaffen, wird zudem seit mehreren Jahren ein Preis für innovative Beschaffung vergeben. So zeichnet das BMWi gemeinsam mit dem Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik (BME) seit 2006 beispielhafte Leistungen öffentlicher Auftraggeber bei der Beschaffung von Innovationen und der Gestaltung innovativer Beschaffungsprozesse mit dem Preis „Innovation schafft Vorsprung“ aus.³³⁵

Die Bundesregierung hat im Jahr 2010 mit der Einrichtung der „Allianz für eine nachhaltige Beschaffung“ einen ersten Schritt zur Verbesserung der Datenlage im öffentlichen Beschaffungswesen unternommen. Die aus Beschaffungsverantwortlichen von Bund und Ländern sowie kommunalen Spitzenverbänden bestehende Allianz hat die Aufgabe, die Zusammenarbeit von Bund, Ländern und Kommunen in allen

Fragen des nachhaltigen öffentlichen Einkaufs zu intensivieren und „den Anteil nachhaltiger Produkte und Dienstleistungen beim Einkauf der öffentlichen Hand deutlich zu erhöhen“³³⁶. Dazu wurden Expertengruppen zu Standards sowie Statistik und Monitoring gebildet. Diese sollen existierende Daten auswerten und bestehende Datenlücken schließen.

Die Allianz verfolgt jedoch bisher das übergeordnete Ziel, Umwelt- und Sozialkriterien verstärkt zu berücksichtigen – und nicht etwa die innovativen Aspekte im Beschaffungswesen, obwohl letztere seit der Vergaberechtsreform 2009 ausdrücklich als gültiges Zuschlagskriterium genannt werden. Innovative Beschaffung wird lediglich indirekt berücksichtigt, indem Vorschläge zur Beschaffung innovativer ökologischer Produkte – wie etwa Elektro- oder Hybridfahrzeuge – formuliert werden. Die von der Allianz für eine nachhaltige Beschaffung veröffentlichten Empfehlungen zur Verbesserung der Datenlage werden daher nur bedingt dazu beitragen, die Innovationsorientierung der öffentlichen Hand zu verbessern.³³⁷

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN ZUR GESTALTUNG DER INNOVATIONSORIENTIERTEN BESCHAFFUNG IN DEUTSCHLAND

B 3–4

Nach Einschätzung der Expertenkommission wird das Potenzial der innovationsorientierten Beschaffung in Deutschland bisher nicht ausreichend genutzt. Daher sollte die Bundesregierung aktiv an der Überwindung struktureller Hindernisse arbeiten und weiter neue Formen von Vergabeverfahren erproben. Dabei können die Erfahrungen aus anderen Ländern als Vorbild dienen. Im Einzelnen macht die Expertenkommission folgende Vorschläge:

- Die Bundesregierung sollte die von der EU-Kommission im Rahmen von Horizont 2020, der Leitmarktinitiative sowie der Innovation Union-Strategie initiierten Maßnahmen zur Förderung innovationsorientierter Beschaffung unterstützen. Insbesondere die Initiativen der EU-Kommission zur Durchführung vorkommerzieller Auftragsvergaben (PCP) sowie die Erneuerung der Richtlinie des europäischen Vergaberechts verdienen die Unterstützung der Bundesregierung. Begrüßenswert ist daher die Initiative des BMWi zur Durchführung vorkommerzieller Auftragsvergaben. Es ist zu hoffen, dass sich zahlreiche Beschaffungsstellen

- von diesem Konzept überzeugen lassen. Um für die Übernahme von PCP-Verfahren durch die öffentlichen Beschaffungsstellen zu werben, sollte das BMWi auch weiterhin mit Beispielen guter Praxis vorangehen. Allerdings muss die Bundesregierung hier – wie auch auf europäischer Ebene – dafür Sorge tragen, dass das Instrument der vorkommerziellen Auftragsvergabe nicht zu dauerhaften Wettbewerbseinschränkungen führt.
- Noch größere Bedeutung als die Einführung von PCP-Verfahren wird die Reform der Richtlinie des europäischen Vergaberechts für das Beschaffungswesen haben, da sie die Einführung des Verhandlungsverfahrens mit vorgelagertem Teilnahmewettbewerb als neues Standardverfahren vorsieht. Nach Ansicht der Expertenkommission ist dies zwar als Maßnahme zur Innovationsförderung geeignet. Bei der Umsetzung dieser Reform muss die Bundesregierung jedoch ebenfalls darauf achten, dass es nicht zu einer dauerhaften Einschränkung des Wettbewerbs kommt.
 - Bei FuE-Aktivitäten im Rahmen der vorkommerziellen Auftragsvergabe kann es für den Auftragnehmer sinnvoll sein, Schutzrechte anzumelden. Es muss dann vertraglich geklärt werden, ob diese Rechte der öffentlichen Hand oder dem Auftragnehmer zustehen. Die Expertenkommission präferiert einen Verbleib der Schutzrechte beim Auftragnehmer. Die Überlassung der Schutzrechte sollte sich in der Regel senkend auf den Preis für die FuE-Dienstleistung auswirken. In Einzelfällen kann es jedoch auch sinnvoll sein, dem Auftragnehmer aufzuerlegen, Lizenzen durch eine Erklärung der Lizenzbereitschaft nach §23 PatG verfügbar zu machen. Ein aktives Management von Schutzrechten durch die öffentliche Hand ist nicht anzustreben.
 - Die Beschaffungsstellen sollten bereits während der Vorbereitung eines Einkaufsprozesses mit Expertise sowie den notwendigen (finanziellen) Mitteln unterstützt werden, um die Informationsdefizite der Beschaffungsverantwortlichen zu reduzieren. Auf diese Weise kann der Zurückhaltung der Beschaffungsverantwortlichen gegenüber Innovationen entgegengewirkt werden.
 - Das öffentliche Beschaffungswesen in Deutschland ist stark fragmentiert und sollte stärker als bisher koordiniert werden. Darüber hinaus gilt es, die Beschaffungsverantwortlichen für die Möglichkeiten der innovationsorientierten Beschaffung zu sensibilisieren. Die Expertenkommission begrüßt daher ausdrücklich die Einrichtung einer Kompetenzstelle zur Beratung und Unterstützung der innovationsorientierten öffentlichen Beschaffung.
 - Der bisherige Fokus der Allianz für eine nachhaltige Beschaffung auf soziale und umweltbezogene Kriterien des öffentlichen Einkaufs muss um das Kriterium der Innovationsorientierung erweitert werden, wenn die 2009 mit der Reform des Vergaberechts geschaffenen Möglichkeiten in der Praxis genutzt werden sollen.
 - Trotz der beträchtlichen öffentlichen Beschaffungsvolumina liegen keine einheitliche Beschaffungstatistik und keine belastbaren Daten zur Innovationsorientierung des deutschen Beschaffungswesens vor. Um die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Förderung innovationsorientierter öffentlicher Beschaffung zu überprüfen und gegebenenfalls korrigierend eingreifen zu können, ist die Erhebung und Veröffentlichung aussagekräftiger Daten unerlässlich. Die von der Bundesregierung initiierte Allianz für eine nachhaltige Beschaffung sollte daher explizite Vorschläge zur verbesserten statistischen Erfassung innovationsorientierter Beschaffungsvorgänge erarbeiten.
 - Die von der Bundesregierung geplanten Projekte zur Förderung innovationsorientierter Beschaffung – insbesondere Pilotprojekte zur vorkommerziellen Auftragsvergabe – sollten von Beginn an begleitend evaluiert werden.

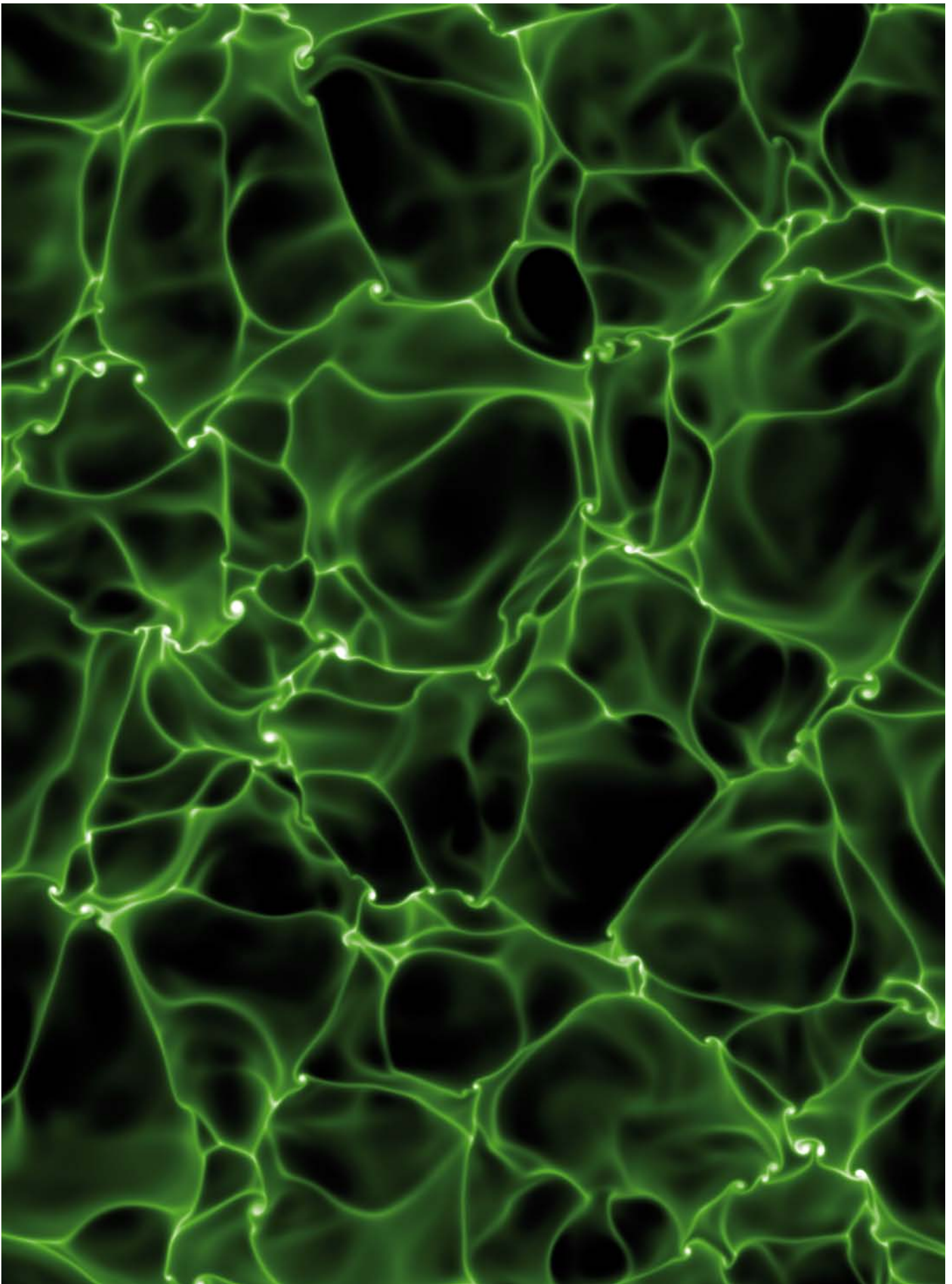
B 4 POTENZIALE VON FRAUEN IM FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSSYSTEM BESSER NUTZEN

Der demografische Wandel wird Zahl und Zusammensetzung der Erwerbspersonen in Deutschland in den nächsten Dekaden systematisch und nachhaltig verändern. Ein Mangel an qualifizierten Fachkräften insbesondere in MINT-Berufen (Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Technik) entwickelt sich zu einem Engpass für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Unternehmen und des Standorts Deutschland.³³⁸ Damit wird es immer wichtiger, bisher unzureichend genutzte Qualifikations- und Innovationspotenziale auszuschöpfen, insbesondere auch die von Frauen, und dies vor allem in MINT-Fächern.³³⁹ Die Bildungsexpansion der letzten Dekaden ist vor diesem Hintergrund ein großer Erfolg: Heute können mehr Frauen als Männer eine Hochschulausbildung vorweisen. Allerdings wird auch heute immer noch zu viel Innovationspotenzial von Frauen verschenkt. Drei Gründe sind dafür maßgeblich: Erstens wählen Frauen systematisch andere Studienfächer als Männer und fehlen insbesondere in den für Innovationen so wichtigen Ingenieurwissenschaften. Zweitens setzen sich ihre Erfolge im Bildungssystem bis heute nicht gleichermaßen im Erwerbsleben fort. Deutschland verliert vielmehr das Potenzial der zunehmend gut ausgebildeten Frauen beim Übergang in den Arbeitsmarkt und im weiteren Erwerbsverlauf. Drittens sind Frauen auf höherrangigen Positionen immer noch deutlich unterrepräsentiert, und zwar umso mehr, je höher die Karrierestufe ist. Dabei sind Schülerinnen und Studentinnen im deutschen Bildungssystem heute sogar – gemessen an Noten, Studiendauer oder Erfolgsquoten – erfolgreicher als männliche Schüler oder Studierende.³⁴⁰ Trotz ihrer guten Ausbildung setzen sich die Erfolge der Frauen im Bildungssystem in Deutschland – anders als in den europäischen oder außereuropäischen Vergleichsländern – aber nicht am Arbeitsmarkt fort. So ist es nicht verwunderlich, dass auch der Anteil der Frauen am wissenschaftlichen FuE-Personal in Deutschland deutlich niedriger ist als im europäischen Ausland.³⁴¹ Deutschland lässt somit die Potenziale aus teuren und wertvollen Investitionen in Humankapital ungenutzt, die es angesichts der demografischen Entwicklung, der globalen Herausforderungen und des zunehmenden internationalen Innovationswettbewerbs dringend bräuchte.

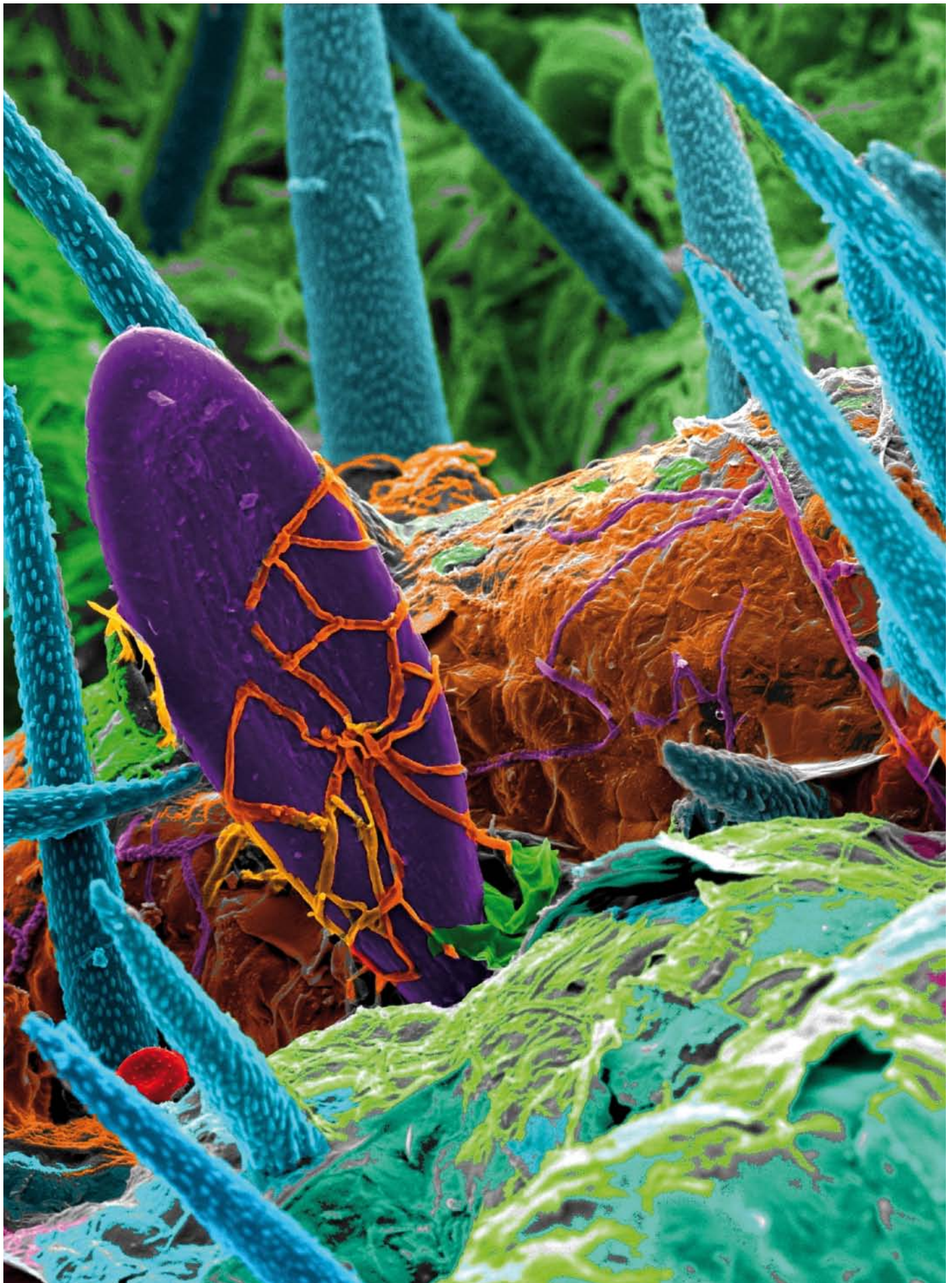
Ausgangslage

Vor diesem Hintergrund hat die Expertenkommission zunächst die Bildungsbeteiligung von Frauen allgemein sowie insbesondere von Frauen in den MINT-Fächern näher analysiert. Dabei zeigt sich, dass die Anzahl der weiblichen Studienberechtigten in den letzten drei Dekaden deutlich zugenommen hat. Zwischen 1980 und 2010 hat sich ihre Zahl mehr als verdoppelt und ihr Anteil ist relativ zu den männlichen Studienberechtigten erkennbar höher. Während im Jahr 1980 der Anteil der Frauen an allen Studienberechtigten nur 45 Prozent betrug, stieg dieser in den darauffolgenden Jahren kontinuierlich an, ist seit 1995 höher als der Anteil der Männer und lag im Jahre 2010 sogar schon bei 53 Prozent.

Allerdings wählen Frauen auch im Zuge der Bildungsexpansion immer noch systematisch andere Studienfächer als Männer und fehlen in Deutschland insbesondere in den für Innovationen so wichtigen Ingenieurwissenschaften. Frauen konzentrieren sich immer noch auf wenige Studienfächer, vor allem auf Kultur- und Gesellschaftswissenschaften, haben aber in den meisten MINT-Fächern und insbesondere in solchen mit hohem Innovationspotenzial kaum oder keine Fortschritte gemacht. Ein internationaler Vergleich zeigt, dass in Deutschland insbesondere im Bereich der Ingenieurwissenschaften der Frauenanteil an den Absolventen deutlich unter dem EU 27-Durchschnitt liegt (22 Prozent im Vergleich zu 28 Prozent) und weit von der EU-Spitzengruppe (Island und Griechenland mit jeweils 40 Prozent) entfernt ist. Einen sehr hohen Anteil weiblicher Ingenieursabsolventen weisen zudem osteuropäische Staaten auf. Dort beträgt er durchschnittlich 30 Prozent. Ebenso gelingt es Ländern wie Spanien (34 Prozent), Italien (33 Prozent) oder Schweden (30 Prozent) offenbar besser als Deutschland, junge Frauen für ein ingenieurwissenschaftliches Studium zu gewinnen. Verschärfend kommt hinzu, dass Deutschland in den letzten Jahren auch einen geringeren Anstieg an weiblichen Studienanfängern in Ingenieurwissenschaften als die Nachbarländer zu verzeichnen hatte.³⁴²



Turbulente Strömungen bei Austauschprozessen an der Oberfläche von Gewässern.
© Dr. Juan Pedro Mellado. Max-Planck-Institut für Meteorologie.



Eingefärbte Rasterelektronen-Mikroskop-Aufnahme einer Orangenschale.
© Dr. Alex von Bohlen, Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften.

Schulebene

Worauf lässt sich die im internationalen Vergleich verzerrte Fächerwahl zurückführen? Erklärungen finden sich auf allen Stufen des Ausbildungs- und Erwerbssystems.

Bereits auf der Schulebene lassen sich unterschiedliche Interessen und Lebenskonzepte von Mädchen und Jungen erkennen. Die subjektive Wahrnehmung von Mädchen, dass sie keine komparativen Vorteile bei technischen Fähigkeiten aufweisen, wird gerade in Deutschland bereits in dieser Zeit begründet. So sehen Mädchen ihre Stärken eher im sprachlich-kommunikativen, sprachlich-literarischen, fremdsprachlichen und künstlerisch-musischen Bereich, während die Begabung der Jungen gemäß ihrer Selbsteinschätzung eher dem Profil der ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studienrichtungen entspricht.³⁴³ Auch in anderen Ländern zeigen sich hinsichtlich der mathematischen Fähigkeiten größere geschlechterspezifische Unterschiede bei der Selbstwahrnehmung. Allerdings zählt Deutschland zu den Staaten mit den höchsten Differenzen. Schulen in Norwegen, Schweden und Russland scheinen diesem Trend besser entgegenwirken zu können. Hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Fähigkeiten fällt der geschlechterspezifische Unterschied in der Selbsteinschätzung in anderen Ländern wesentlich geringer aus. Deutschland zählt zu den wenigen Ländern, in denen dieser Unterschied auch in den Naturwissenschaften statistisch signifikant ist.³⁴⁴

Daraus ergeben sich erste Unterschiede in den fachlichen Schwerpunktsetzungen in der Schule. Das in der Schule erworbene unterschiedliche Wissen stellt damit bereits erste Weichen für geschlechterspezifische Unterschiede bei der Entscheidung für oder gegen ein MINT-Fach. Die geschlechterspezifische Schwerpunktsetzung in weiterführenden Schulen führt dazu, dass Schülerinnen fachspezifisch schlechter auf ein MINT-Studium vorbereitet sind. Dies wiederum führt dazu, dass Schülerinnen seltener ein MINT-Fach wählen als Schüler.³⁴⁵

Aber nicht nur die Schule, sondern auch das Elternhaus spielt eine wichtige Rolle, wenn es darum geht, Kinder an technische Themenstellungen heranzuführen. Ergebnisse der PISA-Studie 2006 zu Fünfzehnjährigen zeigen, dass in Deutschland sowohl Schülerinnen als auch Schüler, deren Eltern einen

MINT-Beruf ausüben, höhere naturwissenschaftliche Kompetenzen aufweisen als Kinder aus einem Elternhaus ohne einen solchen Hintergrund. Naturwissenschaftliche Aktivitäten im Elternhaus, elterliche Karriereerwartungen und die persönliche Wertschätzung der Naturwissenschaften beeinflussen also die naturwissenschaftliche Kompetenz der Kinder positiv.³⁴⁶ Kinder, deren Eltern einen natur- bzw. ingenieurwissenschaftlichen Beruf ausüben, haben zudem eine höhere Wahrscheinlichkeit, selbst ein solches Studium aufzunehmen als Kinder ohne diesen familiären Hintergrund.³⁴⁷ Eltern, insbesondere denen mit natur- und ingenieurwissenschaftlichen Berufen, kommt daher die Aufgabe zu, nicht nur Jungen, sondern vor allem auch Mädchen für MINT-Themen zu motivieren und zu begeistern.³⁴⁸

Außerdem fällt auf, dass die langfristige Berufs- und Lebensplanung der Frauen stärker durch intrinsische Motive geprägt ist, während sich Männer eher an Karrieremöglichkeiten orientieren.³⁴⁹ Während aber ein MINT-Studium für Frauen, gerade vor dem Hintergrund der o. g. Distanz zu technisch-mathematischen Schwerpunkten, kaum intrinsisch motivierend ist, erscheint für Männer ein MINT-Studium angesichts der Karrieremöglichkeiten besonders attraktiv. Insgesamt verwundert es nicht, dass sich bereits im Alter von 15 Jahren nur 4 Prozent der Mädchen in Deutschland vorstellen können, ein Ingenieur- oder Informatikstudium aufzunehmen.³⁵⁰

Für dieses Alter sind allerdings die Ergebnisse in vielen anderen Ländern noch sehr ähnlich. Wenn man sich die später faktisch gewählten Studienfächer anschaut, gelingt es anderen Ländern aber offensichtlich besser als Deutschland, diesem Phänomen in späteren Stadien entgegenzuwirken. In keinem OECD-Land planten 2006 mehr als 10 Prozent der Mädchen im Alter von 15 Jahren, ein Ingenieurstudium aufzunehmen, während es bei den Jungen im OECD-Durchschnitt 18 Prozent waren. Betrachtet man die Zahl der Absolventen eines Ingenieurstudiums, sind die Unterschiede in anderen OECD-Ländern dann oft kleiner. Während in einigen Ländern der Anteil der Frauen an den Absolventen der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge sogar bis zu 40 Prozent beträgt³⁵¹ und damit die Frauen im Verlaufe der Ausbildungskarriere fast mit den Männern gleichziehen, beträgt ihr Anteil in Deutschland nur 22 Prozent, also weniger als ein Viertel.

Studium

Zwar ist auch in Deutschland der Anteil der Frauen, die ein MINT-Studium absolvieren, höher, als es die Befragung der Schüler nahelegen würde, aber er ist immer noch deutlich geringer als in anderen Fächern.³⁵² Während sich über die Hälfte der männlichen Studienanfänger für ein MINT-Studium entscheidet, stagniert der Anteil weiblicher Studienanfänger in MINT-Fächern seit Jahren bei ca. 23,5 Prozent, wobei er im Jahr 2011 aufgrund des Wegfalls der Wehrpflicht und damit einer größeren Zahl an männlichen Studienanfängern besonders niedrig ausfiel.³⁵³ Am deutlichsten ist der Unterschied zwischen Frauen und Männern dabei in den Ingenieurwissenschaften (20,6 Prozent Frauenanteil im Jahr 2011) und dabei insbesondere in den Fächern Elektrotechnik (10,3 Prozent) sowie Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Verkehrstechnik (17,2 Prozent). Am geringsten fällt der Unterschied dagegen in den Fächergruppen Mathematik und Naturwissenschaften aus, wo der Frauenanteil durchschnittlich 36,0 Prozent erreicht. In den Studienbereichen Chemie (42,3 Prozent), Mathematik (50,5 Prozent) und Biologie (60,8 Prozent) sind Frauen hingegen sehr präsent. Zu den hohen Anteilen in der Fächergruppe Mathematik und Naturwissenschaften trägt das häufig von Frauen gewählte Lehramtsstudium bei.³⁵⁴ Die deutlichen Unterschiede der Beteiligung von Frauen in einzelnen MINT-Fächern lassen vermuten, dass die Studienfachwahl nicht zwangsläufig durch eine Abneigung gegen als männlich wahrgenommene Kompetenzen und Fächer getrieben ist. Vielmehr scheinen hier weitere Faktoren im Studium und besonders auch im Arbeitsleben eine Rolle zu spielen, wie im Folgenden noch gezeigt wird. Grundsätzlich scheint es bei Frauen sogar eine große Offenheit gegenüber anderen als kultur- und gesellschaftswissenschaftlichen Fächern zu geben, allerdings kann diese in Deutschland zurzeit nicht zugunsten der Ingenieurwissenschaften oder Informatik genutzt werden. Vergleicht man die unterschiedlichen ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge untereinander, fällt zusätzlich der geringe Frauenanteil insbesondere in jenen Fachgebieten auf, in denen besonders viele Patente angemeldet werden, wie z.B. Elektrotechnik und Maschinenbau. Auch dieser Tatsache sollte gebührende Aufmerksamkeit geschenkt werden.³⁵⁵

Positiv zu vermerken ist, dass Frauen, die sich für einen ingenieurwissenschaftlichen Studiengang

entschieden haben, ihr Studium deutlich seltener abbrechen als ihre männlichen Kommilitonen.³⁵⁶ Immerhin gelingt es also den wenigen Frauen, die sich für einen ingenieurwissenschaftlichen Studiengang entscheiden, diesen mit größerer Wahrscheinlichkeit erfolgreich abzuschließen.

Erwerbsbeteiligung

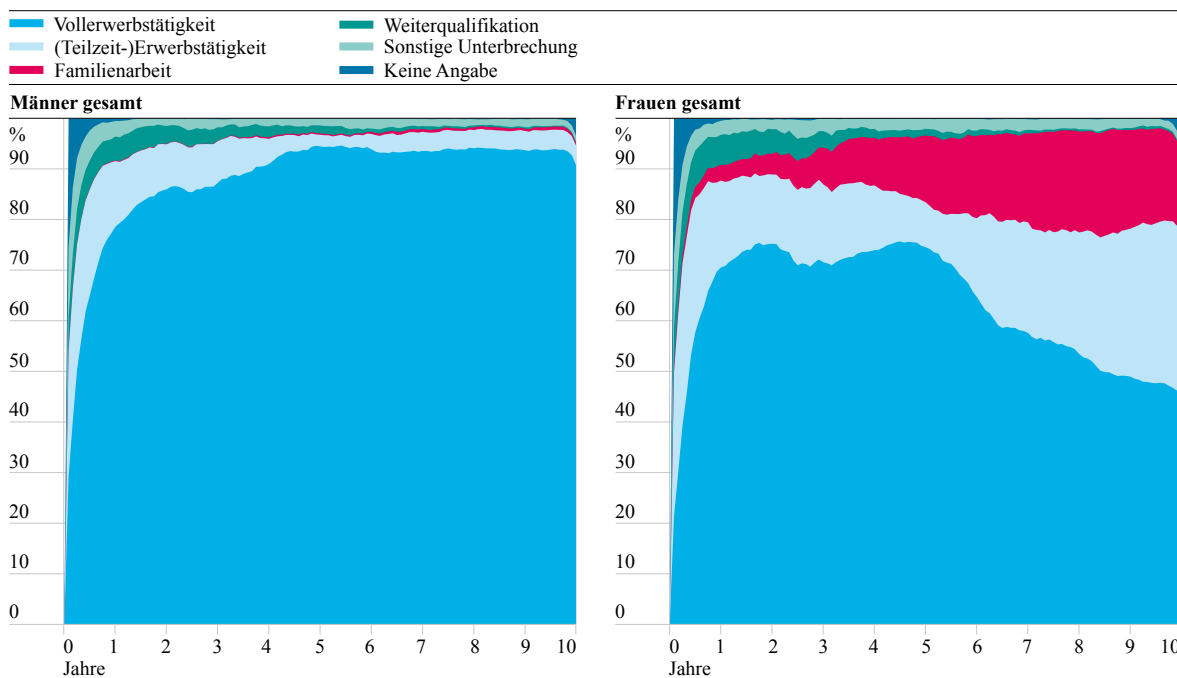
Eine wichtige Rolle für die Entscheidung von Frauen für oder gegen ein MINT-Studium spielt die Wahrnehmung des Nutzens bzw. der Entwicklungschancen, die mit diesem Studium verbunden sind. Befragungen von Studienberechtigten ergaben, dass Frauen ihre Erfolgsaussichten im Arbeitsmarkt im Falle eines Abschlusses eines MINT-Studiums geringer einschätzen als Männer.³⁵⁷ Damit gestaltet sich für sie das Verhältnis von Aufwand und Ertrag eines MINT-Studiums ungünstig³⁵⁸ und sie entscheiden sich besonders selten für diese Studiengänge. Auch die Erwerbsbeteiligungsmuster von Ingenieurinnen belegen, dass für Frauen die Erwerbsbedingungen in Ingenieurberufen eher unattraktiv sind: Deutschland verliert am Arbeitsmarkt, insbesondere in den Ingenieurwissenschaften, einen großen Teil der gut ausgebildeten weiblichen Absolventen.

In Abhängigkeit von dem gewählten Studienfach sind deutliche Unterschiede beim Einstieg in den Arbeitsmarkt und im weiteren Verlauf des Erwerbslebens zu beobachten. Insbesondere während der Familienphase ergeben sich deutliche Verschiebungen zuungunsten der Erwerbsbeteiligung von Hochschulabsolventinnen allgemein, aber von Ingenieurinnen insbesondere. Dies veranschaulicht Abbildung 11, die beispielhaft die Erwerbsbeteiligung einer Absolventenkohorte aus dem Jahre 1997 in den ersten zehn Jahren nach Abschluss des Studiums darstellt.

Im ersten Jahr zeigt sich für alle Hochschulabsolventen, sowohl bei Männern als auch bei Frauen, dass der Übergang von der Hochschule in den Arbeitsmarkt typischerweise nicht nahtlos ist, sondern dass der Einstieg in den Arbeitsmarkt erst nach einer anfänglichen Pause stattfindet. Dieser Prozess ist nach ungefähr einem Jahr abgeschlossen (Vollzeit- oder Teilzeiterwerbstätigkeit). Bereits hier fällt auf, dass im Vergleich zu männlichen Absolventen ein deutlich größerer Anteil an weiblichen Absolventen mit einer Teilzeittätigkeit in das Erwerbsleben

Tätigkeiten in den ersten zehn Jahren nach dem Studienabschluss 1997 nach Geschlecht
(in Prozent)³⁵⁹

ABB 11



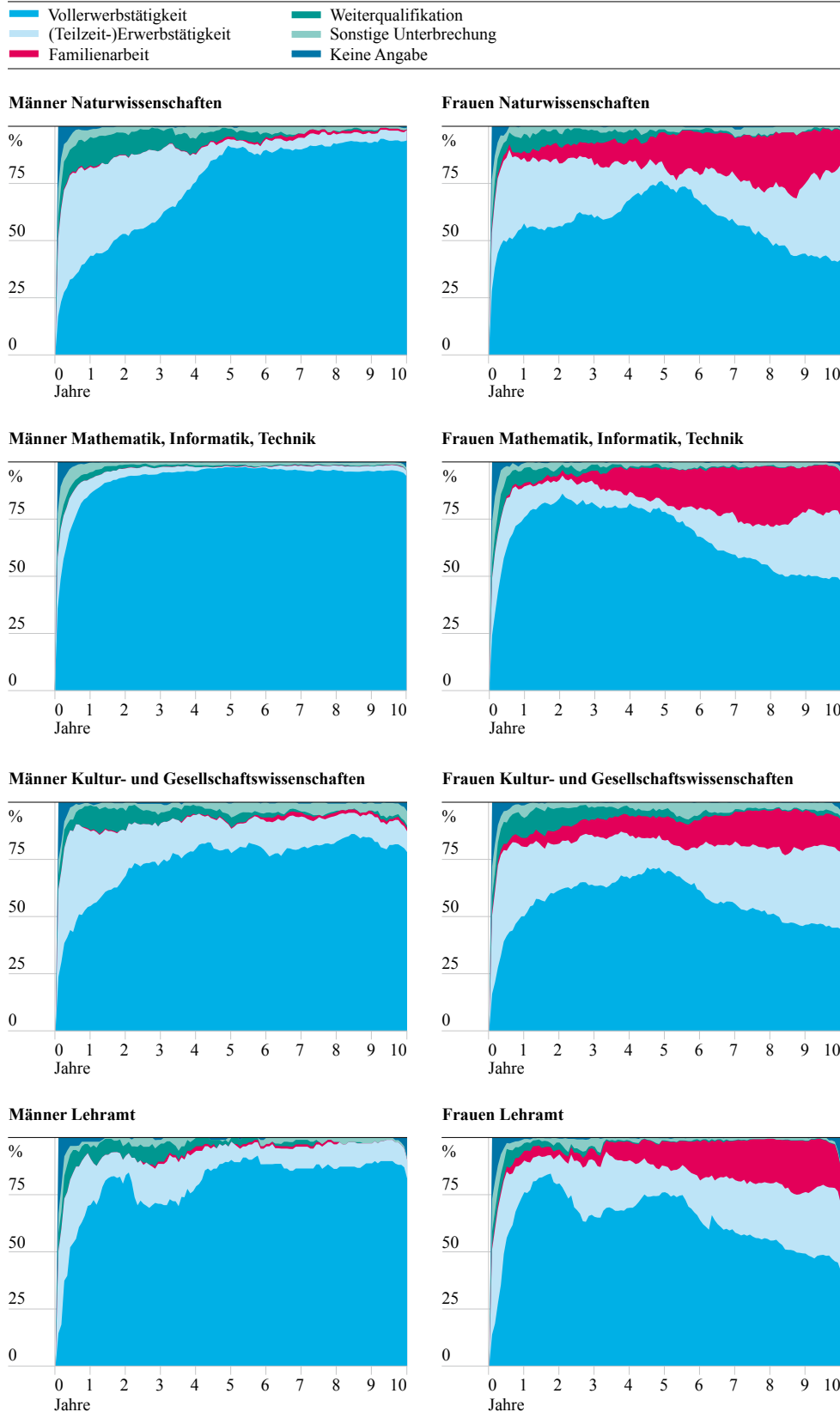
Quelle: Leszczensky et al. (2013).

einsteigt und auch in einer solchen verbleibt. Außerdem zeigt sich bei Frauen, dass schon bald nach dem Einstieg in den Arbeitsmarkt ein Trend zum vollständigen Ausstieg zugunsten einer vollzeitlichen Familienarbeit³⁶⁰ einsetzt. Dies führt dazu, dass nach zehn Jahren nur noch die Hälfte der Absolventinnen in Vollzeit erwerbstätig ist, während die andere Hälfte allenfalls in Teilzeit, oft mit geringer Stundenzahl,³⁶¹ oder gar nicht mehr zur Verfügung steht. Gemessen in Vollzeitäquivalenten geht, über alle Studienfächer hinweg, ca. ein Drittel des Erwerbspotenzials gut ausgebildeter Frauen verloren, während es bei Männern nur ca. 5 Prozent sind. Dieser Befund ist besorgniserregend: Empirische Studien belegen immer wieder, dass solche anfänglichen Unterbrechungen in der Erwerbstätigkeit zu nachhaltigen, oft lebenslangen Nachteilen in Erwerbsbeteiligung, Arbeitslosigkeitsrisiko oder Einkommen führen.³⁶² Betrachtet man nur die Erwerbsquote der Hochschulabsolventinnen im europäischen Vergleich, erwecken die Zahlen den Eindruck, dass Deutschland mit 84 Prozent im Jahr 2011 relativ gut da steht, ungefähr gleichauf mit den nordeuropäischen Staaten und sogar vor Frankreich (78 Prozent) und Großbritannien (79 Prozent).³⁶³ Bei genauerem Hinsehen fällt allerdings auf, dass die Teilzeitquote der erwerbstätigen

Frauen mit Hochschulabschluss in Deutschland deutlich höher ist als im Durchschnitt der EU. So arbeiten in Deutschland fast 36 Prozent der Frauen mit Hochschulabschluss in Teilzeit, während es im Durchschnitt der EU 27-Länder lediglich 25 Prozent sind.³⁶⁴ Gemessen in Vollzeitäquivalenten und unter Berücksichtigung der längerfristigen beruflichen Aussichten schneidet Deutschland im europäischen Vergleich also schlecht ab. Dabei muss die höhere Erwerbsbeteiligung der Frauen in anderen Ländern keineswegs mit einer niedrigeren Geburtenrate einhergehen, wie beispielsweise Frankreich, Großbritannien und die skandinavischen Länder beweisen. Bei einer ähnlich hohen Erwerbsbeteiligung der Frauen wie in Deutschland ist dort die Geburtenrate mit 1,9–2,0 Kindern pro Frau deutlich höher als in Deutschland mit 1,4 Kindern.³⁶⁵

Eine genauere Betrachtung der Erwerbsbeteiligung in Deutschland in Abhängigkeit vom Studienfach zeigt, dass es deutliche fächerspezifische Unterschiede gibt (vgl. Abbildung 12). Die Erwerbsbeteiligung von Frauen, die sich für ein Studium in den Fächern Mathematik, Ingenieurwissenschaften oder Technik (MIT) entschieden haben, unterscheidet sich unmittelbar nach Abschluss des Studiums kaum von der der männlichen

ABB 12 Tätigkeiten in den ersten zehn Jahren nach dem Studienabschluss 1997 nach Fachrichtungen und Geschlecht (in Prozent)³⁶⁶



Quelle: Leszczensky et al. (2013).

Absolventen. Allerdings bricht diese mit Einsetzen der Familienphase regelrecht zusammen.

Nach zehn Jahren ist die Erwerbsbeteiligung der Frauen in den MIT-Berufen schließlich ungefähr genauso gering wie in den übrigen Fächern (die allerdings schon von Anfang an mit einer sehr viel geringeren Erwerbsbeteiligung gestartet sind). Dies belegt deutlich die besondere Problematik der Erwerbstätigkeit von Frauen in MIT-Berufen. Obwohl Frauen, die sich für ein MIT-Fach entschieden haben, ein hohes Erwerbsinteresse damit verknüpft hatten und auch genau wie Männer ins Erwerbsleben starten, führen sie dieses während der Familienphase nicht fort. Es kann also vermutet werden, dass die in den MIT-Berufen in Deutschland herrschenden Arbeitsbedingungen besonders schwer mit einer Familie vereinbar sind und dass hier ein entscheidender Ansatzpunkt liegt, um das Erwerbspotenzial von Frauen besser auszuschöpfen, die bereits ein qualitativ hochwertiges MIT-Studium absolviert haben.

Betrachtet man die Erwerbsbeteiligung in den naturwissenschaftlichen Berufen, zeigen sich dort sowohl bei Frauen als auch bei Männern Muster, die sich strukturell deutlich vom restlichen Arbeitsmarkt unterscheiden. Bei Männern gibt es in den ersten sechs Jahren eine auffallend hohe Teilzeitquote (die vermutlich mit Teilzeitbeschäftigungen während einer Dissertationsphase zu erklären ist), die aber danach bei einem typisch männlichen Erwerbsmuster mit mehr als 80 Prozent Vollzeit endet. Bei den Frauen ist anfänglich eine außergewöhnlich hohe Gesamtbeteiligung am Erwerbsleben zu verzeichnen, nach einem Jahr sind mehr als 90 Prozent in Voll- oder Teilzeit beschäftigt. Die hohe Beteiligung hält vergleichsweise lange und geht in den ersten fünf Jahren sogar mit einer häufigeren Vollzeiterwerbstätigkeit einher, während in anderen Berufen derweil schon die Familienphase einsetzt. Allerdings geht der Anteil der in Vollzeit Erwerbstätigen nach fünf bis sechs Jahren deutlich zurück und wird auch nur zum Teil durch Teilzeiterwerbstätigkeit ersetzt.

Ähnlich, aber weniger deutlich ausgeprägt, verhält es sich auch in den Kultur- und Gesellschaftswissenschaften, wobei dort vor allem die insgesamt geringere Erwerbsbeteiligung sowohl bei Frauen als auch bei Männern auffällt. Männer weisen in den Kultur- und Gesellschaftswissenschaften im Vergleich zu anderen Fächern den geringsten Vollzeitanteil und

gleichzeitig den höchsten Teilzeitanteil sowie auch den höchsten Anteil an sonstigen Unterbrechungen auf. Frauen haben hier einen geringeren Vollzeitanteil und einen vergleichsweise hohen und stetigen Teilzeitanteil, zeigen dafür aber vergleichsweise selten einen vollständigen Ausstieg zugunsten der Familienarbeit. Dies deutet an, dass aufgrund der verfügbaren Teilzeitoptionen zumindest der Anteil der hochqualifizierten Frauen, deren Potenzial vollständig verloren geht, in den Kultur- und Gesellschaftswissenschaften am geringsten ist. Es kann vermutet werden, dass dieser Sachverhalt darauf zurückzuführen ist, dass viele dieser Frauen im öffentlichen Dienst (insbesondere Schulen und öffentliche Verwaltungen) beschäftigt sind, der klar geregelte Ansprüche auf Teilzeit bietet.³⁶⁷

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass Frauen zunächst verstärkt Studienfächer (Kultur- und Gesellschaftswissenschaften) wählen, die sich mit ihren schulischen Interessen decken und die beste Chancen zur Verbindung von Beruf und Familie versprechen. Dort bringen sie dann auch zu großen Anteilen ihre Qualifikationen im Erwerbsleben – wenn auch nur in Teilzeit – ein. Gleichzeitig wählen Frauen zu geringen Anteilen Fächer, in denen in Deutschland Beruf und Familie seltener vereinbar zu sein scheinen (insbesondere Mathematik, Ingenieurwissenschaften und Technik im Vergleich zu Naturwissenschaften).

Betriebliche oder familien- und bildungspolitische Maßnahmen zur besseren Vereinbarkeit von Beruf und Familie (Teilzeitoptionen, flexible Arbeitszeitmodelle, firmennahe oder kommunale Kinderbetreuung, Ganztagschulen) müssten sich demnach positiv auf das Studienwahlverhalten von Frauen zugunsten von Mathematik, Ingenieurwissenschaften und technischen Fächern auswirken. Dies deuten auch Befunde in europäischen Nachbarländern an. In den skandinavischen Ländern, die eine Vorreiterrolle hinsichtlich familienfreundlicher Arbeitsbedingungen einnehmen, bestehen für Frauen und Männer die besten Chancen zur Verbindung von Beruf und Familie. Dänemark, Schweden und Norwegen sind unter den Ländern mit den höchsten öffentlichen Ausgaben für Kinderbetreuung und frühkindliche Bildung zu finden.³⁶⁸ Insbesondere in Schweden beteiligen sich auch Männer sehr viel stärker an der Kinderbetreuung. Mehr als 80 Prozent der schwedischen Männer machen Gebrauch von der Möglichkeit der Elternzeit und

BOX 19

Projekte betrieblicher Kinderbetreuung von KMU

Während große Unternehmen meist genügend Mitarbeiter haben, um eine eigene Betriebskindertagesstätte einzurichten, haben KMU oft nicht die kritische Größe, eine eigene Einrichtung zu betreiben. Aber es gibt auch in KMU gute Beispiele, wie durch Kooperationen die Mitarbeiter bei der Vereinbarkeit von Beruf und Familie unterstützt werden können. Mögliche Lösungen sind z.B. Exklusivverträge mit Tagesmüttern,²⁶⁹ Förderung einzelner Plätze in bestehenden Einrichtungen oder die Gründung von Einrichtungen in Kooperation mit anderen KMU. Erfolgreiche Beispiele sind etwa die Projekte Adventure Kids oder Till Eulenspiegel. Für Adventure Kids in Gütersloh³⁷⁰ haben sich sieben KMU zusammengeschlossen und in der Kindertagesstätte Adventure Kids eine Gruppe für die Kinder ihrer Mitarbeiter gegründet. Neben der zentralen Lage erleichtern die Öffnungszeiten (täglich 12 Stunden von 7–19 Uhr) und die flexiblen Betreuungszeiten den Mitarbeitern der Unternehmen die Vereinbarkeit von Beruf und Familie. Die betriebliche Kindergruppe Till Eulenspiegel in Braunschweig³⁷¹ wurde von zwei Braunschweiger Unternehmen gegründet. Auch hier sind die Öffnungszeiten so gewählt, dass die Vereinbarkeit von Familie und Beruf möglichst gut unterstützt wird. So öffnet die Kindergruppe beispielsweise schon um 7 Uhr, was auf den Dienstbeginn der Mitarbeiter abgestimmt ist. Außerdem befindet sich die Kindergruppe in unmittelbarer Nachbarschaft der Unternehmen, was den Mitarbeitern die Organisation des Tagesablaufes erleichtert.

Beide Projekte wurden durch das Programm „Betrieblich unterstützte Kinderbetreuung“ aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds gefördert, das im Dezember 2012 ausgelaufen ist.

nehmen über 20 Prozent der bezahlten Elternzeittage in Anspruch. Dementsprechend ist die Erwerbsbeteiligung von Frauen mit Kleinkindern (unter einem Jahr) mit über 67 Prozent vergleichsweise hoch und steigt mit dem Alter der Kinder stetig an.³⁷² Finnische, dänische und schwedische Unternehmen sind innerhalb der OECD diejenigen, die am häufigsten flexible Arbeitszeitmodelle, wie z. B. Gleitzeit-Modelle, anbieten. Skandinavische Unternehmen nehmen

vordere Plätze ein, wenn es um die Möglichkeit geht, die Arbeitszeiten anzupassen, d.h. die Wochenarbeitszeit zu reduzieren oder zu erhöhen.³⁷³ Die familienfreundliche Ausgestaltung der Arbeitsplätze spiegelt sich wie erwartet in einer überdurchschnittlich hohen Beschäftigungsrate von Frauen – auch Müttern – in den skandinavischen Ländern wider.³⁷⁴ Dabei ist auch die Beschäftigungsrate von Müttern mit drei und mehr Kindern in Schweden und Finnland hoch.³⁷⁵ Wenn allgemein gute Kinderbetreuungsangebote und familienfreundliche Arbeitszeitmodelle existieren, sind offensichtlich auch mehr Frauen bereit, ein Studienfach in den Bereichen Informatik, Ingenieurwissenschaften, Fertigung oder Bauwesen zu wählen und später auch in den entsprechenden Berufen zu arbeiten. Zwar gibt es auch in Deutschland schon einige gelungene Projekte zur besseren Vereinbarkeit von Beruf und Familie (vgl. Box 19), jedoch müssen solche und andere Maßnahmen sehr viel stärker in der Breite umgesetzt werden. Mit dem Förderprogramm „Betriebliche Kinderbetreuung“ erleichtert das BMFSFJ den teilnehmenden Unternehmen finanziell die Einrichtung einer betrieblichen Kinderbetreuung.³⁷⁶ Eine Aufgabe der Unternehmen ist es, betriebsspezifisch sinnvolle und machbare Lösungen zu erarbeiten und aufzubauen.

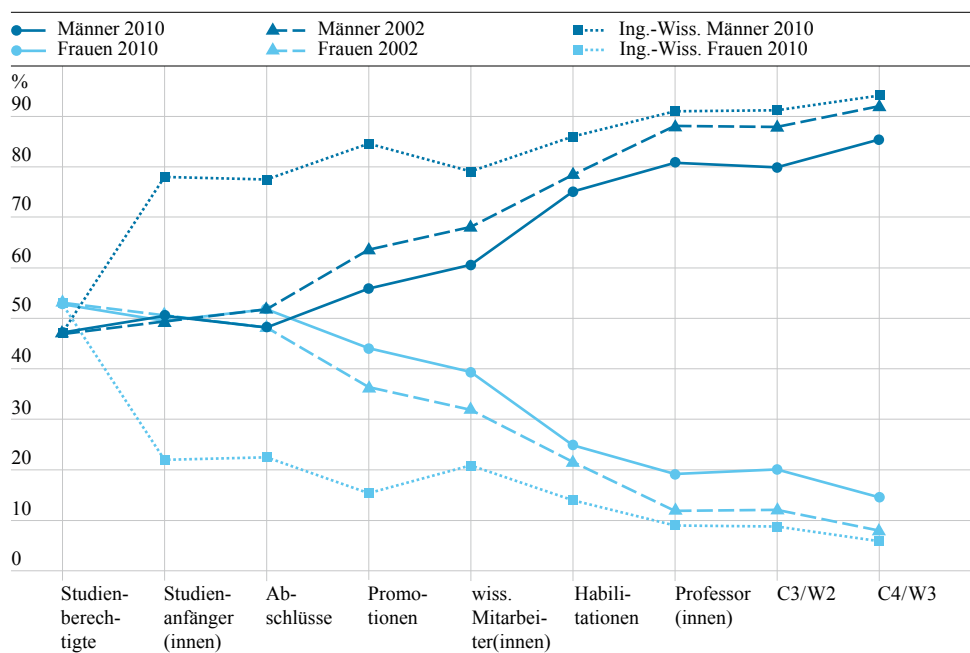
Berufliche Karrieremuster und die *leaky pipeline*

In den ersten Jahren nach dem Einstieg in den Arbeitsmarkt gibt es in Deutschland weitere systematische Unterschiede in den beruflichen Karrieremustern von Männern und Frauen. Diese führen zu einer kontinuierlichen Abnahme des Frauenanteils auf jeder höheren Karrierestufe des Bildungs- und Erwerbssystems, ein Phänomen, das oft auch als *leaky pipeline* bezeichnet wird.

Besonders deutlich ist dies im für Innovationen so wichtigen Wissenschaftsbereich (vgl. Abbildung 13). Während im Zuge der Bildungsexpansion der Anteil der Frauen an den Abiturienten oder Studienanfängern kontinuierlich gestiegen ist und heute sogar den der Männer übersteigt, „versickert“ dieser Strom auf jeder weiteren Ausbildungsstufe und noch viel deutlicher beim Übergang in den und beim Aufstieg am Arbeitsmarkt für Wissenschaftler. Trotz eines überproportionalen Anteils der Frauen an den Studienberechtigten (53 Prozent) und eines ausgeglichenen Geschlechterverhältnisses bei den Studienanfängern

Frauenanteil im akademischen Karriereverlauf

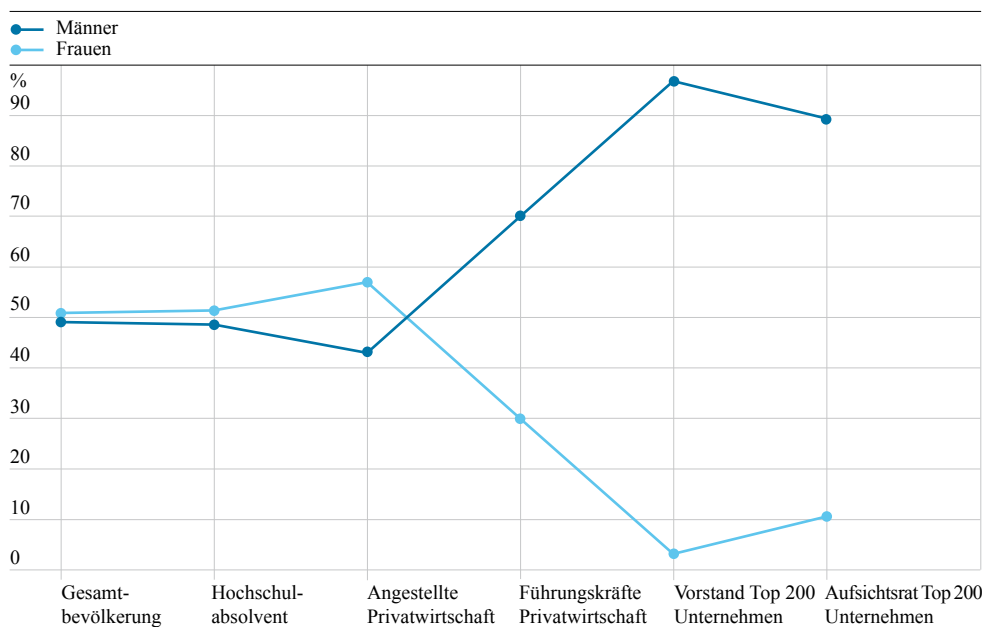
ABB 13



Quelle: Leszczensky et al. (2013).

Frauen- und Männeranteile entlang der Karriereleiter in der Privatwirtschaft 2010

ABB 14



Quelle: Eigene Abbildung; Zahlen aus Leszczensky et al. (2013), Statistisches Jahrbuch 2012, DIW Führungskräfte - Monitor 2012.

sowie bei den Studienabschlüssen liegt ihr Anteil an Promotionen und wissenschaftlichen Mitarbeitern schon nur noch bei etwa 40 Prozent und auf der höchsten Stufe der C4/W3-Professuren sinkt er sogar bis auf 10–15 Prozent.

Im Bereich der Ingenieurwissenschaften (vgl. Abbildung 13) ist die Situation ähnlich unbefriedigend, allerdings aus anderen Gründen. Hier ist die Schere schon bei den Studienanfängern weit offen, mit einem Anteil der Studienanfängerinnen von nur ca. 20 Prozent; allerdings öffnet sich die Schere danach nicht viel weiter, so wie es in anderen Fächergruppen beobachtbar ist. Der Frauenanteil sinkt leicht auf jeder weiteren Ausbildungsstufe und endet auf der Stufe der C4/W3-Professuren bei unter 10 Prozent. Im Vergleich zu anderen Fächern ist der Frauenanteil wenn auch niedrig, so doch zumindest über den gesamten Qualifikationsverlauf gesehen relativ konstant. Bei den Ingenieurwissenschaften liegt damit ein wesentlicher Engpassfaktor in der Anzahl von Frauen, die für die Aufnahme eines Studiums gewonnen werden können.

Bei der Interpretation der Befunde in Abbildung 13 ist natürlich zu berücksichtigen, dass die Ausbildungs- und Karrierewege bis zu einer Professur vergleichsweise lang sind und sich schon allein deshalb ein höherer Anteil der Frauen an den Studienanfängern erst nach mehr als einer Dekade im Anteil der Professorinnen niederschlagen kann. Diese lange Vorlaufzeit kann jedoch nicht die geringen Anteile an den Promotionen und den wissenschaftlichen Mitarbeitern erklären, da diese Phasen unmittelbar nach dem Studium folgen. Deshalb ist auch nicht davon auszugehen, dass sich das Problem über die Zeit von selbst lösen wird. Es gibt zwar Veränderungstendenzen, wie man im Vergleich der Jahre 2002 und 2010 sieht, allerdings sind die Veränderungen auf den höheren Stufen gering im Vergleich zum Ausmaß der Ungleichverteilung, so dass sich die Schere nicht so schnell automatisch schließen wird.

Der internationale Vergleich zeigt, dass niedrige Anteile von Frauen in gehobenen Wissenschaftlerpositionen sich nicht zwangsläufig ergeben. Bezüglich der Führungs- und Entscheidungspositionen in der Forschung (vergleichbar einer Professur in Deutschland) liegt Deutschland mit einem Frauenanteil von 12 Prozent deutlich unter dem EU 27-Durchschnitt von 19 Prozent und weit abgeschlagen hinter den

Spitzenreitern Rumänien (32 Prozent) und Lettland (29 Prozent). Besser als Deutschland schneiden auch Großbritannien (17 Prozent), Frankreich (19 Prozent) und Finnland (23 Prozent) ab.³⁷⁷

Eine Analyse der Ursachen der *leaky pipeline* wurde in den USA für die Fächer Biologie und Physik vorgenommen. Mithilfe eines Bewerbungsexperiments konnte gezeigt werden, dass bei identischen Bewerbungsunterlagen Bewerber mit weiblichen Vornamen von den die Unterlagen evaluierenden Professorinnen und Professoren als weniger kompetent eingeschätzt wurden als Bewerber mit männlichen Vornamen. Im Experiment stellte sich heraus, dass Frauen seltener eingestellt, ein niedrigeres Einstiegsgehalt und weniger Karriereunterstützung erhalten würden. Diese Ergebnisse deuten auf eine unbewusste Benachteiligung von Frauen hin, welche auf kulturbedingten stereotypen Meinungen über die geringeren Fähigkeiten von Frauen in den Naturwissenschaften aufbaut und selbst bei Expertinnen und Experten zu bestehen scheint.³⁷⁸

Die Problematik der *leaky pipeline* beschränkt sich nicht auf den Wissenschaftsbereich. Auch in der Privatwirtschaft und im öffentlichen Dienst ist der Anteil der Frauen in Führungspositionen deutlich geringer als ihr Anteil an allen Beschäftigten (vgl. Abbildung 14).

Im internationalen Vergleich belegt Deutschland bezüglich des Anteils von Frauen in Aufsichtsräten nur einen mittleren Rang hinter den skandinavischen Ländern, Frankreich und Großbritannien.³⁷⁹ So lag im Oktober 2012 der Frauenanteil an Dax 30-Aufsichtsräten (*Non-Executive Board Members*) bei 15,6 Prozent und an Vorständen (*Executive Board Members*) bei 4,2 Prozent, während er zur gleichen Zeit beispielsweise in Finnland bei den Aufsichtsräten (*Non-Executive Board Members*) mit 27,9 Prozent fast doppelt so hoch lag und bei den Vorständen (*Executives*) mit 14,9 Prozent mehr als dreimal so hoch war. Höhere Anteile als in Deutschland gibt es unter anderem auch in Dänemark mit 16,1 Prozent bzw. 11 Prozent und in den Niederlanden mit 18,8 Prozent bzw. 8,8 Prozent.³⁸⁰ Norwegen, das eine verbindliche Frauenquote für Aufsichtsräte hat,³⁸¹ liegt bei 25 Prozent bei *Corporate Board Members* bzw. 15 Prozent bei *Executive Committee Members*.³⁸² Deutschland hat also massiven Nachholbedarf, und zwar am meisten bei den Vorständen (*Executive Board Members*), aber auch sehr deutlich im Bereich der Aufsichtsräte (*Non-Executive Board Members*).

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Wenn es nicht gelingt, die bisher unzureichend genutzten Qualifikations- und Innovationspotenziale von Frauen besser auszuschöpfen, wird der Mangel an hochqualifizierten Wissenschaftlern in MINT-Berufen immer mehr zu einem Problem werden. Internationale Vergleiche zeigen, dass es keine unüberwindbaren Hindernisse gibt, die zu einem geringen Anteil von Frauen in MINT-Fächern oder in gehobenen Wissenschaftlerpositionen führen. Anderen Ländern gelingt es besser, Frauen für ein ingenieurwissenschaftliches Studium zu gewinnen, sie am Arbeitsmarkt zu integrieren und sie in gehobene Wissenschaftler- oder Führungspositionen zu führen. Für Deutschland stellt sich also die Frage, welchen Beitrag die Politik oder andere Akteure leisten können, um das Innovationspotenzial der Frauen besser auszuschöpfen.

- Wie bereits im Jahresgutachten 2012 empfiehlt die Expertenkommission, in den Schulen ein besonderes Augenmerk auf die mathematisch-technische Ausbildung von Mädchen zu legen. Insbesondere müssen das Interesse und die Begeisterung von Mädchen an mathematisch-technischen Fragestellungen geweckt und so eine verbesserte fachliche Grundlage geschaffen werden, damit diese sich später eher für einen ingenieurwissenschaftlichen Studiengang entscheiden. Dafür ist es aber erforderlich, dass von staatlicher Seite ausreichend Ressourcen und ausgebildete Lehrer und Lehrerinnen für qualifizierten MINT-Unterricht bereitgestellt werden.
- Da die Studienfachwahl aber vor allem von den wahrgenommenen Arbeitsplatzbedingungen abhängt, empfiehlt die Expertenkommission außerdem, den Ausbau von Kinderbetreuungseinrichtungen zügig voranzutreiben, statt die Mittel für die Auszahlung eines Betreuungsgeldes zu verwenden. Dadurch wird die Erwerbstätigkeit der Frauen erleichtert und langfristig werden die notwendigen Anreize geschaffen, um das Erwerbspotenzial von Frauen, auch in den ingenieurwissenschaftlichen Berufen, besser auszuschöpfen.
- Gleichzeitig empfiehlt die Expertenkommission Maßnahmen zur Unterstützung familienfreundlicher Arbeitsbedingungen in den Unternehmen. Als Vorbild können hier die skandinavischen Länder dienen, in denen es besonders gut gelingt, Familienarbeit gleichmäßiger zwischen Männern und Frauen zu verteilen sowie eine hohe Erwerbsbeteiligung von Frauen – auch in MINT-Berufen

und Führungspositionen – zu gewährleisten. Flexible Arbeitszeiten sowie eine gute Infrastruktur für Kinderbetreuung und frühkindliche Bildung sind hier eine Selbstverständlichkeit. Damit kommt dem Thema der Vereinbarkeit von Beruf und Familie bei Mädchen und jungen Frauen automatisch eine sehr viel geringere Bedeutung zu – bei der Fächerwahl, beim Einstieg in den Arbeitsmarkt und bei späteren Karriereentscheidungen.

- Unternehmen und Forschungseinrichtungen sollten sich verschärft der Bekämpfung des Problems der *leaky pipeline* insbesondere in bisher männlich dominierten Fächern widmen. Es gibt klare Evidenz, dass auch Gremien und Experten, die sich für rein sachbezogen und objektiv halten, dennoch geschlechterspezifisch verzerrte Entscheidungen zuungunsten von Frauen fällen. Unternehmen wird deshalb im eigenen Interesse empfohlen, interne Prozesse zu etablieren, die sicherstellen, dass sich in ihren Rekrutierungs- und Auswahlverfahren, bei Beförderungsentscheidungen oder bei der Besetzung von Führungspositionen keine ungewollten geschlechterspezifischen Verzerrungen ergeben. Ein erster Schritt wäre, alle bisherigen Auswahl- und Beförderungsentscheidungen zunächst auf den Prüfstand zu stellen und mithilfe statistischer und qualitativer Analysen auf implizite geschlechterspezifische Verzerrungen zu überprüfen. Basierend darauf sollten unternehmens- und prozessspezifische Gegenmaßnahmen entwickelt werden.
- Die Expertenkommission hält letztlich auch die Einführung von Quoten für Führungspositionen im Wissenschafts- und Wirtschaftssystem für angemessen, um Veränderungen hin zu einer verbesserten Gleichstellung zu beschleunigen.

STRUKTUR UND TRENDS



C STRUKTUR UND TRENDS

116	C 1	BILDUNG UND QUALIFIKATION	123	C 3	INNOVATIONSVERHALTEN DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT
	C 1–1	STUDIENBERECHTIGTE IN DEUTSCHLAND		C 3–1	INNOVATORENQUOTE
	C 1–2	ANTEIL DER STUDIENANFÄNGER AN DER ALTERSTYPISCHEN BEVÖLKERUNG		C 3–2	UNTERNEHMEN MIT KONTINUIERLICHER BZW. GELEGENTLICHER FUE-TÄTIGKEIT
	C 1–3	AUSLÄNDISCHE STUDIERENDE AN DEUTSCHEN HOCHSCHULEN		C 3–3	INNOVATIONSINTENSITÄT
	C 1–4	ABSOLVENTEN UND FÄCHERSTRUKTUR-QUOTEN		C 3–4	ANTEIL DES UMSATZES MIT NEUEN PRODUKTEN
	C 1–5	BERUFLICHE WEITERBILDUNG NACH ERWERBSTYP UND QUALIFIKATIONSNIVEAU		C 3–5	GEPLANTE VERÄNDERUNGEN DER INNOVATIONSAUSGABEN
	C 1–6	QUALIFIKATIONSNIVEAU DER ERWERBSTÄTIGEN IN EUROPA 2011		C 3–6	EIGENKAPITALQUOTE KLEINER UND MITTLERER INDUSTRIEUNTERNEHMEN
120	C 2	FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG		C 3–7	WAGNISKAPITAL-INVESTITIONEN (INVESTITIONEN NACH SITZ DER UNTERNEHMEN)
	C 2–1	FUE-INTENSITÄT IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN UND CHINA		C 3–8	ANTEIL DER WAGNISKAPITAL-INVESTITIONEN AM NATIONALEN BIP
	C 2–2	INTERNE FUE-AUSGABEN DER WIRTSCHAFT		C 3–9	ANZAHL DER BEI DEN KOMITEES DER ISO GEFÜHRTEN SEKRETARIATE
	C 2–3	HAUSHALTSANSÄTZE DES STAATES FÜR ZIVILE FUE	131	C 4	UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN
	C 2–4	FUE-AUSGABEN VON HOCHSCHULEN UND AUSSERUNIVERSITÄREN EINRICHTUNGEN		C 4–1	GRÜNDUNGSRATEN IN DER WISSENSWIRTSCHAFT IN DEUTSCHLAND
				C 4–2	SCHLIESSUNGSRATEN IN DER WISSENSWIRTSCHAFT IN DEUTSCHLAND

	C 4–3	UNTERNEHMENSUMSCHLAG IN DEUTSCHLAND NACH BRANCHENGRUPPEN	141	C 7	PRODUKTION, WERTSCHÖPFUNG UND BESCHÄFTIGUNG
	C 4–4	QUOTE DER WERDENDEN GRÜNDER		C 7–1	ENTWICKLUNG DER BRUTTOWERTSCHÖPFUNG IN DEUTSCHLAND
	C 4–5	OPPORTUNITY ENTREPRENEURS		C 7–2	BESCHÄFTIGUNGSENTWICKLUNG IN DER GEWERBLICHEN WIRTSCHAFT
135	C 5	PATENTE IM INTERNATIONALEN VERGLEICH		C 7–3	ANTEIL DER WISSENSWIRTSCHAFT AM ARBEITSEINSATZ
	C 5–1	ANZAHL DER TRANSNATIONALEN PATENTANMELDUNGEN		C 7–4	ANTEIL DER WISSENSWIRTSCHAFT AN DER WERTSCHÖPFUNG
	C 5–2	TRANSNATIONALE PATENTANMELDUNGEN IM BEREICH DER HOCHTECHNOLOGIE		C 7–5	EXPORTSPEZIALISIERUNG (RELATIVE EXPORT ADVANTAGE, RXA)
	C 5–3	SPEZIALISIERUNGSINDEX AUSGEWÄHLTER LÄNDER: HOCHWERTIGE TECHNOLOGIE		C 7–6	KOMPARATIVE VORTEILE (REVEALED COMPARATIVE ADVANTAGE, RCA)
	C 5–4	SPEZIALISIERUNGSINDEX AUSGEWÄHLTER LÄNDER: SPITZENTECHNOLOGIE			
138	C 6	FACHPUBLIKATIONEN UND ERTRÄGE DER WISSENSCHAFT			
	C 6–1	PUBLIKATIONSANTEILE AUSGEWÄHLTER LÄNDER UND REGIONEN IM WEB OF SCIENCE			
	C 6–2	INTERNATIONALE AUSRICHTUNG BEI PUBLIKATIONEN IM WEB OF SCIENCE			
	C 6–3	ZEITSCHRIFTENSPEZIFISCHE BEACHTUNG BEI PUBLIKATIONEN IM WEB OF SCIENCE			

C 1 BILDUNG UND QUALIFIKATION

Die Gesamtzahl der studienberechtigten Schulabgänger (C 1–1) ist in Deutschland zwischen 1993 und 2013 von 290.000 auf fast 520.000 gewachsen.

Seit Mitte der 1990er Jahre ist auch die Studienanfängerquote (C 1–2) stark gestiegen. Dieser Trend lässt sich in allen OECD-Ländern feststellen und ist in den meisten Vergleichsländern stärker ausgeprägt als in Deutschland. So hat sich im OECD-Durchschnitt die Studienanfängerquote zwischen 1995 und 2010 um über 24 Prozentpunkte von 37 auf 61 Prozent erhöht. In Deutschland stieg die Studienanfängerquote zwischen 1995 und 2010 um 16 Prozentpunkte auf zuletzt 42 Prozent.

Im Wintersemester 2011/12 waren rund 265.000 Studierende ohne deutsche Staatsbürgerschaft an deutschen Hochschulen eingeschrieben (C 1–3), so viele wie nie zuvor. Bildungsausländer stellen hiervon mit 193.000 die größte Gruppe. Ihre Zahl ist im Vergleich zum Vorjahr um 4,3 Prozent gewachsen. Ihr Anteil an allen Studierenden ist allerdings infolge der starken inländischen Studiennachfrage, verursacht durch doppelte Abiturjahrgänge und Wegfall der Wehrpflicht, um 0,2 Prozentpunkte auf 8,1 Prozent gesunken.

Die Absolventenzahl in den beiden MINT-Fächergruppen Ingenieurwissenschaften und Mathematik/Naturwissenschaften entwickelte sich 2011 unterschiedlich (C 1–4). Während die Zahl der Erstabsolventen in der Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften lediglich um 2 Prozent gegenüber dem Vorjahr stieg, verzeichneten die Ingenieurwissenschaften mit 11 Prozent ein überdurchschnittliches Wachstum. Der Anteil der Absolventen der Fächergruppe Ingenieurwissenschaften an allen Erstabsolventen stieg um 1,2 Prozentpunkte auf 18,1 Prozent. Der Anteil der Ingenieurwissenschaften an der Gesamtzahl der Erstabsolventen liegt somit noch immer deutlich unter den Werten der 1990er Jahre. Mit mehr als 55.000 Absolventen erreichten die Ingenieurwissenschaften in absoluten Zahlen jedoch einen neuen Höchststand.

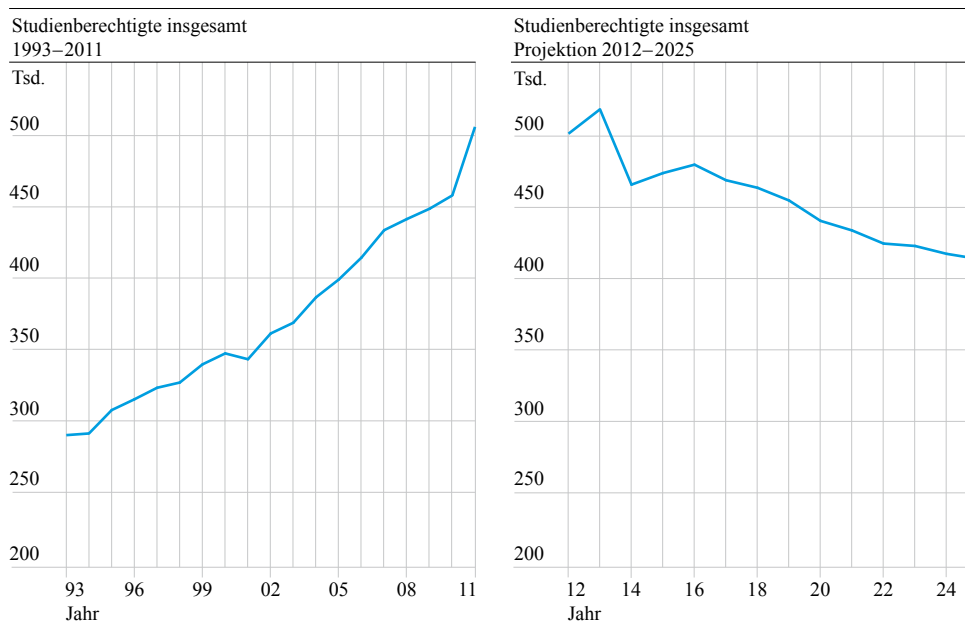
Die Weiterbildungsbeteiligung in Deutschland (C 1–5) ist im Untersuchungszeitraum tendenziell gesunken. Die größte Weiterbildungsbeteiligung weisen hochqualifizierte Personen auf, unabhängig davon, ob es sich dabei um Erwerbstätige (9,3 Prozent) oder Erwerbslose (9 Prozent) handelt. Demgegenüber bleibt die Weiterbildungsbeteiligung von geringqualifizierten Erwerbstätigen (1,6 Prozent) und Erwerbslosen (2,4 Prozent) deutlich zurück. Es zeigt sich, dass die Beteiligung an beruflicher Weiterbildung umso höher ausfällt, je höher der Bildungsstand der betreffenden Person ist.

Im innereuropäischen Vergleich der Qualifikationsniveaus der Erwerbstätigen (C 1–6) zeigt sich, dass Deutschland hinsichtlich der Beschäftigung von Akademikern (ISCED 5a und 6) eine hintere Position einnimmt. Allerdings verfügt Deutschland traditionell über einen hohen Anteil von Beschäftigten mit mittleren bzw. berufspraktischen Qualifikationen (ISCED 4 und 5b). Zusammengenommen repräsentieren diese beiden Gruppen fast 37 Prozent aller Erwerbstätigen. Mit diesem Wert liegt Deutschland bei diesen wichtigen Qualifikationsstufen über dem europäischen Durchschnitt von 35,5 Prozent und in der Spitzengruppe der europäischen Staaten.³⁸³

Studienberechtigte in Deutschland

C 1–1

Studienberechtigte:
Studienberechtigt sind diejenigen Schulabgänger, die eine allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife bzw. eine Fachhochschulreife erworben haben.



Quelle Istwerte: Statistisches Bundesamt (div. Jahrgänge);

Quelle Prognosewerte: Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz. In: Leszczensky et al. (2013).

Anteil der Studienanfänger an der alterstypischen Bevölkerung in ausgewählten OECD-Ländern (Angaben in Prozent)

C 1–2

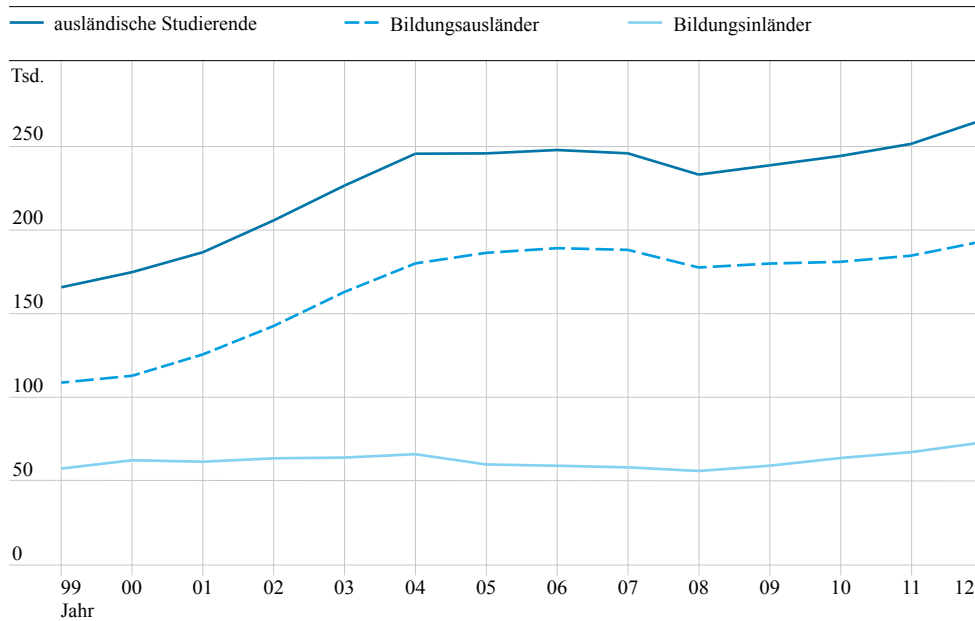
Studienanfängerquote:
Anteil der Studienanfänger und Studienanfängerinnen an der Bevölkerung des entsprechenden Alters: Sie ist ein Maß für die Ausschöpfung des demografischen Potenzials für die Bildung von akademischem Humankapital.

OECD-Länder	1995	2000	2002	2004	2006	2008	2009	2010	2010 ¹⁾
Australien	–	59	77	70	84	87	94	96	67
Deutschland	26	30	35	37	35	36	40	42	36
Finnland	39	71	71	73	76	70	69	68	–
Frankreich	–	37	37	–	–	–	–	–	–
Großbritannien	–	47	48	52	57	57	61	63	41
Italien	–	39	50	55	56	51	50	49	–
Japan	31	35	39	40	45	48	49	51	–
Kanada	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Korea	41	45	–	49	59	71	71	71	–
Niederlande	44	53	54	56	58	62	63	65	61
Schweiz	17	29	–	38	38	38	41	44	33
Schweden	57	67	75	79	76	65	68	76	65
Spanien	–	47	49	44	43	41	46	52	–
USA	–	43	64	63	64	64	70	74	–
OECD-Durchschnitt	37	47	52	53	56	56	59	61	–
Sonstige G20-Länder									
China	–	–	–	–	–	–	17	17	–

¹⁾Bereinigte Quote ohne ausländische Studienanfänger

Quellen: OECD (Hrsg.) Bildung auf einen Blick – OECD-Indikatoren (div. Jahrgänge). In: Leszczensky et al. (2013).

C 1-3 Ausländische Studierende an deutschen Hochschulen



Ausländische Studierende sind Personen ohne deutsche Staatsangehörigkeit. Sie werden eingeteilt in Bildungsinländer, deren Hochschulzugangsberechtigung aus Deutschland stammt, und Bildungsausländer, die diese im Ausland erworben haben.

Quelle: Statistisches Bundesamt sowie Hauptberichte, Recherche in HIS-ICE. In: Leszczensky et al. (2013).

C 1-4 Absolventen und Fächerstrukturquoten

	1993	1995	2000	2005	2008	2010	2011
Absolvent(inn)en insgesamt	173.756	197.015	176.654	207.936	260.498	294.330	307.271
Anteil Frauen in Prozent	39,8	41,2	45,6	50,8	52,2	52,1	51,4
Anteil Universität in Prozent	65,2	63,6	64,3	60,8	62,4	62,0	65,5
Sprach- und Kulturwissenschaften	22.601	27.125	29.911	35.732	50.680	54.808	56.140
Anteil Fächergruppe in Prozent	13,0	13,8	16,9	17,2	19,4	18,6	0,2
Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	53.170	66.538	62.732	76.566	87.196	102.315	105.589
Anteil Fächergruppe in Prozent	30,6	33,8	35,5	36,8	33,5	34,9	34,4
Humanmedizin/Gesundheitswissenschaften	13.515	12.075	10.620	11.817	14.345	15.222	15.686
Anteil Fächergruppe in Prozent	7,8	6,1	6,0	5,7	5,5	5,2	5,1
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften	5.477	5.527	4.761	5.312	6.363	6.215	6.563
Anteil Fächergruppe in Prozent	3,2	2,8	2,7	2,6	2,4	2,1	2,1
Kunst, Kunstwissenschaften	7.045	7.280	7.630	9.678	11.185	11.820	12.525
Anteil Fächergruppe in Prozent	4,1	3,7	4,3	4,7	4,3	4,0	4,1
Mathematik, Naturwissenschaften	24.519	27.800	21.844	30.737	43.333	48.561	49.593
Anteil Fächergruppe in Prozent	14,1	14,1	12,4	14,8	16,6	16,5	16,1
Ingenieurwissenschaften	44.629	47.295	35.725	34.339	42.558	49.860	55.631
Anteil Fächergruppe in Prozent	25,7	24	20,2	16,5	16,3	16,9	18,1

Fächerstrukturquote: Die Fächerstrukturquote gibt den Anteil von Erstabsolventen an, die ihr Studium innerhalb eines bestimmten Faches bzw. einer Fächergruppe gemacht haben.

Quelle: Statistisches Bundesamt sowie Recherche in HIS/ICE. In: Leszczensky et al. (2013).

Berufliche Weiterbildung nach Erwerbstyp und Qualifikationsniveau (Angaben in Prozent)

C 1–5

Weiterbildungsquote:
Teilnahme an einer Weiter-
bildungsmaßnahme in den
letzten vier Wochen vor dem
Befragungszeitpunkt.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Erwerbstätige	4,1	6,7	5,7	5,1	5,2	5,4	5,1	5,0	5,0
niedrig (ISCED 0–2)	1,7	3,9	2,1	1,6	1,4	1,6	1,1	1,4	1,6
mittel (ISCED 3–4)	3,2	5,0	4,2	3,6	4,0	3,9	3,9	3,6	3,7
hoch (ISCED 5–6)	7,7	11,9	11,2	10,5	10,2	11,0	9,6	9,9	9,3
Erwerbslose	2,8	3,8	2,4	2,1	2,5	3,6	3,3	3,1	3,9
niedrig (ISCED 0–2)	1,4	2,4	1,7	0,4	2,0	2,3	2,3	2,7	2,4
mittel (ISCED 3–4)	2,9	3,7	2,3	2,4	2,3	4,1	3,6	2,7	3,8
hoch (ISCED 5–6)	5,6	7,4	4,4	6,0	5,2	4,4	5,1	7,0	9,0
Nichterwerbspersonen	1,3	3,0	1,2	1,0	0,8	1,0	1,0	1,2	1,0
niedrig (ISCED 0–2)	0,5	1,7	0,6	0,5	0,3	0,3	0,7	0,6	0,6
mittel (ISCED 3–4)	1,9	3,7	1,6	1,2	1,0	1,3	1,1	1,6	1,3
hoch (ISCED 5–6)	2,2	4,8	2,0	1,9	1,8	2,4	2,0	2,0	1,1

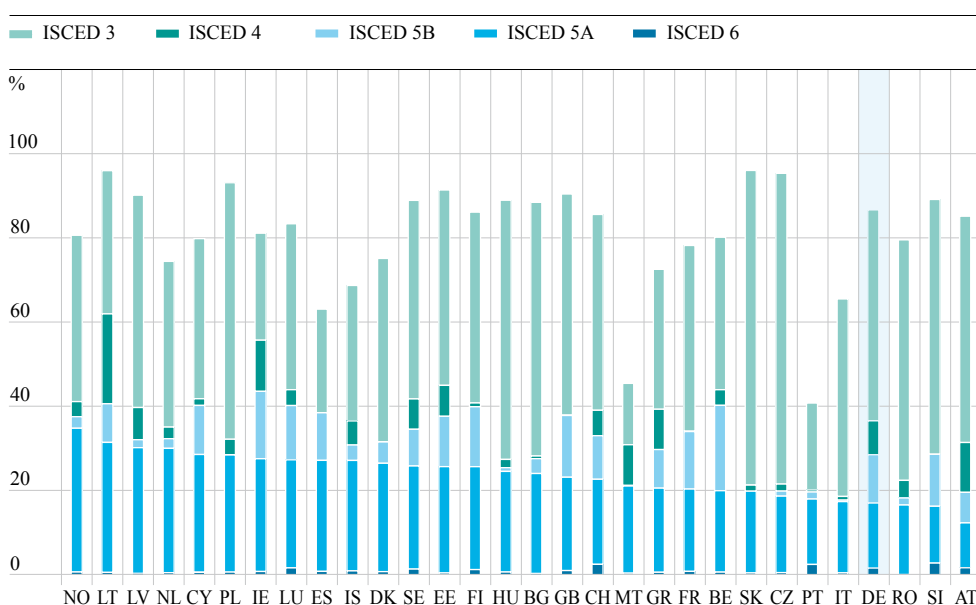
Grundgesamtheit: alle Personen im Alter von 15 bis 64 Jahren (ohne Schüler, Auszubildende und Studierende).
Zu ISCED vgl. C1–6

Quelle: Eurostat, Europäische Arbeitskräfteerhebung (Mikrodaten). Berechnungen des NIW. In: Leszczensky et al. (2013).

Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen in Europa 2011 (Angaben in Prozent)

C 1–6

Die Klassifizierung der
Qualifikationsniveaus beruht
auf der Internationalen
Standardklassifikation des
Bildungswesens International
Standard Classification of
Education – ISCED.³⁸⁴
ISCED 3: Fachhochschul-
reife/Hochschulreife ohne
beruflichen Abschluss oder
Abschluss einer Lehraus-
bildung
ISCED 4: Fachhochschulreife/
Hochschulreife und Abschluss
einer Lehrausbildung
ISCED 5B: Meister-/Techniker-
ausbildung oder gleichwertiger
Fachschulabschluss
ISCED 5A: Hochschulab-
schluss
ISCED 6: Promotion



Quelle: Eurostat, Europäische Arbeitskräfteerhebung. Berechnung des NIW. In: Leszczensky et al. (2013).

C 2 FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Deutschland hat seine FuE-Intensität, d.h. den Anteil der FuE-Ausgaben von Staat und Wirtschaft als Anteil am Bruttoinlandsprodukt, im Jahr 2011 erneut gesteigert (C 2–1). Dabei ist der Anstieg der gesamtwirtschaftlichen FuE-Intensität von 2,80 Prozent im Jahr 2010 auf 2,88 Prozent im Jahr 2011 vor allem die Folge des gestiegenen FuE-Einsatzes in der Wirtschaft. Mit 50,3 Milliarden Euro übertrafen die Ausgaben der deutschen Unternehmen in Forschung und Entwicklung das Vorjahresergebnis um 7,2 Prozent und erreichten damit einen neuen Höchststand. Doch auch in Korea und China wurden zusätzliche Mittel in Forschung und Entwicklung investiert. Schätzungen zufolge stieg die FuE-Intensität Koreas von 3,74 Prozent im Jahr 2010 auf 3,8 Prozent im Jahr 2011. Nach einem leichten Rückgang in den Jahren 2009 und 2010 ist die FuE-Intensität in Japan im Jahr 2011 wieder gestiegen und erreicht einen Wert von 3,3 Prozent. In Schweden und Finnland ging die FuE-Intensität – ausgehend von einem sehr hohen Niveau – etwas zurück. Rückgängig war auch die FuE-Intensität Großbritanniens, hier setzt sich der seit Anfang der 1990er Jahre zu beobachtende Trend einer leicht sinkenden FuE-Intensität fort.

Die Aufschlüsselung der FuE-Intensität für Deutschland nach Wirtschaftszweigen – gemessen anhand der internen FuE-Ausgaben in Prozent des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen (C 2–2) – zeigt, dass die FuE-Intensitäten nach 2009 in den meisten Wirtschaftszweigen gesunken sind. Dieses Absinken ist die Folge eines statistischen Artefakts: In Folge der durch die Finanz- und Wirtschaftskrise bedingten Umsatzeinbrüche stieg der Anteil der FuE-Ausgaben in den meisten Branchen auf einen Rekordwert. In den Jahren 2010 und 2011 wuchs der Umsatz wieder, so dass der Anteil der FuE-Ausgaben trotz gesteigener Investitionen zurückging. Eine deutliche Ausnahme bildet der Luft- und Raumfahrzeugbau, da dieser seine Umsätze im Krisenjahr 2009 – gegen den allgemeinen Trend – deutlich steigern konnte.

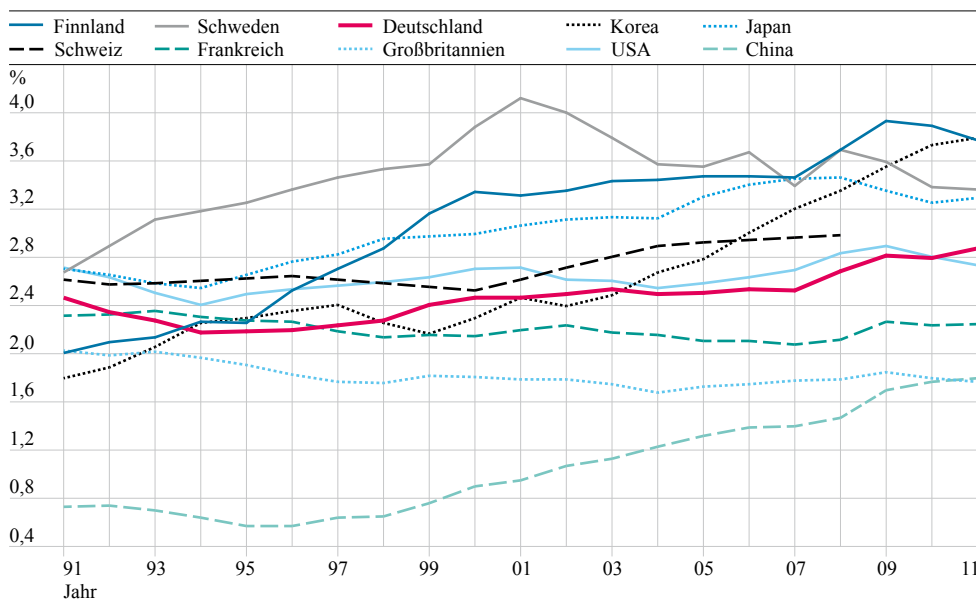
Die Haushaltsansätze der Staaten für zivile Forschung und Entwicklung (C 2–3) zeigen deutlich, dass die südeuropäischen Länder Probleme haben, ihre Investitionen in FuE aufrechtzuerhalten. Nachdem die südeuropäischen Staaten über mehrere Jahre überdurchschnittliche Zuwächse verzeichnen konnten, sind die Haushaltsansätze seit 2009 stark rückläufig. Ein Rückgang, wenn auch etwas weniger deutlich, ist auch für die Gesamtheit der OECD-Staaten zu verzeichnen. Die Gruppe der EU-15-Staaten legte hingegen auch im Jahr 2011 noch leicht zu, was vor allem damit zu erklären ist, dass die großen europäischen Wirtschaftsnationen Deutschland und Frankreich weiterhin mehr Mittel für zivile FuE eingeplant haben. Auch Japan plante eine Steigerung des staatlichen Mitteleinsatzes für zivile FuE.

Bei der Entwicklung der internen FuE-Ausgaben von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen (C 2–4) hat Deutschland überdurchschnittlich zugelegt. Auch andere mitteleuropäische Länder haben ihre Ausgaben real weiter gesteigert. Die südeuropäischen Länder und Großbritannien haben indessen weniger öffentliche FuE durchgeführt. Auffallend ist die positive Ausgabenentwicklung in Korea. Der Indexwert für das Jahr 2010 zeigt, dass sich die FuE-Ausgaben von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen seit 1995 verdreifacht haben.³⁸⁵

FuE-Intensität in ausgewählten OECD-Ländern und China (Angaben in Prozent)

C 2-1

FuE-Intensität:
Anteil der Ausgaben für
Forschung und Entwicklung
einer Volkswirtschaft am
Bruttoinlandsprodukt.

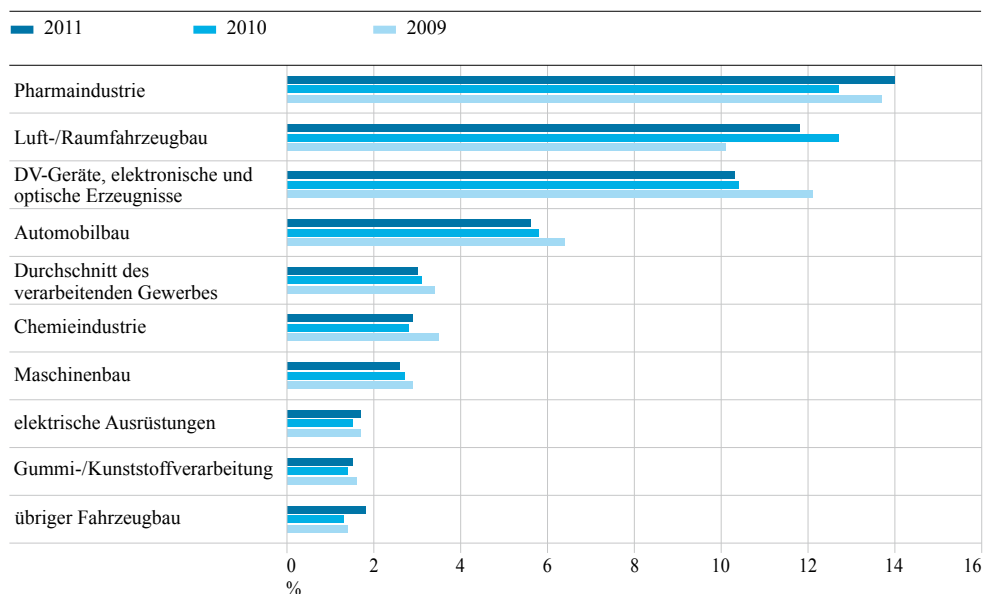


Quelle: OECD, *Main Science And Technology Indicators* (2012/1); EUROSTAT; SV Wissenschaftsstatistik. Berechnungen und Schätzungen des NIW. In: Gehrke, Schasse et al. (2013).

Interne FuE-Ausgaben der Wirtschaft in Prozent des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen

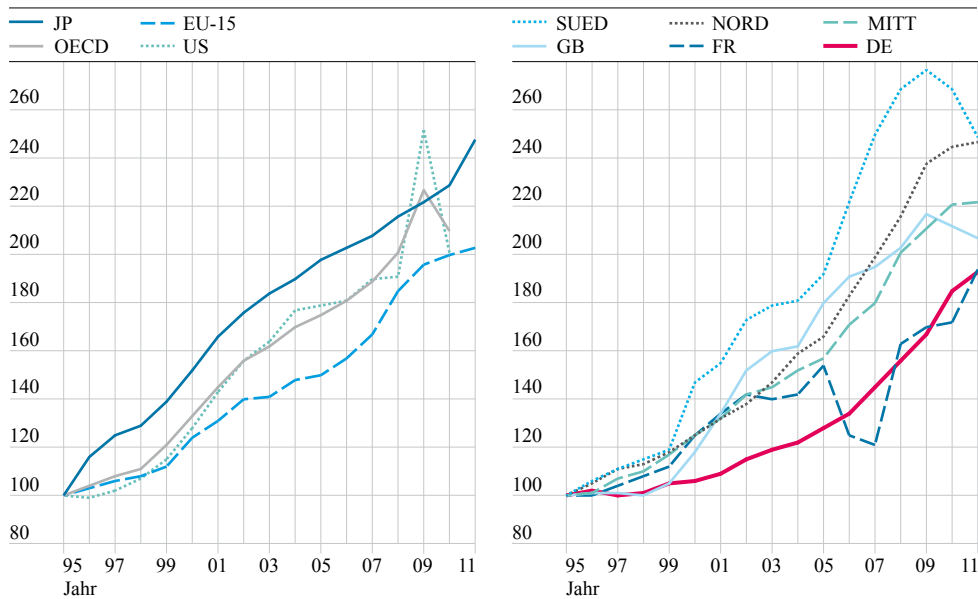
C 2-2

Interne FuE:
FuE, die innerhalb des Unternehmens durchgeführt wird, unabhängig davon, ob für eigene Zwecke oder im Auftrag anderer.



Quelle: SV Wissenschaftsstatistik; Statistisches Bundesamt, Unternehmensergebnisse Deutschland, unveröffentlichte Tabellen sowie Fachserie 4, Reihe 4.3. Berechnungen des NIW. In: Gehrke, Schasse et al. (2013).

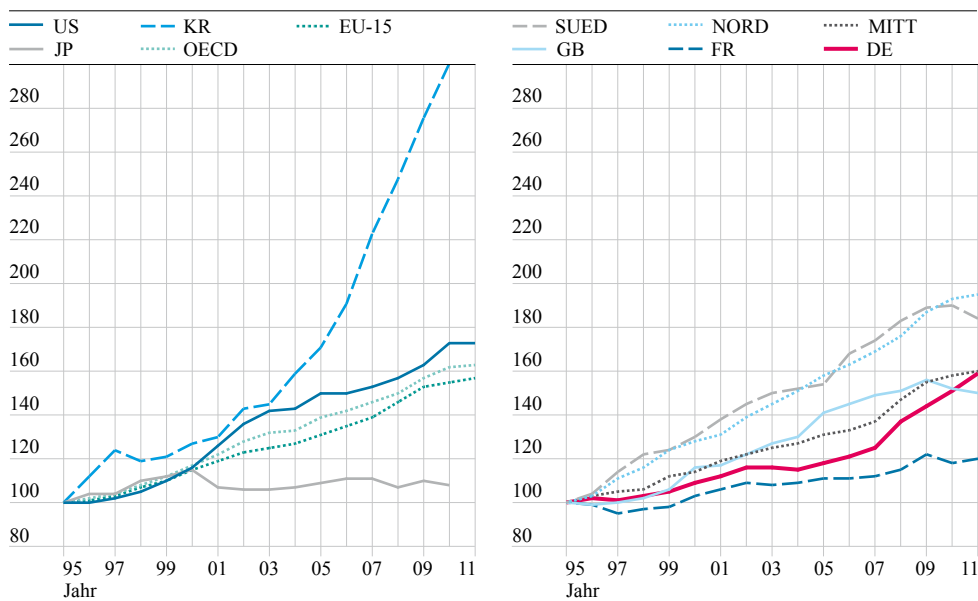
C 2-3 Haushaltsansätze des Staates für zivile FuE in ausgewählten Weltregionen



FuE-Haushaltsansätze: Betrachtet werden die im Haushaltsplan festgesetzten Budgets, die für die Finanzierung von FuE zur Verfügung stehen.

Index: 1995 = 100. NORD: SE, FI, NO, DK, IE, IS; SUED: IT, PT, ES, GR; MITT: BE, NL, AT, CH.
 Daten zum Teil geschätzt.
 Quelle: OECD, *Main Science And Technology Indicators* (2012/1); EUROSTAT. Berechnungen und Schätzungen des NIW. In: Gehrke, Schasse et al. (2013).

C 2-4 Interne FuE-Ausgaben von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen in konstanten Preisen nach Weltregionen



Interne FuE-Ausgaben: Finanzielle Aufwendungen für FuE-Personal, FuE-Sachmittel und Investitionen in FuE innerhalb der eigenen Organisation.

Index: 1995 = 100. NORD: SE, FI, NO, DK, IE, IS; SUED: IT, PT, ES, GR; MITT: BE, NL, AT, CH.
 Daten zum Teil geschätzt.
 Quelle: OECD, *Main Science And Technology Indicators* (2012/1); EUROSTAT.
 Berechnungen und Schätzungen des NIW. In: Gehrke, Schasse et al. (2013).

Innovationsaktivitäten von Unternehmen zielen darauf ab, einen zumindest temporären Wettbewerbsvorteil gegenüber Mitbewerbern zu erzielen. Die in den Grafiken C 3–1 bis C 3–5 dargestellten Daten zum Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft beruhen auf der seit 1993 jährlich durchgeführten Innovationserhebung des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), dem Mannheimer Innovationspanel (MIP).³⁸⁶ Die Innovatorquote (C 3–1) ging im Jahr 2011 sowohl in der Industrie als auch in den wissensintensiven Dienstleistungen zurück. Während sie in der FuE-intensiven Industrie noch über dem Niveau des Krisenjahrs 2009 lag, fiel die Innovationsbeteiligung in der sonstigen Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen unter den Wert von 2009.

Technologisch anspruchsvolle Innovationsprojekte setzen in der Regel kontinuierliche FuE-Aktivitäten voraus.³⁸⁷ Der Anteil der kontinuierlich FuE betreibenden Unternehmen (C 3–2) ging 2011 sowohl in der Industrie als auch in den wissensintensiven Dienstleistungen zurück, nachdem er 2010 angestiegen war. Auch der Anteil der nur gelegentlich FuE betreibenden Unternehmen nahm in der FuE-intensiven Industrie und der sonstigen Industrie merklich ab. In den wissensintensiven Dienstleistungen erhöhte sich diese Quote hingegen leicht.

Die Innovationsintensität (C 3–3) stieg 2011 in der FuE-intensiven Industrie an. In der sonstigen Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen sank die Innovationsintensität dagegen leicht. Der Anteil des Umsatzes mit den im Rahmen der Innovationsaktivitäten hervorgebrachten neuen Produkten (C 3–4) zeigt eine ähnliche Entwicklungstendenz: In der FuE-intensiven Industrie stieg die Quote 2011 leicht an, in der sonstigen Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen (ohne Finanzdienstleistungen) nahm sie ab.

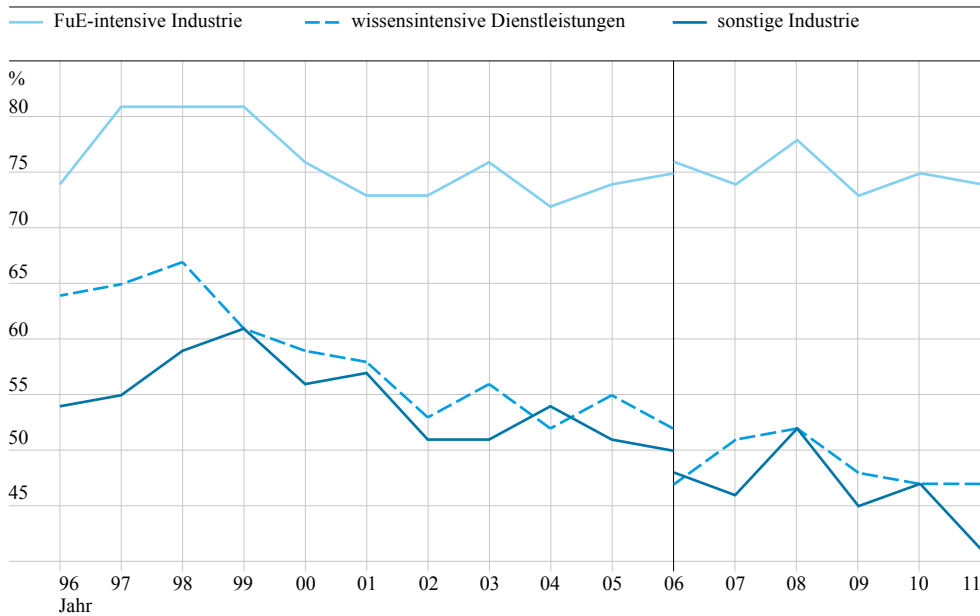
Für 2012 und 2013 liegen Planzahlen der Unternehmen zur Höhe der Innovationsausgaben vor, die im Frühjahr und Sommer 2012 abgegeben wurden (C 3–5). Danach sollen die Innovationsausgaben im Jahr 2012 in allen drei Sektoren weiter ansteigen. Für 2013 planen die Unternehmen der FuE-intensiven Industrie und der wissensintensiven Dienstleistungen nochmals eine Ausweitung der Innovationsausgaben, während in der sonstigen Industrie ein Rückgang zu erwarten ist.

Für die Finanzierung der Innovationsaktivitäten der Unternehmen spielt Eigenkapital eine bedeutende Rolle. Die Eigenkapitalquoten der kleinen und mittleren Industrieunternehmen in Deutschland (C 3–6) haben sich 2010 gemäß den Daten der europäischen BACH-Datenbank³⁸⁸ weiter erhöht.

Junge, innovative Unternehmen können sich häufig nur dann erfolgreich am Markt etablieren, wenn sich in der Gründungs- und Aufbauphase private Investoren mit Risikokapital beteiligen. Wie die Daten der *European Private Equity & Venture Capital Association* (EVCA)³⁸⁹ zeigen, ist das Volumen der Wagniskapital-Investitionen (C 3–7) in Deutschland in den Jahren 2010 und 2011 angestiegen, nachdem es im Krisenjahr 2009 deutlich eingebrochen war. Der Anteil der Wagniskapital-Investitionen am Bruttoinlandsprodukt (C 3–8) ist in Deutschland jedoch nach wie vor relativ gering. Andere kontinentaleuropäische Länder wie Schweden, Dänemark, Finnland und die Schweiz weisen deutlich höhere Wagniskapital-Investitionen relativ zum BIP auf.

Durch das Engagement in den Komitees der *International Organization for Standardization* (ISO) (C 3–9) kann ein Land maßgeblich Einfluss auf die globalen technischen Infrastrukturen nehmen und somit Wettbewerbsvorteile erzielen.³⁹⁰ Deutsche Unternehmen bringen sich in die Arbeit der ISO häufiger ein als die Vertreter aller anderen Länder.

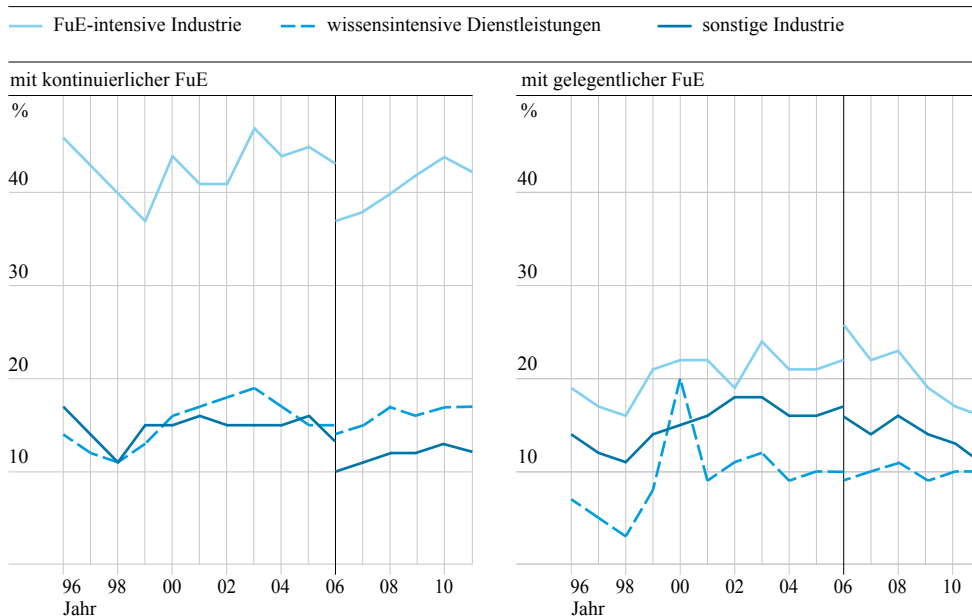
C 3-1 Innovatorenquote in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands
 (Angaben in Prozent)



Innovatorenquote: Anteil der Unternehmen, die innerhalb eines Dreijahreszeitraums mindestens ein neues Produkt auf den Markt gebracht oder einen neuen Prozess eingeführt haben.

1995 für wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben. 2006 Bruch in der Zeitreihe. Werte für 2011 vorläufig.
 Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

C 3-2 Unternehmen mit kontinuierlicher bzw. gelegentlicher FuE-Tätigkeit
 (Angaben in Prozent)



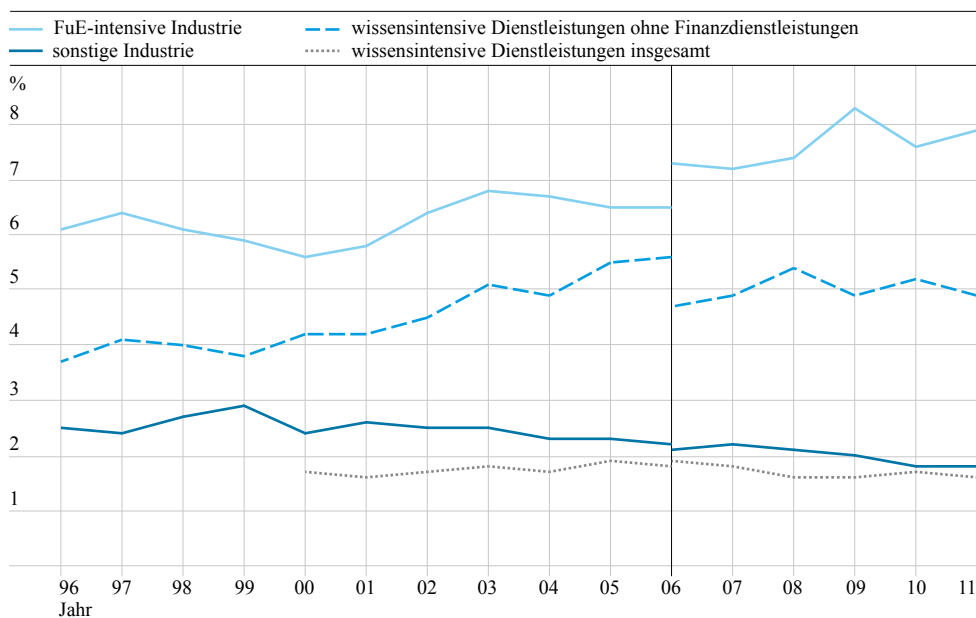
Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher bzw. gelegentlicher FuE-Tätigkeit: Innovationsaktive Unternehmen, die im vorausgegangenen Dreijahreszeitraum unternehmensintern kontinuierlich bzw. gelegentlich FuE betrieben haben.

1995 für wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben. 2006 Bruch in der Zeitreihe. Werte für 2011 vorläufig.
 Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

Innovationsintensität in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands (Angaben in Prozent)

C 3-3

Innovationsintensität:
Innovationsausgaben der
Unternehmen bezogen auf
den Gesamtumsatz.



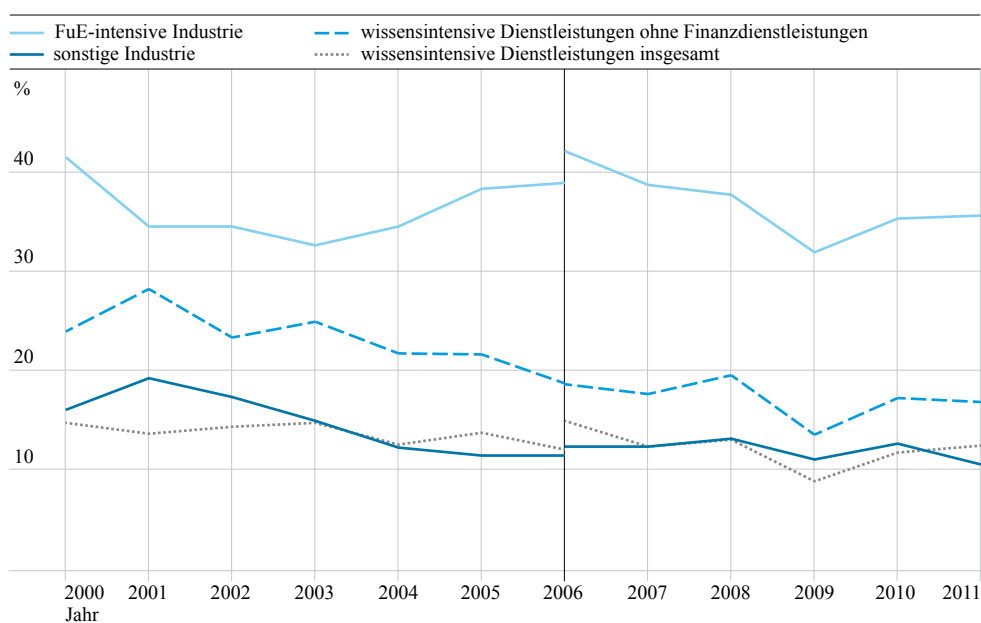
2006: Bruch in der Zeitreihe. Werte für 2011 vorläufig.

Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands (Angaben in Prozent)

C 3-4

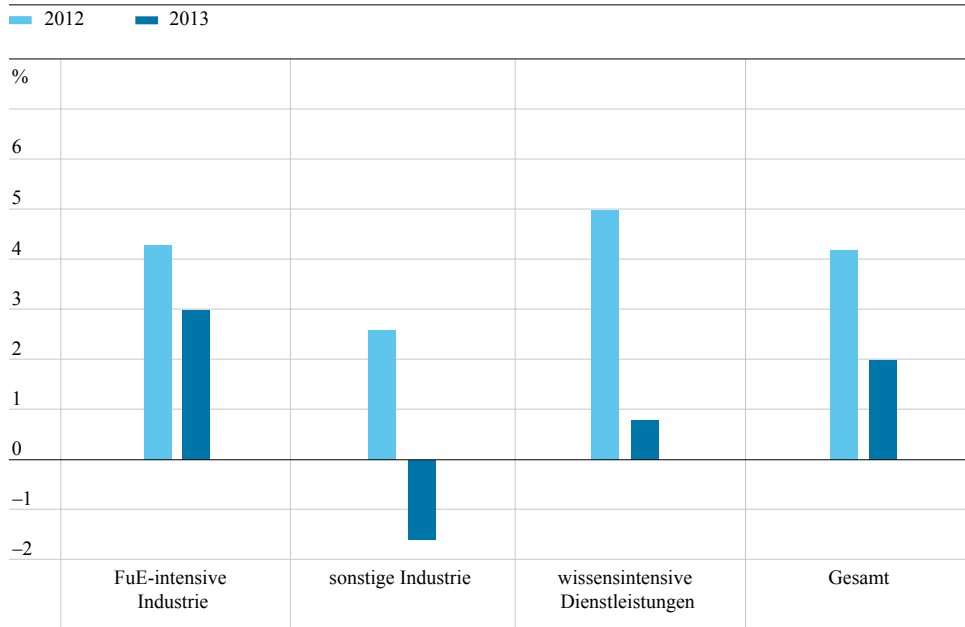
Anteil des Umsatzes mit
neuen Produkten:
Umsatz mit neuen oder merk-
lich verbesserten Produkten,
die in den vorangegangenen
drei Jahren erstmals von den
innovierenden Unternehmen
eingeführt wurden, im Ver-
hältnis zum Gesamtumsatz.



2006: Bruch in der Zeitreihe. Werte für 2011 vorläufig.

Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

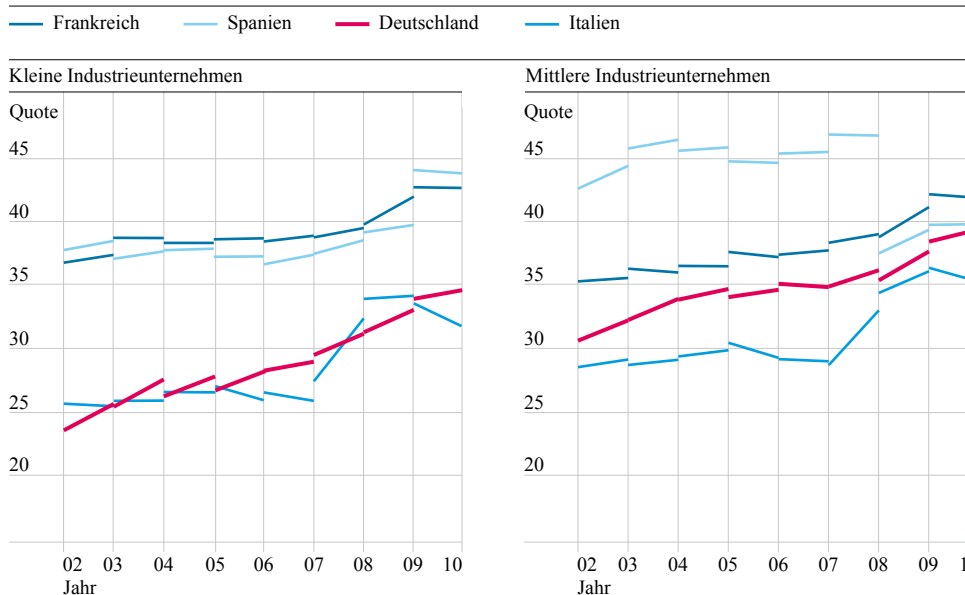
C 3-5 Geplante Veränderungen der Innovationsausgaben in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands (Angaben in Prozent)



Geplante Innovationsausgaben: Aus den Planzahlen der Unternehmen ermittelte Angaben zur Veränderung der Innovationsausgaben gegenüber dem Vorjahr.

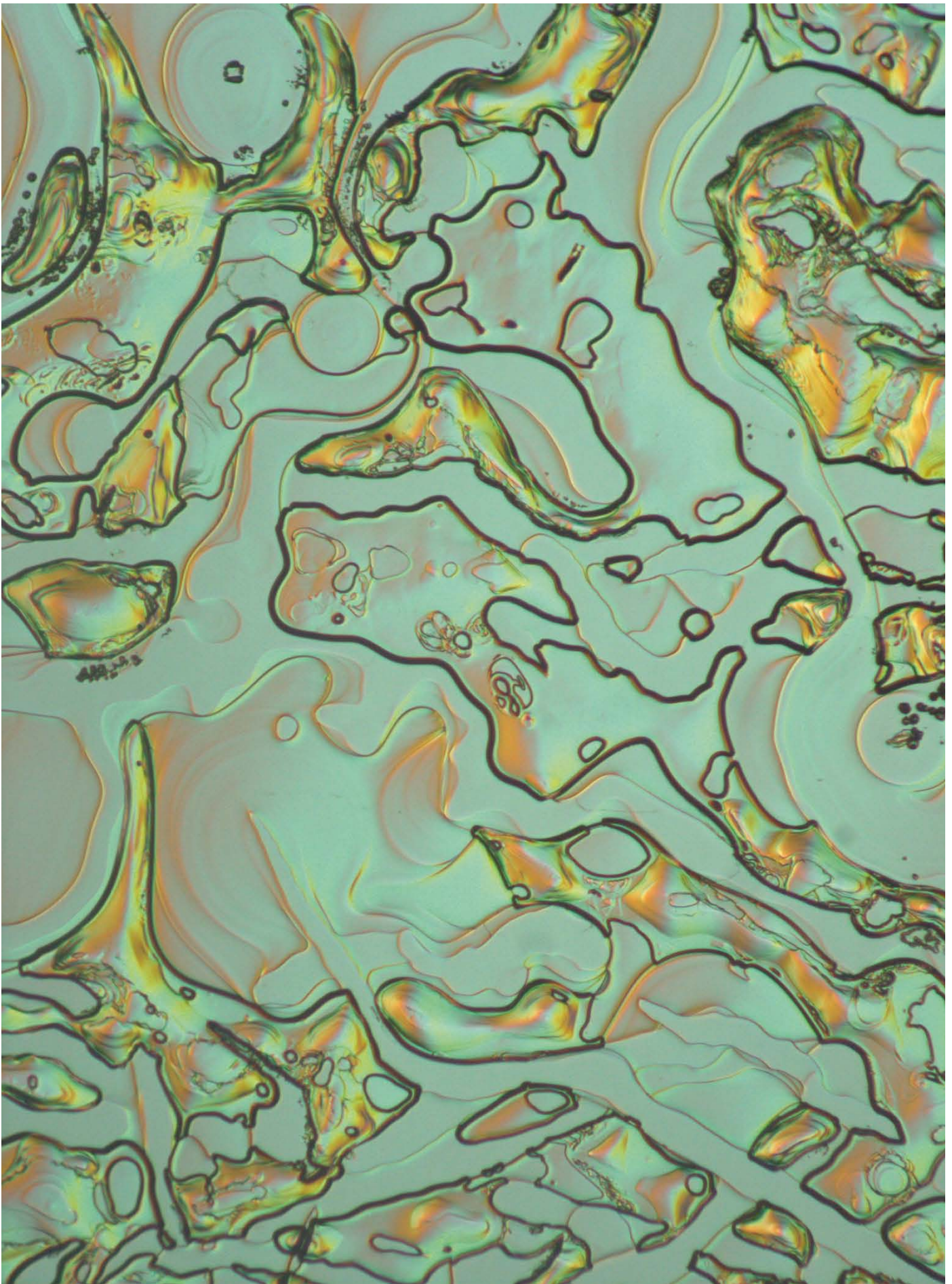
Werte basieren auf den Planangaben der Unternehmen im Frühjahr und Sommer 2012.
 Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

C 3-6 Eigenkapitalquote kleiner und mittlerer Industrieunternehmen³⁹¹

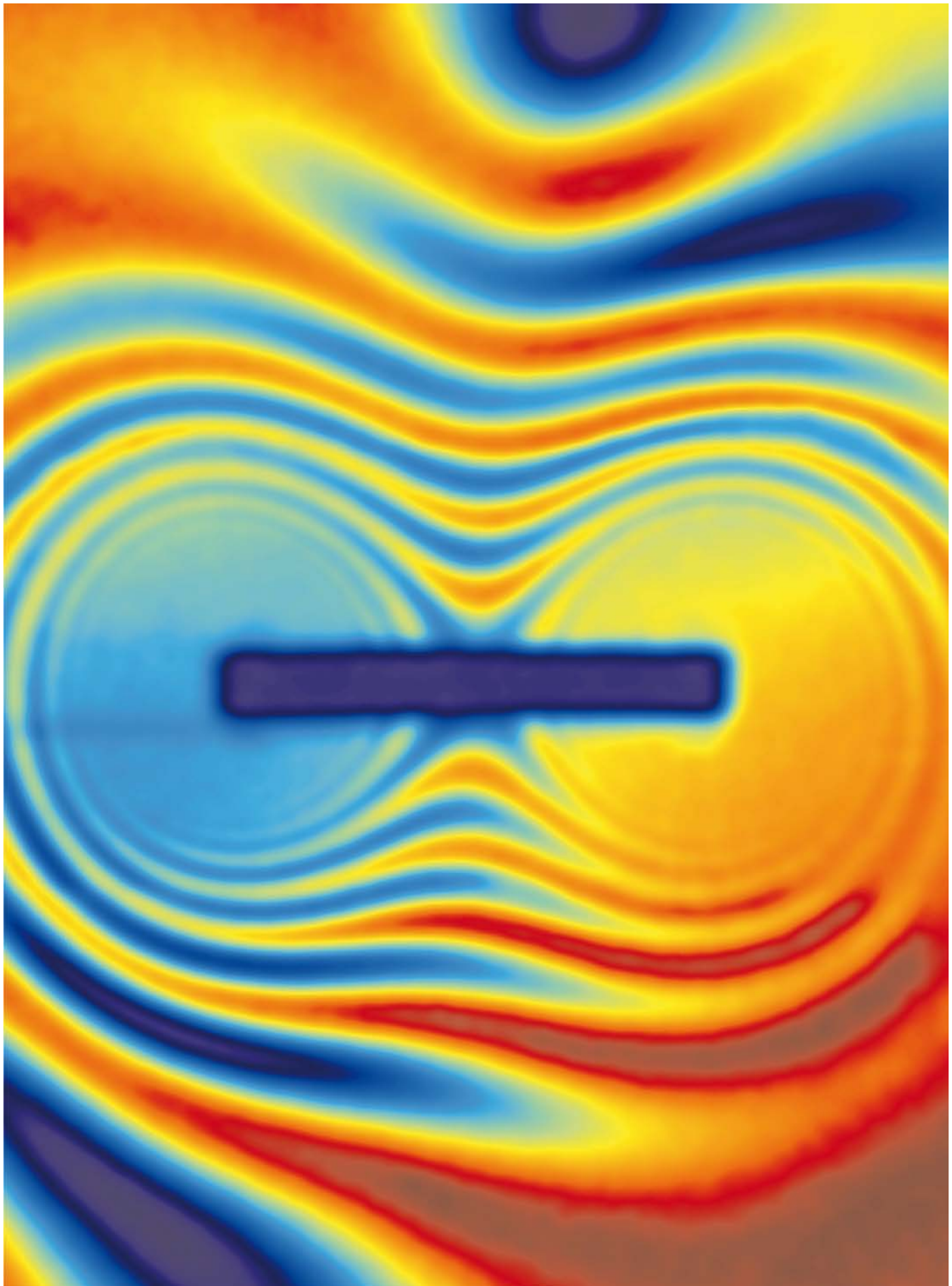


Eigenkapitalquote: Eigenkapital in Relation zur Bilanzsumme.

Quelle: BACH-ESD. Banque de France. Eigene Darstellung.



Siliziumprobe, betrachtet durch ein Polarisationsmikroskop.
© Dr. Michael Lublow, Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie.



Magnetisches Feld eines Dipolmagneten sichtbar gemacht mit Neutronentomografie an der Berliner Neutronenquelle BER II.
© Dr. Nikolaj Kardjilov, Dr. Ingo Manke. Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie.

Wagniskapital-Investitionen (Investitionen nach Sitz der Portfolio-Unternehmen)

C 3-7

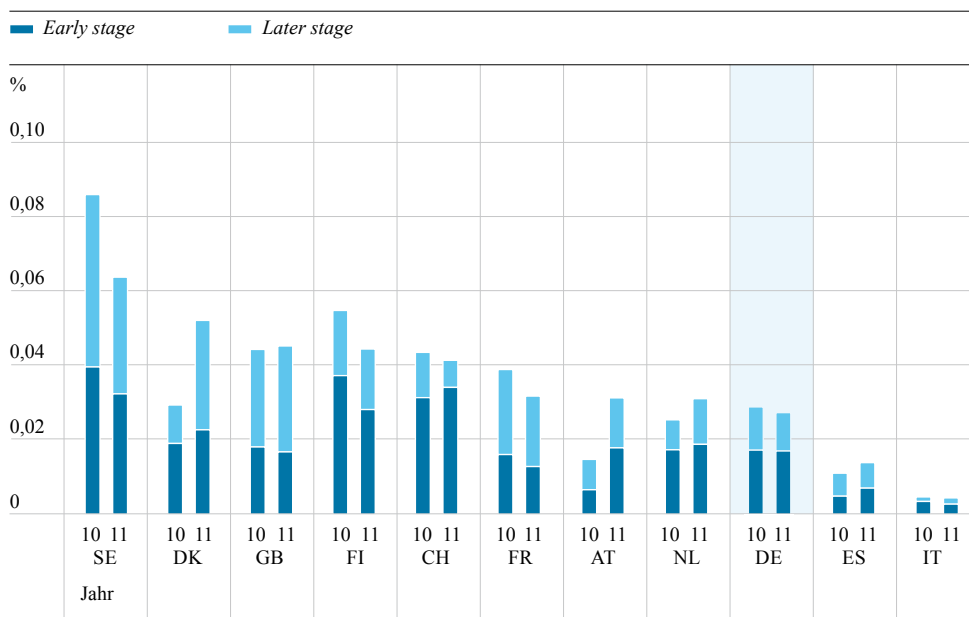
Wagniskapital:
Zeitlich begrenzte Kapital-
beteiligungen an jungen,
innovativen, nicht-börsen-
orientierten Unternehmen.

	2010				2011			
	Early Stage*	Later Stage*	Wagnis- kapital insg.*	BIP**	Early Stage*	Later Stage*	Wagnis- kapital insg.*	BIP**
Dänemark	45,0	24,4	69,4	235,6	54,6	70,7	125,3	239,8
Deutschland	428,6	288,6	717,3	2.476,8	439,1	265,7	704,8	2.570,8
Finnland	67,2	31,5	98,7	179,7	54,1	31,2	85,3	191,6
Frankreich	312,5	443,7	756,2	1.937,3	257,6	378,8	636,3	1.996,6
Großbritannien	310,0	448,3	758,3	1.706,3	292,4	495,7	788,1	1.737,1
Italien	54,4	18,8	73,2	1.553,2	43,8	26,5	70,2	1.580,2
Niederlande	102,4	47,5	149,9	588,4	113,7	74,0	187,7	602,1
Österreich	19,0	23,4	42,4	286,2	53,8	40,4	94,3	300,2
Schweden	138,7	162,2	300,9	349,2	125,6	121,6	247,1	386,8
Schweiz	125,5	48,6	174,1	398,9	157,1	33,5	190,5	459,0
Spanien	51,7	65,0	116,7	1.051,3	76,0	73,7	149,7	1.073,4

* In Millionen Euro. ** zu jeweiligen Preisen in Milliarden Euro. Early stage umfasst die Phasen Seed und Start-up.
Quelle: EVCA (2012); Eurostat. Eigene Berechnungen. Ungenauigkeiten durch Rundungen.

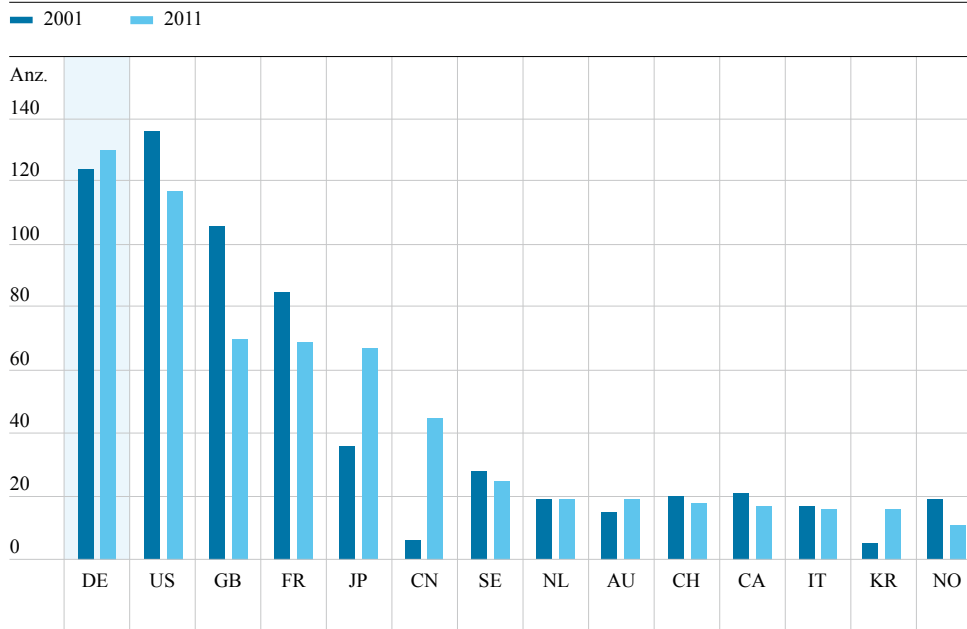
Anteil der Wagniskapital-Investitionen am nationalen Bruttoinlandsprodukt (Investitionen nach Sitz der Portfolio-Unternehmen, Angaben in Prozent)

C 3-8



Early stage umfasst die Phasen *Seed* und *Start-up*.
Quelle: EVCA (2012). Eurostat. Eigene Berechnungen.

C 3-9 Anzahl der bei den Technischen Komitees bzw. Subkomitees der International Organization for Standardization (ISO) geführten Sekretariate



Quelle: ISO (2002:17 und 2012:47). Eigene Zusammenstellung.

Normung und
Standardisierung:
Vereinheitlichung wichtiger
Eigenschaften von Produk-
ten, Prozessen und Dienst-
leistungen.

UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN

C 4

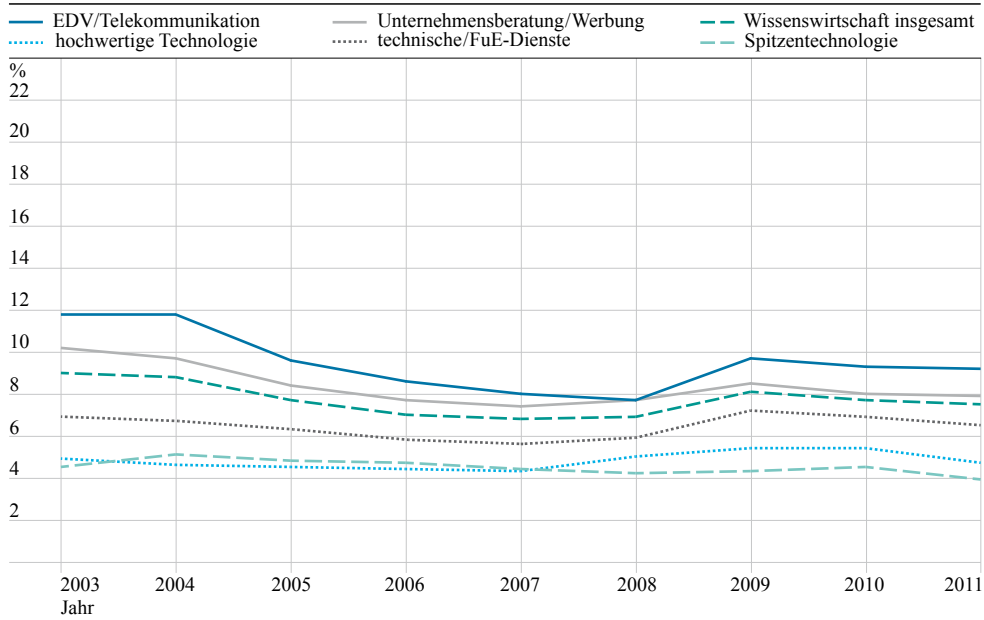
Unternehmensgründungen – insbesondere in forschungs- und wissensintensiven Sektoren – fordern mit innovativen Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen bestehende Unternehmen heraus. Die Gründung neuer Unternehmen und der Austritt nicht (mehr) erfolgreicher Unternehmen aus dem Markt ist Ausdruck des Wettbewerbs um die besten Lösungen. Die Unternehmensdynamik ist deshalb ein wichtiger Aspekt des Strukturwandels. Gerade in neuen Technologiefeldern, beim Aufkommen neuer Nachfragetrends und in der frühen Phase der Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren erschließen junge Unternehmen Marktnischen und verhelfen innovativen Ideen zum Durchbruch, die von großen Unternehmen nicht verfolgt werden.

Grundlage der in den Grafiken C 4–1 bis C 4–3 dargestellten Ergebnisse zur Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft ist eine vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) durchgeführte Auswertung des Mannheimer Unternehmenspanels (MUP).³⁹² Demnach betrug die Gründungsrate (C 4–1) in der Wissenswirtschaft im Jahr 2011 7,6 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr erneut gesunken. Nahezu konstant geblieben ist 2011 hingegen mit 7,2 Prozent die Schließungsrate (C 4–2).

Der Unternehmensumschlag (C 4–3) gibt Hinweise auf die Richtung und Stärke des Strukturwandels im Unternehmenssektor. Der intrasektorale Vergleich zeigt, dass im Zeitraum 2010/2011 der Bereich Energieversorgung, Bergbau und Entsorgung die Branchengruppe mit dem höchsten Unternehmensumschlag war, während die Spitzentechnologie und die hochwertige Technologie die geringsten Quoten zeigten. Zwischen 2006/2007 und 2010/2011 ist der Unternehmensumschlag in der Wissenswirtschaft zwar in etwa konstant geblieben, liegt jedoch in den meisten ihrer Sektoren deutlich unter den Werten von 2003/2004. Das heißt, hier hat die Stärke des Innovationswettbewerbs nachgelassen.

Die Grafiken C 4–4 und C 4–5 stellen Ergebnisse des *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM) dar.³⁹³ Die Quote der werdenden Gründer (C 4–4) gibt an, wie hoch der Anteil an der Bevölkerung zwischen 18 und 64 Jahren ist, der sich aktiv an der Gründung eines Unternehmens beteiligt. Der Wert stieg 2011 in Deutschland im zweiten Jahr in Folge an, nachdem er in den Jahren zuvor kontinuierlich gesunken war. Die *Opportunity-Entrepreneurship-Quote* (C 4–5) stellt dar, wie viele der werdenden Gründer sich selbstständig machen, um eine Geschäftsidee auszunutzen, im Unterschied zu Personen, die mangels Erwerbsalternative gründen. Gegenüber dem Vorjahr hat sich der Anteil 2011 in Deutschland deutlich erhöht. Dies deutet auf einen positiven Effekt hinsichtlich des wirtschaftsstrukturellen Wandels hin, da *Opportunity-Entrepreneurs* wesentlich häufiger angeben, dass ihre Produkte bzw. Dienstleistungen neu für die Kunden sind.³⁹⁴

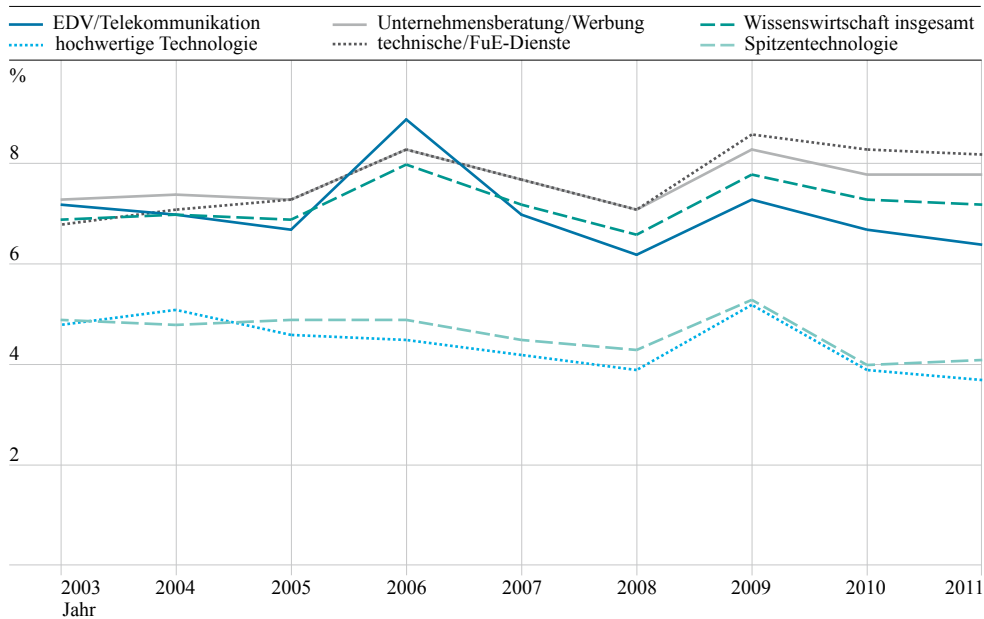
4-1 Gründungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland
 (Angaben in Prozent)



Gründungsrate:
 Zahl der Gründungen
 im Verhältnis zum
 Gesamtbestand der
 Unternehmen.

Alle Werte sind vorläufig.
 Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

4-2 Schließungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland
 (Angaben in Prozent)



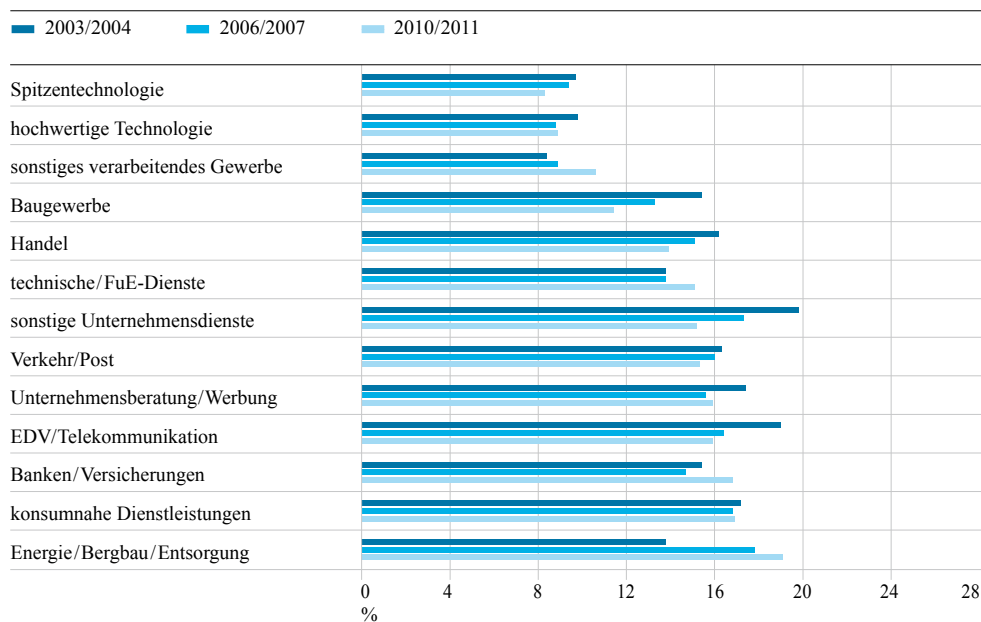
Schließungsrate:
 Anteil der Unternehmen,
 die während eines Jahres stillge-
 legt werden, in Relation zum
 Unternehmensbestand.

Alle Werte sind vorläufig.
 Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

Unternehmensumschlag in Deutschland nach Branchengruppen (Angaben in Prozent)

C 4-3

Unternehmensumschlag:
Zahl der Gründungen plus
Zahl der Schließungen in
Prozent des Unternehmens-
bestandes zur Jahresmitte.



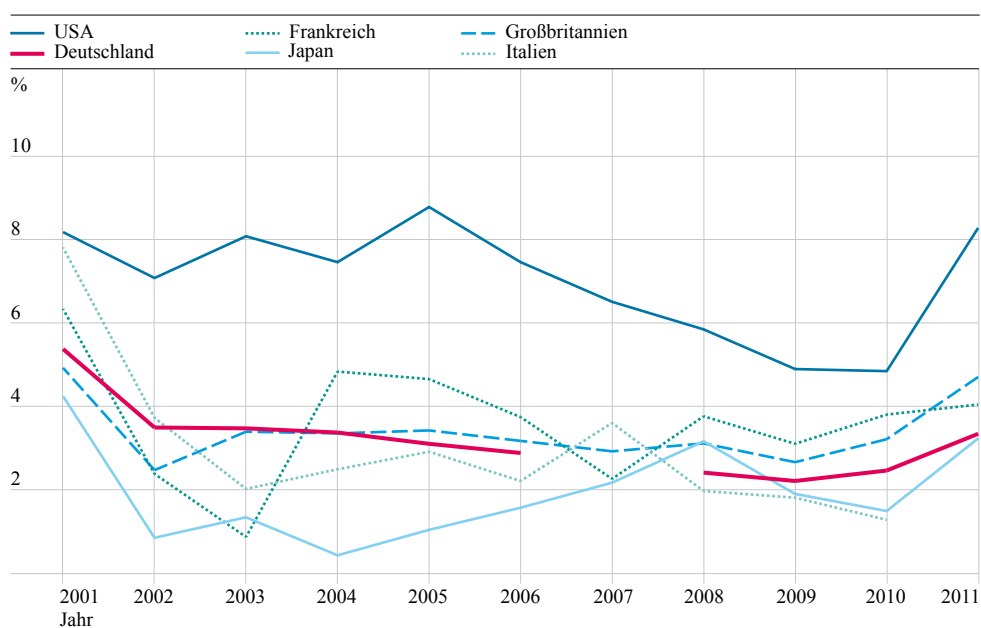
Alle Werte sind vorläufig.

Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

Quote der werdenden Gründer (Angaben in Prozent)

C 4-4

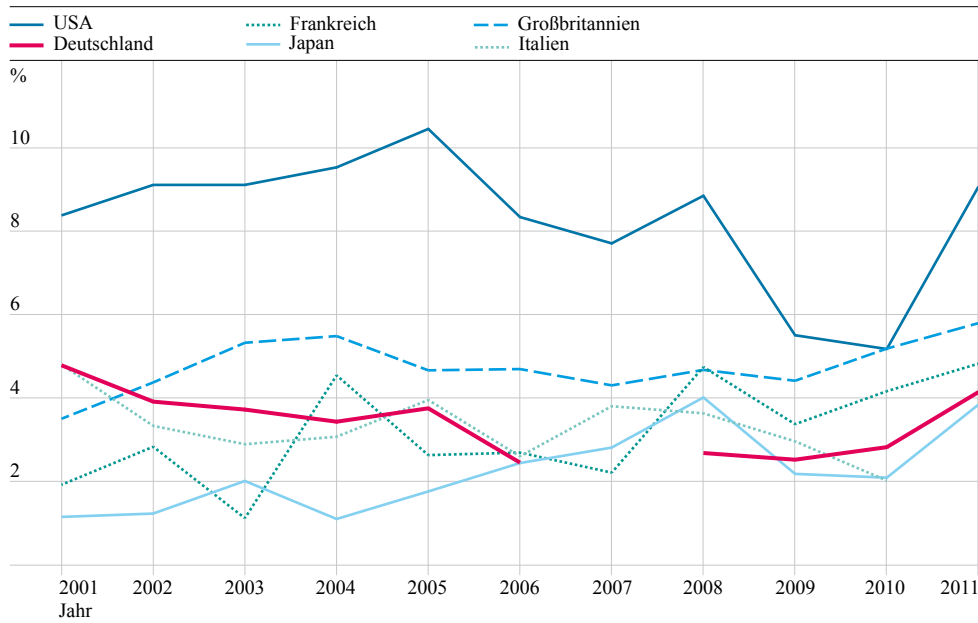
Quote der werdenden Gründer:
Anzahl der 18- bis 64-Jährigen,
die sich aktiv an der Gründung
eines neuen Unternehmens
beteiligen (z. B. durch die
Suche nach Ausstattung oder
Standorten, Organisation des
Gründungsteams, Erarbeitung
eines Geschäftsplans, Bereit-
stellung von Kapital) und die
Inhaber- oder Teilhaberschaft
im Unternehmen anstreben
und während der letzten drei
Monate vor der Erhebung keine
Löhne oder Gehälter gezahlt
haben, in Prozent aller 18- bis
64-Jährigen des jeweiligen
Landes.



2007 nahm Deutschland und 2011 nahm Italien nicht am GEM teil.

Quelle: Global Entrepreneurship Monitor (GEM), Adult Population Surveys 2000–2011.

C 4-5 **Opportunity Entrepreneurs**
 (Angaben in Prozent)



Opportunity Entrepreneurship: Anzahl der 18- bis 64-Jährigen, die werdende Gründer sind (siehe C 4 – 4) und sich selbstständig machen wollen, um eine Geschäftsidee auszunutzen, in Prozent aller 18- bis 64-Jährigen des jeweiligen Landes.

2007 nahm Deutschland und 2011 nahm Italien nicht am GEM teil.
 Quelle: *Global Entrepreneurship Monitor (GEM), Adult Population Surveys 2000–2011.*

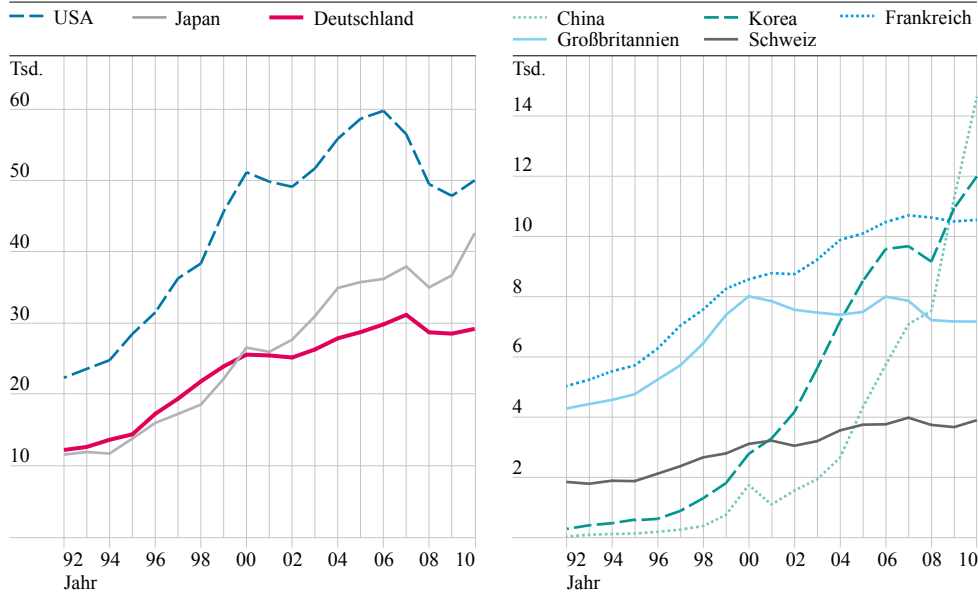
Patente sind gewerbliche Schutzrechte für neue technische Erfindungen. Sie verleihen ihrem Inhaber für eine bestimmte Zeit das Recht, andere von der Nutzung der geschützten Erfindung auszuschließen. Patente stellen einen wesentlichen Output anwendungsorientierter FuE dar und können als Indikator für das kodifizierte Wissen und das technologische Potenzial von Unternehmen, Regionen oder ganzen Ländern interpretiert werden. Da Patente neben detaillierten technischen Angaben zur Erfindung zusätzlich Informationen über Erfinder und Anmelder des Patents sowie Zeitpunkt und Ort der Anmeldung enthalten, ist die Patentstatistik eine wertvolle Informationsquelle zur Beschreibung der wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften.

Die Expertenkommission Forschung und Innovation untersucht die Patentaktivitäten ausgewählter Länder anhand transnationaler Patente. Dabei handelt es sich um Patente bzw. Patentfamilien³⁹⁵, die mindestens eine Anmeldung bei der *World Intellectual Property Organisation* (WIPO) über das *Patent Cooperation Treaty-Verfahren* (PCT)³⁹⁶ oder eine Anmeldung beim Europäischen Patentamt (EPA) umfassen. Bei diesen Patenten handelt es sich in der Regel um Erfindungen von hoher technischer und wirtschaftlicher Bedeutung, die international vermarktet werden sollen. Sie bieten eine gute empirische Basis für den Vergleich von Volkswirtschaften in Bezug auf wissenschaftliche und technologische Leistungsfähigkeit. Die Expertenkommission analysiert die Patentaktivitäten ausgewählter Länder anhand absoluter Trends und Wachstumsraten sowie mit Hilfe von Intensitäten und Spezialisierungsindizes³⁹⁷, die Patentaktivitäten in Relation zur Ländergröße bzw. für spezielle Technologiefelder widerspiegeln.³⁹⁸

Gemessen an der absoluten Zahl transnationaler Patenanmeldungen (C 5–1) scheint der Abwärtstrend, den die meisten Länder aufgrund der Finanz- und Wirtschaftskrise seit Ende 2007 zu verzeichnen hatten³⁹⁹, in 2010 aufgehalten worden zu sein. Die Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen lag für die meisten Länder in diesem Jahr auf einem ähnlichen Niveau wie in den Jahren vor der Krise. Deutschland zählt nach den USA und Japan weiterhin zu den weltweit führenden Nationen bei transnationalen Patentanmeldungen. Die stärkste positive Dynamik – gemessen an den Wachstumsraten – wiesen in der letzten Dekade jedoch China und Korea auf. Betrachtet man die Anzahl der Patentanmeldungen in Relation zur Ländergröße (Patentintensität), stehen eher kleine Länder wie die Schweiz, Schweden und Finnland an der Spitze (C 5–2). Hier belegt Deutschland im internationalen Vergleich den vierten, im Bereich der Hochtechnologie den dritten Platz.

Weitere Einblicke in die wissenschaftliche und technologische Leistungsfähigkeit eines Landes lassen sich aus den Patentaktivitäten im Bereich der Hochtechnologie gewinnen. Dieser Bereich umfasst Industriebranchen, die mehr als 2,5 Prozent ihres Umsatzes in FuE investieren (FuE-Intensität). Die Hochtechnologie umfasst den Bereich der hochwertigen Technologie (FuE-Intensität > 2,5 und max. 7 Prozent) sowie der Spitzentechnologie (FuE-Intensität > 7 Prozent).⁴⁰⁰ Für Deutschland weist die Patentstatistik eine starke Spezialisierung auf hochwertige Technologie aus (C 5–3). Begründet durch seine traditionellen Stärken in der Automobilindustrie, dem Maschinenbau und der chemischen Industrie, nimmt Deutschland im internationalen Vergleich dort hinter Japan Platz zwei ein. Im Bereich der Spitzentechnologie ist Deutschland jedoch weiterhin schlecht positioniert und bleibt deutlich hinter führenden Ländern wie China, Korea und USA zurück (C 5–4). Diese Nationen können ihre unterdurchschnittliche Patentaktivität im Bereich der hochwertigen Technologie durch die erfolgreiche Spezialisierung auf Spitzentechnologie kompensieren. Japan gelingt es sogar sowohl auf dem Gebiet der hochwertigen Technologie als auch bei der Spitzentechnologie eine führende Position einzunehmen.

C 5-1 Zeitliche Entwicklung der Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen in ausgewählten Ländern



Die transnationalen Patentanmeldungen umfassen Anmeldungen in Patentfamilien mit mindestens einer Anmeldung bei der World Intellectual Property Organization (WIPO) über das PCT-Verfahren oder einer Anmeldung beim Europäischen Patentamt.

Quelle: EPA (PATSTAT). Berechnungen des Fraunhofer ISI. Dezember 2012.

C 5-2 Absolute Zahl, Intensität und Wachstumsraten transnationaler Patentanmeldungen im Bereich der Hochtechnologie für 2010

	Absolut	Intensitäten	Intensitäten Hochtechnologie	Gesamtwachstum* in Prozent	Wachstum* Hochtechnologie in Prozent
Gesamt	211.711	–	–	133	131
Schweiz	3.903	861	400	125	119
Finnland	1.898	773	355	102	107
Schweden	3.477	771	352	105	99
<i>Deutschland</i>	<i>29.284</i>	<i>755</i>	<i>382</i>	<i>114</i>	<i>109</i>
Japan	42.722	681	401	160	165
Korea	12.001	511	280	431	475
Niederlande	3.384	393	187	91	78
Frankreich	10.555	393	204	123	128
USA	50.123	358	213	98	98
EU-27	71.694	329	162	115	112
Großbritannien	7.178	249	125	90	87
Italien	5.404	235	104	119	121
Kanada	3.774	224	117	142	130
China	14.649	19	8	836	527

*Index: 2000 = 100

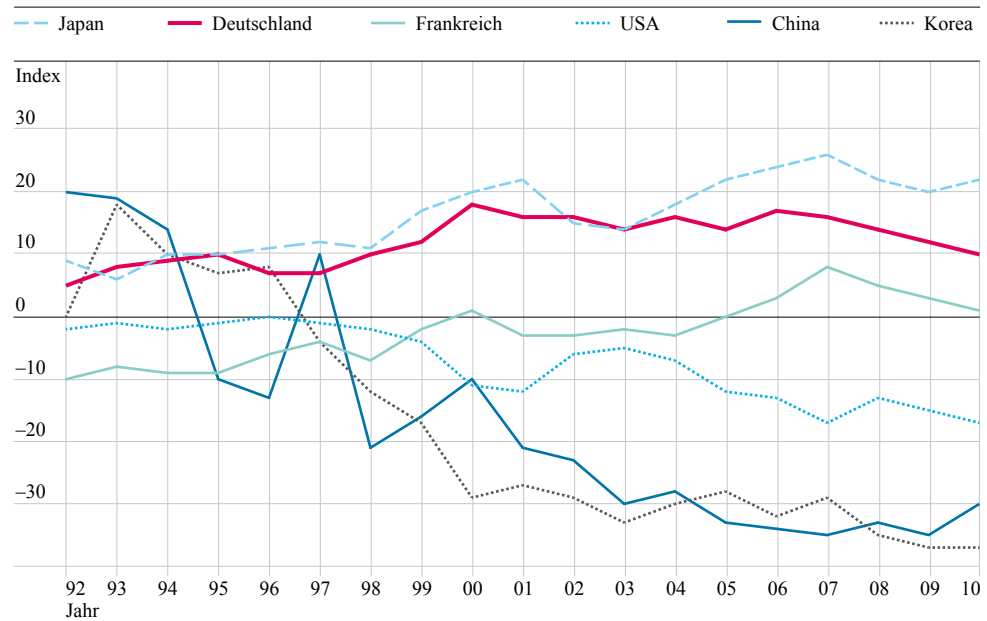
Quelle: EPA (PATSTAT). OECD (MSTI). Berechnungen des Fraunhofer ISI. Dezember 2012.

Der Industriesektor Hochtechnologie umfasst Industriebranchen, die mehr als 2,5 Prozent ihres Umsatzes in Forschung und Entwicklung investieren. Die Intensität ist die Anzahl der Patente pro eine Million Erwerbstätige.

Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungsindex ausgewählter Länder im Bereich hochwertige Technologie

C 5-3

Der Spezialisierungsindex wird mit Referenz auf alle weltweiten transnationalen Patentanmeldungen errechnet. Positive bzw. negative Werte geben an, ob das betrachtete Land im jeweiligen Feld im Vergleich zum Weltdurchschnitt über- bzw. unterproportional aktiv ist.

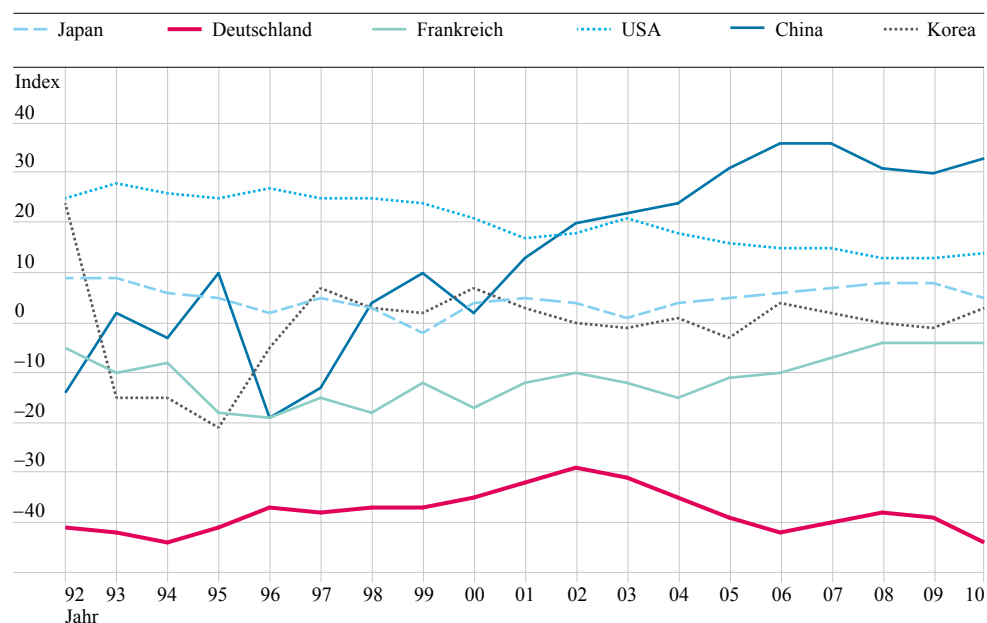


Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). EPA (PATSTAT). Berechnungen des Fraunhofer ISI. Dezember 2012.

Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungsindex ausgewählter Länder im Bereich Spitzentechnologie

C 5-4

Der Spezialisierungsindex wird mit Referenz auf alle weltweiten transnationalen Patentanmeldungen errechnet. Positive bzw. negative Werte geben an, ob das betrachtete Land im jeweiligen Feld im Vergleich zum Weltdurchschnitt über- bzw. unterproportional aktiv ist.



Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). EPA (PATSTAT). Berechnungen des Fraunhofer ISI. Dezember 2012.

C 6 FACHPUBLIKATIONEN UND ERTRÄGE DER WISSENSCHAFT

Der Wandel hin zur Wissensgesellschaft geht einher mit erheblichen Veränderungen der Wirtschaftsstrukturen. Dabei sind es oftmals der Bestand an immateriellem Wissen sowie innovative Produkte und Dienstleistungen in den wissensbasierten Industriesektoren, von welchen die entscheidenden Wachstumsimpulse für die Volkswirtschaft eines Landes ausgehen.⁴⁰¹

Die stetige Generierung neuen Wissens hängt besonders von der Leistungsfähigkeit des jeweiligen Forschungs- und Wissenschaftssystems ab. Mit Hilfe der Bibliometrie wird diese Leistungsfähigkeit weitestgehend messbar.⁴⁰² Hierbei wird, vereinfacht beschrieben, die Leistung eines Landes, einer Forschungseinrichtung oder auch eines einzelnen Wissenschaftlers anhand der Publikationen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften ermittelt. Die Wahrnehmung und Bedeutung dieser Veröffentlichungen für andere Wissenschaftler, und damit meist auch ihre Qualität, wird durch die Anzahl der Zitate erfasst.

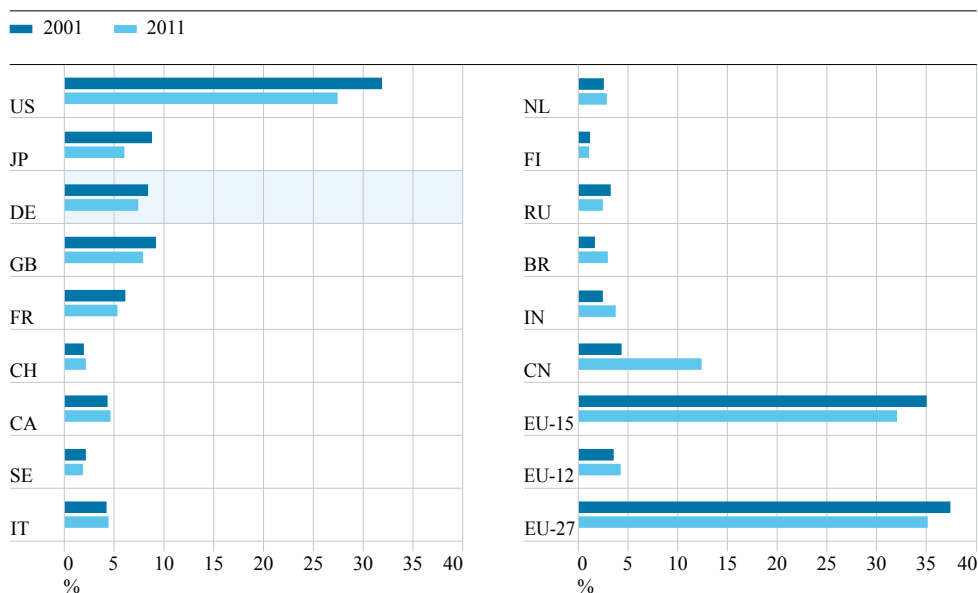
Die Anteile vieler etablierter Industrienationen an allen weltweiten Publikationen sind merklich zu Gunsten der BRIC-Staaten zurückgegangen (C 6–1). Dies gilt längerfristig auch für Deutschland. Besonders beeindruckend ist es, dass sich der chinesische Anteil innerhalb des letzten Jahrzehnts mehr als verdoppelt hat und gegenwärtig lediglich Wissenschaftler in den USA insgesamt mehr publizieren.⁴⁰³

Vor allem Wissenschaftlern in der Schweiz, in den Niederlanden, in Dänemark und in den Vereinigten Staaten gelang es im Jahr 2009, ihre Veröffentlichungen vornehmlich in Fachzeitschriften mit internationaler Ausrichtung zu platzieren (C 6–2) und relativ häufig zitierte Publikationen zu verfassen (C 6–3). Dies gelingt hingegen Forschern in den BRIC-Staaten nur selten. Dennoch zeigt sich auch hier teilweise ein deutlicher Aufholprozess gegenüber dem Jahr 2001, vor allem in China und Indien. Für die deutsche Forschungsleistung deuten diese beiden Indikatoren aktuell einerseits auf eine vermehrte Publikation in den weltweit sichtbaren Fachzeitschriften, andererseits aber auf eine schlechtere Stellung bei der zeitschriftenspezifischen Beachtung der Veröffentlichungen hin.

Anteile ausgewählter Länder und Regionen an allen Publikationen im *Web of Science* für 2001 und 2011 (Angaben in Prozent)

C 6-1

Es werden Anteile von Ländern und nicht absolute Zahlen betrachtet, um Änderungen, insbesondere die ständige Ausweitung in der Datenerfassung, auszugleichen.

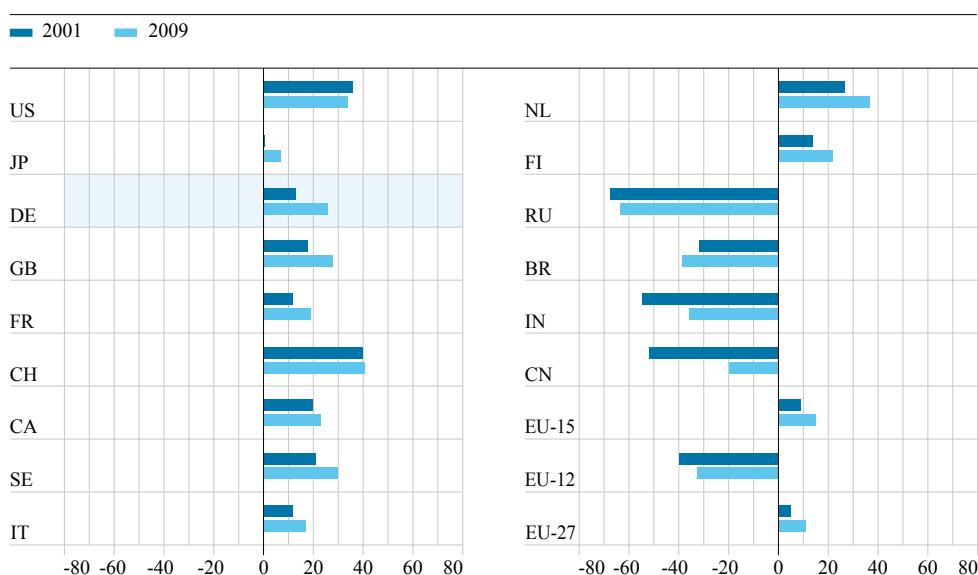


Quelle: *Web of Science* (WoS). Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Internationale Ausrichtung ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im *Web of Science* für 2001 und 2009 (Indexwerte)

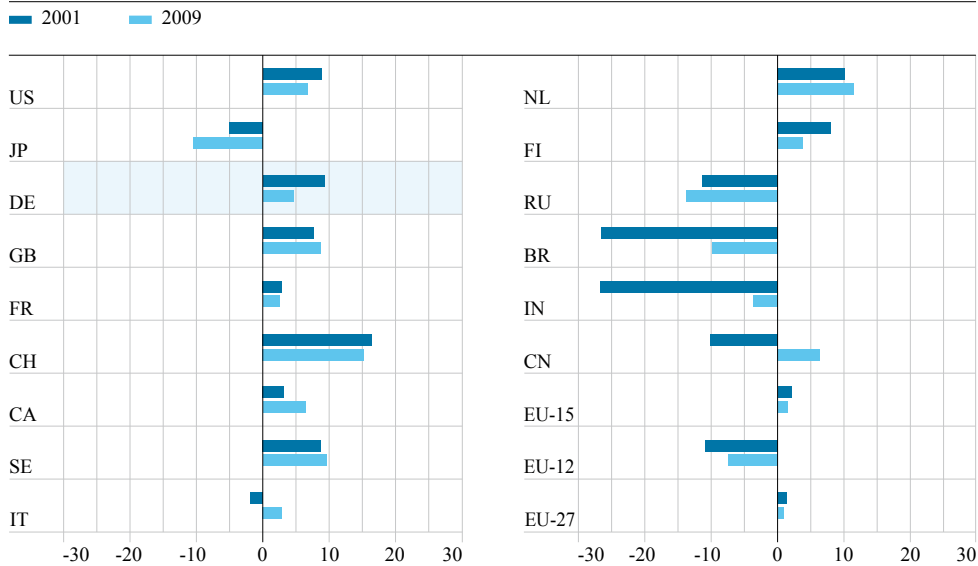
C 6-2

Der IA-Index zeigt an, ob Autoren eines Landes in Relation zum Weltdurchschnitt in international beachteten oder aber weniger beachteten Zeitschriften publizieren. Positive bzw. negative Werte weisen auf eine über- bzw. unterdurchschnittliche IA hin.



Quelle: *Web of Science* (WoS). Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI.

C 6-3 Zeitschriftenspezifische Beachtung ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im *Web of Science* für 2001 und 2009 (Indexwerte)



Der ZB-Index gibt an, ob die Artikel eines Landes im Durchschnitt häufiger oder seltener zitiert werden als die Artikel in den Zeitschriften, in denen sie erscheinen. Positive bzw. negative Werte weisen dabei auf eine über- bzw. unterdurchschnittliche wissenschaftliche Beachtung hin. Berechnung des Index ohne Eigenzitate.

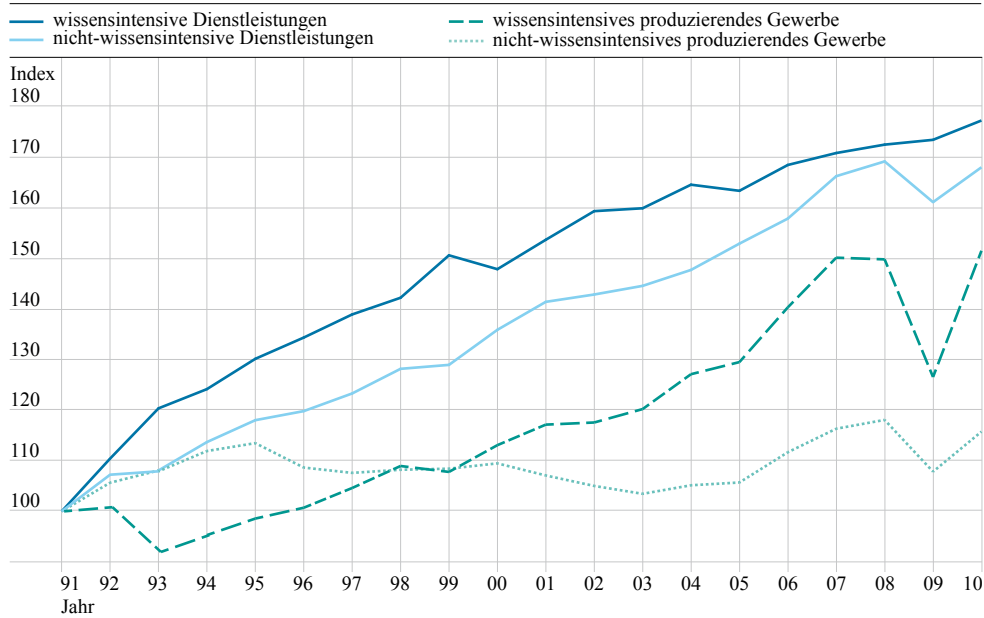
Quelle: *Web of Science* (WoS). Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Während der Wirtschaftskrise wurde die Entwicklung der Wertschöpfung in Deutschland stark gebremst. So fiel die Wertschöpfung im produzierenden Gewerbe und in den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen in den Jahren 2008 und 2009 in etwa auf das Niveau des Jahres 2005. Im Jahr 2010 stieg die Bruttowertschöpfung in allen Bereichen und liegt nun fast auf Vorkrisenniveau (C 7–1). Eine ähnliche Entwicklung lässt sich bei der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten beobachten. Diese ist in der gesamten gewerblichen Wirtschaft bereits im Jahr 2010 wieder gestiegen. Nachdem im Jahr 2010 die Beschäftigung in den wissens- und nicht-wissensintensiven Dienstleistungen angestiegen war, stieg im Jahr 2011 auch die Beschäftigung im wissens- und nicht-wissensintensiven produzierenden Gewerbe (C 7–2).

Der Anteil von Arbeitseinsatz und Wertschöpfung in den forschungs- und wissensintensiven Branchen in einem Land spiegelt deren Bedeutung wider und lässt Rückschlüsse auf die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes zu. Insgesamt sind die Anteile in den betrachteten Ländern und Regionen gestiegen, was auf eine erhöhte Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Branchen hinweist. Bei den Anteilen am Arbeitseinsatz ist eine Verschiebung zugunsten der wissensintensiven Dienstleistungen zu beobachten. Diese nahmen in allen berücksichtigten Ländern und Regionen in den letzten zehn Jahren kontinuierlich zu. Hingegen stagnierte oder sank der Arbeitseinsatz in den forschungsintensiven Industrien (C 7–3). Auch beim Anteil der FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung wurde der Anstieg vor allem durch die wissensintensiven Dienstleistungen verursacht. In Deutschland stieg der Anteil der FuE-intensiven Industrien an der Wertschöpfung bis ins Jahr 2007 kontinuierlich. Nach den Rückgängen in den Krisenjahren 2008 und 2009 liegen die Wertschöpfungsanteile trotz der anschließenden Erholung im Jahr 2010 noch immer unter den Vergleichswerten des Vorkrisenjahres 2007 (C 7–4).⁴⁰⁴

Deutschland wies im Jahr 2011, wie auch in den Vorjahren, einen positiven relativen Exportanteil beim Handel mit FuE-intensiven Waren auf. Das bedeutet, dass der Anteil Deutschlands am Weltmarktangebot in dieser Produktgruppe höher war als bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Bei einer genaueren Betrachtung fällt jedoch auf, dass nur Deutschlands relativer Exportanteil beim Handel mit Waren der hochwertigen Technologie positiv ist, der relative Exportanteil beim Handel mit Waren der Spitzentechnologie hingegen ist negativ. China konnte im Jahr 2011 einen positiven relativen Exportanteil beim Handel mit Waren der Spitzentechnologie erzielen (C 7–5). Dieses Bild wird für Deutschland durch den RCA-Indikator bestätigt, der die Export/Import-Relation einer Produktgruppe relativ zu der Export/Import-Relation der verarbeiteten Industriewaren insgesamt angibt. Der Indikator ist für China bei Waren der Spitzentechnologie negativ, jedoch zeigt sich über die letzten 15 Jahre ein positiver Trend (C 7–6).

C 7-1 Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland



Anteile an der Bruttowertschöpfung in der gewerblichen Wirtschaft im Jahr 2010: wissensintensives produzierendes Gewerbe 20,6 Prozent, nicht-wissensintensives produzierendes Gewerbe 20,0 Prozent, wissensintensive Dienstleistungen 28,2 Prozent, nicht-wissensintensive Dienstleistungen 31,2 Prozent.

Index: 1991=100. Ohne Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Grundstücks- und Wohnungswesen, Bildung, Private Haushalte, etc.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4. Berechnungen des NIW.

C 7-2 Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland

	2008	2009	2010	2011	2008-2009	2009-2011	2008-2011
	in 1.000				Jahresdurchschnittliche Veränderung in %		
Produzierendes Gewerbe	8.625	8.472	8.394	8.559	-1,8	0,5	-0,3
Wissensintensive Wirtschaftszweige	3.083	3.045	2.999	3.062	-1,2	0,3	-0,2
Nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige	5.543	5.427	5.395	5.497	-2,1	0,6	-0,3
Dienstleistungen	14.157	14.077	14.361	14.829	-0,6	2,6	1,6
Wissensintensive Wirtschaftszweige	5.522	5.569	5.621	5.772	0,9	1,8	1,5
Nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige	8.635	8.507	8.739	9.057	-1,5	3,2	1,6
Gewerbliche Wirtschaft	22.782	22.549	22.755	23.388	-1,0	1,8	0,9
Wissensintensive Wirtschaftszweige	8.604	8.615	8.620	8.834	0,1	1,3	0,9
Nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige	14.178	13.934	14.134	14.554	-1,7	2,2	0,9

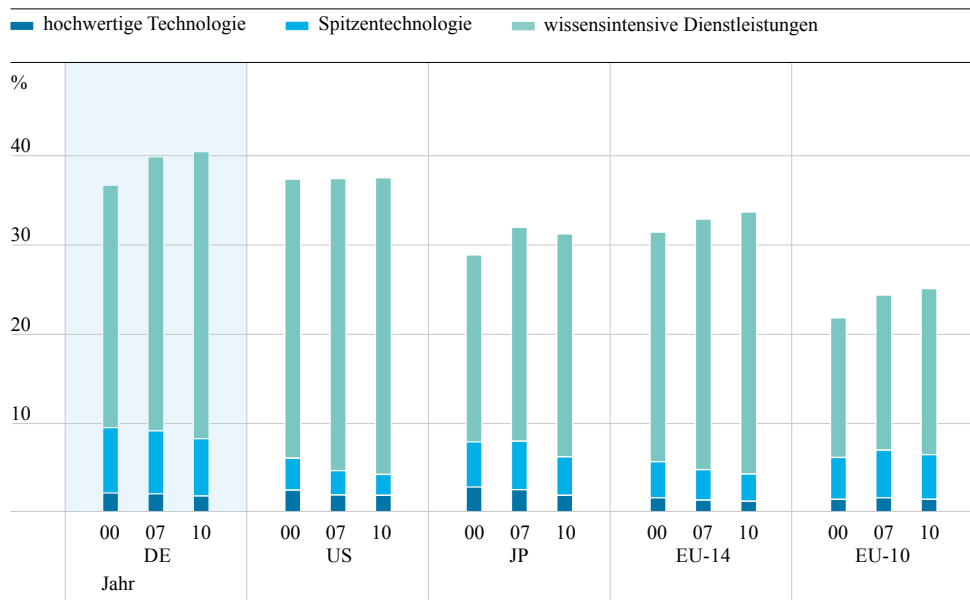
Anteil an der Beschäftigung in der gewerblichen Wirtschaft im Jahr 2011: wissensintensives produzierendes Gewerbe 13,1 Prozent, nicht-wissensintensives produzierendes Gewerbe 23,5 Prozent, wissensintensive Dienstleistungen 24,7 Prozent, nicht-wissensintensive Dienstleistungen 38,7 Prozent.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit. Berechnungen des NIW.

Anteil von FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen am Arbeitseinsatz (Angaben in Prozent)

C 7-3

Der gestiegene Anteil der FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen am Arbeitseinsatz wird durch den Anstieg der wissensintensiven Dienstleistungen verursacht.



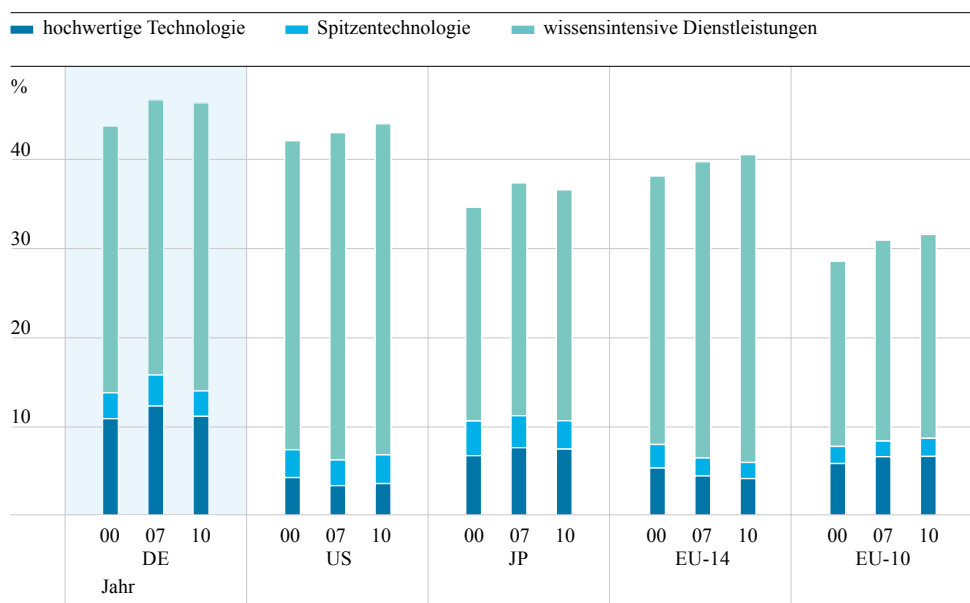
EU-14 entspricht den alten EU-Ländern ohne Deutschland. EU-10 entspricht den neuen EU-Ländern ohne Rumänien und Bulgarien.

Quelle: WIOD (2012), OECD STAN (2012), Eurostat (2012), UNSD (2012). Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

Anteil von FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung (Angaben in Prozent)

C 7-4

Der Anteil von FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung ist in den letzten zehn Jahren in allen betrachteten Ländern gestiegen.



EU-14 entspricht den alten EU-Ländern ohne Deutschland. EU-10 entspricht den neuen EU-Ländern ohne Rumänien und Bulgarien.

Quelle: WIOD (2012), OECD STAN (2012), Eurostat (2012), UNSD (2012), Ministry of Economic, Trade & Industry Japan (2012), U.S. Bureau of Economic Analysis (2012). Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

**C 7-5 Exportspezialisierung (*Relative Export Advantage, RXA*)
ausgewählter Länder bei forschungsintensiven Waren**

Jahr	DE	FR	GB	IT	DK	SE	FI	EU-14	CH	CA	US	JP	KR	CN
FuE-intensive Waren														
1995	13	-3	12	-32	-49	-5	-42	-11	5	1	24	37	2	-85
2000	12	2	17	-37	-36	1	-20	-7	1	1	21	33	8	-54
2005	11	0	10	-40	-29	-8	-20	-6	6	-9	18	28	18	-19
2010	14	8	11	-34	-32	-16	-41	-5	13	-13	9	27	17	-13
2011	18	10	13	-29	-27	-10	-41	-3	16	-11	9	30	17	-12
Hochwertige Technologie														
1995	32	0	2	-10	-39	-5	-55	-3	27	20	4	43	-15	-88
2000	33	6	7	-8	-27	-1	-63	1	27	19	2	47	-19	-73
2005	30	8	9	-13	-24	1	-51	5	20	10	5	42	-5	-73
2010	33	5	24	-5	-26	1	-28	10	19	3	15	46	-1	-53
2011	36	5	22	-3	-24	6	-25	10	19	3	15	48	8	-50
Spitzentechnologie														
1995	-46	-9	24	-97	-71	-4	-20	-27	-59	-49	55	27	28	-78
2000	-35	-5	30	-108	-50	4	23	-20	-56	-34	44	6	39	-30
2005	-36	-15	13	-122	-40	-28	19	-30	-26	-58	37	-3	49	36
2010	-38	15	-22	-129	-43	-60	-73	-42	-1	-49	-3	-23	43	35
2011	-32	19	-13	-123	-33	-53	-85	-38	9	-46	-6	-19	33	37

2011 Weltausfuhren geschätzt. EU-14 entspricht den alten EU-Ländern ohne Deutschland, 2011 geschätzt.
Quelle: OECD, ITCS – *International Trade By Commodity Statistics*, Rev. 3, (versch. Jgge.). COMTRADE-Datenbank.
Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Ein positives Vorzeichen des RXA-Wertes bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

**Komparative Vorteile (*Revealed Comparative Advantage, RCA*) ausgewählter Länder
im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren**

C 7–6

Ein positives Vorzeichen des RCA-Wertes bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Jahr	DE	FR	GB	IT	DK	SE	FI	EU-14	CH	CA	US	JP	KR	CN
FuE-intensive Waren														
1995	22	3	8	-22	-28	-10	-45	-8	14	-18	13	63	1	-80
2000	13	6	14	-24	-11	-1	-22	-1	11	-11	16	50	0	-58
2005	10	8	16	-28	-6	-1	-16	3	17	-13	21	47	19	-37
2010	13	10	18	-23	-3	-11	-21	4	21	-16	5	42	20	-39
2011	15	8	16	-21	-3	-8	-24	5	21	-17	2	44	18	-41
Hochwertige Technologie														
1995	36	0	2	-14	-26	-13	-60	-5	29	-12	-2	91	-10	-92
2000	32	4	14	-14	-9	-9	-64	3	29	-11	-3	96	0	-72
2005	28	9	8	-19	-2	-3	-49	7	23	-12	4	88	12	-54
2010	30	4	20	-10	-10	-4	-24	10	18	-18	10	75	11	-56
2011	30	2	17	-9	-10	-2	-24	10	14	-17	9	75	18	-60
Spitzentechnologie														
1995	-23	11	13	-53	-32	-6	-20	-16	-32	-39	33	20	18	-54
2000	-27	8	15	-57	-15	10	19	-8	-32	-12	39	-10	0	-43
2005	-36	6	31	-66	-15	4	26	-6	3	-17	48	-18	27	-29
2010	-33	21	11	-83	14	-30	-11	-8	30	-10	-4	-31	33	-23
2011	-29	20	13	-77	14	-27	-21	-9	36	-14	-14	-27	17	-22

EU-14 entspricht den alten EU-Ländern ohne Deutschland, 2011 geschätzt.

Quelle: OECD, ITCS – *International Trade By Commodity Statistics*, Rev. 3, (versch. Jgge.). COMTRADE-Datenbank. Berechnungen und Schätzungen des NIW.

VERZEICHNISSE

D

LITERATURVERZEICHNIS

- A** – Ahern, K.; Dittmar, A. (2012): The Changing of the Boards: The Impact on Firm Valuation of Mandated Female Board Representation, *Quarterly Journal of Economics*, 127 (1), S. 137ff.
- Ahrens, N. (2010): Innovation and the Visible Hand: China, Indigenous Innovation, and the Role of Government Procurement. *Carnegie Papers*, vgl. <http://www.carnegieendowment.org/2010/07/07/innovation-and-visible-hand-china-indigenous-innovation-and-role-of-government-procurement/jd>. (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Arni, P. (2012): Kausale Evaluation von Pilotprojekten: Die Nutzung von Randomisierung in der Praxis, *IZA Standpunkte* Nr. 52.
- B** – BaFin – Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2012): Crowdfunding im Lichte des Aufsichtsrechts, *BaFinJournal - Mitteilungen* der 09/12.
- Battles, S.; Clò, S.; Zoppoli, P. (2012): Policy Options to Stabilize the Carbon Price within the European Emissions Trading System: Framework for a Comparative Analysis, *Working Paper*, vgl. <http://ssrn.com/abstract=2062753> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Baum, E. (1991): When the Witch Doctors Agree: The Family Support Act and Social Science Research, *Journal of Policy Analysis and Management*, 10 (4), S. 603–615.
- BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2012): Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken.
- Belderbos, R.; Leten, B.; Suzuki, S. (2009): Does Excellence in Academic Research Attract Foreign R&D?, *Open Access publications from Katholieke Universiteit Leuven*, vgl. https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/252486/1/MSI_0908.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Belitz, H. (2012): Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 5-2012, Berlin: EFI.
- Beninger, D.; Bonin, H.; Clauss, M.; Horstschräer, J.; Mühler, G. (2009): Fiskalische Auswirkungen sowie arbeitsmarkt- und verteilungspolitische Effekte einer Einführung eines Betreuungsgeldes für Kinder unter 3 Jahren, *Studie im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen*, Mannheim, vgl. <http://www.zew.de/de/publikationen/publikation.php3?action=detail&nr=5687> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Berberich, S. C. (2012): Business-Angel im Interview: „Berlin ist das Silicon Valley von Europa“, vgl. http://www.focus.de/finanzen/news/unternehmen/business-angel-im-interview-berlin-ist-das-silicon-valley-von-europa_aid_795321.html (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Blankart, C.; Böhringer, C.; Breyer, F.; Buchholz, W.; Requate, T.; Schmidt, C.M.; von Weizsäcker, C.C.; Weimann, J. (2008): Die Energie-Lüge, in: *Cicero* 12, S. 94–95.
- Blind, K. (2002): Normen als Indikatoren für die Diffusion neuer Technologien, *Endbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung*, Karlsruhe.
- Blonigen, B.A. (2005): A Review of the Empirical Literature on FDI Determinants, *Atlantic Economic Journal*, 33 (4), S. 383–403.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010): *Ideen. Innovation. Wachstum. Hightech-Strategie 2020 für Deutschland*, Bonn/Berlin: BMBF, vgl. http://www.bmbf.de/pub/hts_2020.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).

- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012a): Anerkennungsgesetz ist gut gestartet, Pressemitteilung des BMBF vom 24.10.2012, vgl. <http://www.bmbf.de/press/3361.php> (letzter Abruf 11. Januar 2013).
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012b): Wie wir morgen leben, Die Hightech-Strategie und zehn Zukunftsprojekte, die uns bewegen, Bonn/Berlin: BMBF.
- BME – Bundesverband für Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik (2012): BMWi und BME prämiieren Spitzenleistungen öffentlicher Auftraggeber, vgl. <http://www.bme.de/BMWi-BME-Preis-Innovation-schafft-Vorsprung.99.0.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- BMI – Bundesministerium des Innern (2008): Migrationsleitfaden für Software 3.0., Berlin: BMI, vgl. http://www.free-it.org/archiv/migrationsleitfaden_version_3-0_pdf.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- BMI – Bundesministerium des Innern (2012): Migrationsleitfaden für Software 4.0., Berlin: BMI, vgl. http://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Architekturen-und-Standards/migrationsleitfaden_4_0_download.pdf?__blob=publicationFile (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Innovation durch Forschung, Jahresbericht 2010 zur Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien, Berlin: BMU.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Innovation durch Forschung, Jahresbericht 2011 zur Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien, Berlin: BMU.
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.) (2007): Patentschutz und Innovation. Gutachten Nr. 01/07 des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin.
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2009): Gesamtwirtschaftliche Perspektiven der Kultur- und Kreativwirtschaft in Deutschland, Forschungsbericht Nr. 577, Kurzfassung eines Forschungsgutachtens im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie.
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011a): Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Das 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung, Berlin: BMWi, vgl. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/6-energieforschungsprogramm-der-bundesregierung.property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.) (2011b): Allianz für eine nachhaltige Beschaffung: Bericht des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie an den Chef des Bundeskanzleramtes vom 24. Oktober 2011, Berlin: BMWi, vgl. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/allianz-fuer-eine-nachhaltige-beschaffung.property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012a): Burgbacher: ZIM-Programm ist weiter auf Erfolgskurs – 10.000 Unternehmen in der Förderung, Pressemitteilung vom 8.11.2012.
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.) (2012b): Allianz für eine nachhaltige Beschaffung: Bericht des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie an den Chef des Bundeskanzleramtes, 22. Oktober 2012, vgl. http://www.dstgb-vis.de/home/aktuelles_news/aktuell/allianz_fuer_eine_nachhaltige_beschaffung/20121023_bericht_der_beschaffungsalianz_2012_bmwi_ib6_uvob.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.) (2012c): Wege zu einer wirksamen Klimapolitik, Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, vgl. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/G/gutachten-wege-zu-einer-wirksamen-klimapolitik.property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).

- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (o.J.): Öffentliche Beschaffung „nicht marktgängiger Innovationen“, vgl. <http://www.hk24.de/linkableblob/1682884/3./data/Broschue-re-data.pdf;jsessionid=690DE6A22FDAFADC0A3F493274B1FEDE.rep11> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- BMWi; BMU; BMBF – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012): Bekanntmachung von Richtlinien zur Förderung von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet zukunftsfähiger Stromnetztechnologien, Förderinitiative „Zukunftsfähige Stromnetze“ vom 17.12.2012, vgl. https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_4347/bekanntmachung-zukunftsfae-hige-stromnetze.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Böhringer, C. (2010): 1990 bis 2010: Eine Bestandsaufnahme von zwei Jahrzehnten europäischer Klimapolitik, Perspektiven der Wirtschaftspolitik 11 (s1), S. 56–74.
- Böhringer, C.; Koschel, H.; Moslener, U. (2008): Efficiency Losses from Overlapping Regulation of EU Carbon Emissions, *Journal of Regulatory Economics*, 33 (3), S. 299–317.
- Böhringer, C.; Rosendahl, K.E. (2010): Green Promotes the Dirtiest: on the Interaction between Black and Green Quotas in Energy Markets, *Journal of Regulatory Economics* 37 (3), S. 316–325.
- Booz Allen Hamilton; INSEAD (2006): Innovation: Is Global the Way forward?, vgl. http://www.boozallen.co/media/file/Innovation_Is_Global_The_Way_Forward_v2.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Bos, W.; Bonsen, M.; Baumert, J.; Prenzel, M.; Selter, C.; Walther, G. (Hrsg.) (2008): TIMSS 2007, Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich, Münster u. a.: Waxmann.
- Bos, W.; Wendt, H.; Köller, O.; Selter, C. (2012): TIMSS 2011, Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich, Münster: Waxmann.
- Braun, F.; Breitschopf, B.; Diekmann, J.; Hauser, E.; Horn, M.; Horst, J.; Klobasa, M.; Lehr, U.; Leprich, U.; Sensfuß, F.; Steinbach, J.; Ragwitz, M. (2011): Einzel- und gesamtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt – Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- Brixy, U.; Sternberg, R.; Vorderwülbecke, A. (2012): Global Entrepreneurship Monitor, Unternehmensgründungen im weltweiten Vergleich, Länderbericht Deutschland 2011, Hannover/Nürnberg: GEM.
- Buckmann, G. (2011): The Effectiveness of Renewable Portfolio Standard Banding and Carve-outs in Supporting High-Cost Types of Renewable Electricity, *Energy Policy*, 39, S. 4105–4114.
- Bundesregierung (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Beschluss des Bundeskabinetts vom 28. September 2010, vgl. http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Bundesregierung (2012): Gesetzentwurf der Regierung zur Entbürokratisierung des Gemeinnützigkeitsrechts in erster Lesung vom 25.10.2012, einschließlich Änderungsantrag der CDU/CSU und FDP.
- Buurman, M.; Dur, R.; van den Bossche, S. (2009): Public Sector Employees: Risk Averse and Altruistic? Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2009-067/1, Tinbergen Institute Amsterdam.
- BVK – Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften (2012): Frühphasen-Investitionen in Berlin 2009-2011, Berlin, vgl. http://www.bvkap.de/media/file/436.20120731_BVK-Teilstatistik_Early_Stage_2011_final.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- – Calel, R.; Dechezleprêtre, A. (2012): Environmental Policy and Directed Technological Change: Evidence from the European Carbon Market, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, Working Paper No. 75, London: London School of Economics.

- Caloghirou, Y.; Protogerou, A.; Panagiotopoulos, P. (2012): Advancing Knowledge-Intensive Entrepreneurship and Innovation for Economic Growth and Social Well-being in Europe, AEGIS-225134, o.O.: Europäische Kommission.
- Cantwell, J.; Piscitello, L. (2005): Recent Location of Foreign-owned Research and Development Activities by Large Multinational Corporations in the European Regions: The Role of Spillovers and Externalities, *Regional Studies*, 39 (1), S. 1–16.
- Cordes, A.; Gehrke, B.; Gornig, M.; Mölders, F.; Schiersch, A. (2013): FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, *Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2013*, Berlin: EFI.
- Cornet, M.; Vroomen, B.; van der Steeg, M. (2006): Do Innovation Vouchers Help SMEs to Cross the Bridge towards Science? CPB Discussion Paper Nr. 58.
- Corrado, C.; Hulten, C.; Sichel, D. (2007): Intangible Capital and Economic Growth, in: *Research Technology Management* (January 2007).
- Craig, I. D.; Plume, A. M.; McVeigh, M. E.; Pringle, J.; Amin, M. (2007): Do Open Access Articles Have Greater Citation Impact? A Critical Review of the Literature, *Journal of Informetrics*, 1 (3), S. 239–248.
- Crasemann, W. (2012): Exzellente öffentliche Beschaffung und politische Ziele, in: EBig, M.; Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V. (Hrsg.) (2012): *Exzellente öffentliche Beschaffung*, Wiesbaden: Springer Gabler.
- Criscuolo, P. (2009): Inter-Firm Reverse Technology Transfer: the Home Country Effect of R&D Internationalization, *Industrial and Corporate Change*, 18 (5), S. 869–899.
- *Crowdfunding Industry Report* (2012): Market Trends, Composition and Crowdfunding Platforms, abridged version, vgl. <http://www.crowdsourcing.org/document/crowdfunding-industry-report-abridged-version-market-trends-composition-and-crowdfunding-platforms/14277> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Cuntz, A. (2011): Evaluation of Socio-Economic impact in the EU: Evidence from ERAWATCH. ERAWATCH2 Deliverable D1.4.4. Policy Brief IV.
- Dachs, B.; Pyka, A. (2010): What Drives the Internationalisation of Innovation? Evidence from European Patent Data, *Economics of Innovation and New Technology*, 19 (1), S. 71–86.
- dapd nachrichtenagentur GmbH (2012): Gegen das Chaos: SPD fordert Energieministerium, Berlin, vgl. <http://www.verivox.de/nachrichten/gegen-das-chaos-spd-fordert-energieminister-83968.aspx> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Dauchert, H. (2013): Internet- und IT-Unternehmensgründungen in Berlin, *Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2013*, Berlin: EFI.
- Davis, P.; Walters W.H. (2011): The Impact of Free Access to the Scientific Literature: a Review of Recent Research, *Journal of the Medical Library Association*, 99 (3), S. 208–217.
- De Buysere, K.; Gajda, O.; Kleverlaan, R.; Marom, D. (2012): A Framework for European Crowdfunding, *European Crowdfunding Network*.
- Dean D.; DiGrande, S.; Field, D.; Lundmark, A.; O'Day, J.; Pineda, J.; Zwillenberg, P. (2012): The Internet Economy in the G-20, vgl. https://www.bcgperspectives.com/content/articles/media_entertainment_strategic_planning_4_2_trillion_opportunity_internet_economy_g20/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- *Der Tagesspiegel* (2011): Losverfahren für Oberschulen: Stresstest nach der Klassenlotterie, Artikel vom 04.04.2011, vgl. <http://www.tagesspiegel.de/berlin/losverfahren-fuer-oberschulen-stresstest-nach-der-klassenlotterie/4019094.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Destatis (2012): Das Bruttoinlandsprodukt 2011 für Deutschland, Begleitmaterial zur Pressekonferenz am 11.01.2012, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, vgl. https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressekonferenzen/2012/BIP2011/Pressebrochure_BIP2011.pdf?__blob=publicationFile (letzter Abruf am 11. Januar 2013).

- Deutsche Bundesbank (2011): Technologietransfer im Außenwirtschaftsverkehr Deutschlands – Struktur und Tendenzen im Bereich Patente, Forschung und Entwicklung im Zeitraum 1990 bis 2009, Frankfurt/Main.
- Deutsche Bundesbank (2012): Verhältniszahlen aus Jahresabschlüssen deutscher Unternehmen von 2009 bis 2010. Vorläufige Angaben, vgl. http://www.bundesbank.de/Navigation/DE/Statistiken/Unternehmen_und_private_Haushalte/Unternehmensabschluesse/Tabellen/tabellen.html (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Deutscher Bundestag (2012): Öffentliche Beschaffung durch die Bundesregierung nach sozialen, ökologischen und entwicklungspolitischen Kriterien, Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Abgeordneten Keckeritz, Koczy, von Cramon-Taubadel und der Fraktion Bündnis 90/ Die Grünen, Drucksache 17/7426.
- Devereux, M.; Griffith, R.; Simpson, H. (2007): Firm Location Decisions, Regional Grants and Agglomeration Externalities, *Journal of Public Economics*, 91 (3-4), S. 413–435.
- DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft (o.J.): Jahresbericht 2011, Aufgaben und Ergebnisse, Berlin, vgl. http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/geschaeftsstelle/publikationen/dfg_jb2011.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Diekmann, J.; Horn, M. (2007): Abschlussbericht zum Vorhaben „Fachgespräch zur Bestandsaufnahme und methodischen Bewertung vorliegender Ansätze zur Quantifizierung der Förderung erneuerbarer Energien im Vergleich zur Förderung der Atomenergie in Deutschland“ im Auftrag des BMU, Berlin: DIW, vgl. http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/diw_abschlussbericht.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Downing, T.; Anthoff, D.; Butterfield, R.; Ceronisky, M.; Grubb, M.; Guo, J.; Hepburn, C.; Hope, C.; Hunt, A.; Li, A.; Markandya, A.; Moss, S.; Nyong, A.; Tol, R.; Watkiss, P. (2005): Social Cost of Carbon: A Closer Look at Uncertainty, Final Report, Oxford: Stockholm Environment Institute.
- Dradio.de (2012): Kritik an Entlassung von Röttgen wächst, Aktuelles vom 17.05.2012, vgl. <http://www.dradio.de/aktuell/1759443/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Duval, R. (2008): A taxonomy of instruments to reduce greenhouse gas emissions and their interactions, OECD Economics Department Working Papers, No. 636, OECD Publishing, Paris.
- Duvander A.-Z.; Lappegård, T.; Andersson, G. (2010): Family Policy and Fertility: Fathers' and Mothers' Use of Parental Leave and Continued Childbearing in Norway and Sweden, *Journal of European Social Policy*, 20 (1), S. 45–57.
- E – Edler, J. (Hrsg.) (2006): Nachfrageorientierte Innovationspolitik: Politikbenchmarking, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Arbeitsbericht Nr. 99, o.O.
- Edquist, C.; Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2012): Public Procurement for Innovation as Mission-Oriented Innovation Policy, *Research Policy*, 41 (10), S. 1757–1769, vgl. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.04.022> (letzter Abruf am 11. Januar 2012).
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (Hrsg.) (2008): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2008, Berlin: EFI.
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (Hrsg.) (2009): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2009, Berlin: EFI.
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (Hrsg.) (2010): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2010, Berlin: EFI.
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (Hrsg.) (2011): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2011, Berlin: EFI.
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (Hrsg.) (2012): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2012, Berlin: EFI.
- Egger, P.; Becker, S.; von Ehrlich, M. (2012): Too Much of a Good Thing? On the Growth Effects of the EU's Regional Policy, *European Economic Review*, 56, S. 648–668.
- Ekholm K.; Midelfart K. (2004): Determinants of FDI: the Evidence, in: Barba Navaretti, G.; Venables, A. J. (Hrsg.), *Multinational firms in the world economy*, Princeton/Oxford: Princeton University Press, S. 127–150.

- Ellingsæter, A. L. (2012): Betreuungsgeld – Erfahrungen aus Finnland, Norwegen und Schweden, vgl. <http://library.fes.de/pdf-files/id/09036.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Enquete-Kommission Internet und digitale Gesellschaft (2012): Bericht der Projektgruppe Bildung und Forschung. Entwurf, vgl. http://www.bundestag.de/internetenquete/dokumentation/Sitzungen/20120423/A-Drs_17_24_050_-_PG_Bildung_und_Forschung_Zwischenbericht.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Erken, H.; Kleijn, M. (2010): Location Factors of International R&D Activities: an Econometric Approach, *Economics of Innovation and New Technology*, 19 (3), S. 203–232.
- Europäische Kommission (2007a): Pre-Commercial Procurement: Driving Innovation to Ensure Sustainable High Quality Public Services in Europe, Luxemburg: KOM, vgl. http://ec.europa.eu/information_society/tl/research/priv_invest/pcp/documents/pcp_brochure_en.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Europäische Kommission (2007b): Mitteilung der Europäischen Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Nr. 799 vom 14.12.2007, vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0799:FIN:DE:PDF> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Europäische Kommission (2010): Monitoring Industrial Research: The 2009 EU Survey on R&D Investment Business Trends, Luxemburg: European Communities.
- Europäische Kommission (2012a): Wissenschaftliche Daten: freier Zugang zu Forschungsergebnissen wird Innovationskapazität der EU stärken, Pressemitteilung vom 17.07.2012, vgl. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-790_de.htm (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Europäische Kommission (2012b): Internationalisation of Business Investments in R&D, European Commission, Directorate General for Research and Innovation, Luxemburg 2012.
- Europäische Kommission (2012c): Women in Economic Decision-Making in the EU: Progress Report, vgl. http://ec.europa.eu/justice/gender-equality/files/women-on-boards_en.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- EU – Europäische Union (Hrsg.) (2011): Final Evaluation of the Lead Market Initiative, Final Report, Luxemburg: EU, vgl. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/lead-market-initiative/files/final-eval-lmi_en.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- EU – Europäische Union (2012): Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG (1). Amtsblatt der Europäischen Union, L315, 55. Jg., 14.11.2012, S. 1–56, vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:FULL:DE:PDF> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- European Commission (2008): Impact Assessment on the Internalisation of External Costs, Commission Staff Working Document, SEC (2008) 2209, Brussels.
- European Commission (2009): The She Figures 2009 – Statistics and Indicators on Gender Equality in Science, vgl. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/she_figures_2009_en.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- European Commission (2011): Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation, vgl. http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/proposals/communication_from_the_commission_-_horizon_2020_-_the_framework_programme_for_research_and_innovation.pdf#view=fit&pagemode=none (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- EU – European Union (2009): The EU Climate & Energy Package, DG Environment, European Commission, Presentation of the Recently Adopted EU Climate and Energy Legislation (Including EU ETS) and Further Steps in its Implementation, Side Event Bonn Climate Change Talks – June 2009, 30th Sessions of the UNFCCC Convention Subsidiary Bodies – SBSTA and SBI, 6th Session of the AWG-LCA and the 8th Session of the AWG-KP.
- Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2012): Verordnung (EU) Nr. 1257/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2012 über die Umsetzung der verstärkten Zusammenarbeit im Bereich der Schaffung eines einheitlichen Patentschutzes, Amtsblatt

- der Europäischen Union L 361/1 vom 31.12.2012, vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:361:0001:0008:DE:PDF> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Europäischer Wirtschafts- und Sozialausschuss (2011): Staatsunternehmen aus Drittländern auf den öffentlichen Beschaffungsmärkten der EU, Initiativstellungnahme, vgl. https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:rudE85B-PdMJ:edz.bib.uni-mannheim.de/edz/doku/wsa/2011/ces-2011-0807-de.pdf+http://edz.bib.uni-mannheim.de/edz/doku/wsa/2011/ces-2011-0807-de.pdf&hl=de&gl=de&pid=bl&srcid=ADGEEShcs9C1ncTsB1K-w_IbQuiqzRfJykVW62Pu6AtagO0MI4s-fO50F2ciUWZgeqZuIXCtIvK6bLxjSmfmVqqhaURH9uUbXa78OxSuhY4eJxKSdfhCLlvratewo brRHNOQvw38BxeCJ&sig=AHIEtbR18mgX3dj97soF0AJwIDAwPhX5lg (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Europäisches Patentamt (2011): Verfahren zur Pilotenunterstützung bei Landungen von Helikoptern im Sichtflug unter Brown-Out oder White-Out Bedingungen, vgl. <https://data.epo.org/publication-server/rest/v1.0/publication-dates/20111102/patents/EP1650534NWB1/document.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Evans, J. A.; Reimer, J. (2009): Open Access and the Global Participation in Science, *Science* 323 (5917), S. 1025.
 - EVCA – European Private Equity & Venture Capital Association (2012): Yearbook 2012, Activity Data on Fundraising, Investments and Divestments by Private Equity and Venture Capital Firms in Europe, Brüssel, vgl. http://www.evca.eu/uploadedfiles/home/press_room/Yearbook_2012_Presentation_all.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - F – Falck, O.; Wiederhold, S. (2013): Nachfrageorientierte Innovationspolitik, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr.12-2013, Berlin: EFI.
 - FAZ – Frankfurter Allgemeine Zeitung (2012a): Warnungen vor Crowdfunding, Artikel vom 21.08.2012.
 - FAZ – Frankfurter Allgemeine Zeitung (2012b): Crowdfunding wird bürgerlich, Artikel vom 27.10.2012.
 - Financial Times (2009a): Gute Ideen sind kein Zufall, Artikel vom 04.12.2009, vgl. <http://www.ftd.de/karriere/management/:qualitaetsmanagement-gute-ideen-sind-kein-zufall/50042299.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2011).
 - Financial Times (2009b): Was macht eine erfolgreiche Innovation aus?, Artikel vom 07.12.2009, vgl. <http://http://www.ftd.de/karriere/management/:innovationsmanagement-was-macht-eine-erfolgreiche-innovation-aus/50047022.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2011).
 - Fitz-Gibbon, C. T. (2000): Education: Realizing the Potential, in: Davies, H.T.O.; Nutley, S.M.; Smith, P.C. (Hrsg.): What Works? Evidence-Based Policy and Practice in Public Services, Bristol: The Policy Press.
 - Frietsch, R.; Schmoch, U.; Neuhäusler, P.; Rothengatter, O. (2011): Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2011, Berlin: EFI.
 - Frondel, M.; Ritter, C.; Schmidt, C. (2011): Die Kosten des Klimaschutzes am Beispiel der Strompreise, RWI Positionen 45, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Essen.
 - G – Gaule, P.; Maystre, N. (2011): Getting Cited: Does Open Access Help? *Research Policy* 40 (10), S. 1332–1338.
 - Gehrke, B.; Frietsch, R.; Neuhäusler, P.; Rammer, C. (2013): Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter - NIW/ISI/ZEW-Listen 2012, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2013, Berlin: EFI.
 - Gehrke, B.; Schasse, U.; Kladroba, A.; Stenke, G. (2013): FuE-Aktivitäten von Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2013, Berlin: EFI.
 - Gehrke, B.; Rammer, C.; Frietsch, R.; Neuhäusler, P. (2010): Listen wissens- und technologieintensiver Güter und Wirtschaftszweige, Zwischenbericht zu den NIW/ISI/ZEW-Listen 2010/2011, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 19-2010, Berlin: EFI.

- Gehrke, B.; Schasse, U. (2013): Position Deutschlands im Außenhandel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz, Studien zum deutschen Innovationsystem Nr. 9-2013, Berlin: EFI.
- Geisler, B. (2012): Ex-Chef von Xing: Berlin ist sexy, Hamburg nicht, vgl. <http://www.abendblatt.de/wirtschaft/article2165363/Ex-Chef-von-Xing-Berlin-ist-sexy-Hamburg-nicht.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Gerlagh, R.; Kverndokk, S.; Rosendahl, K. (2008): Linking Environmental and Innovation Policy, FEEM Working Paper 53, vgl. <http://ssrn.com/abstract=1158443> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Gerybadze, A. (2004): Knowledge Management, Cognitive Coherence and Equivocality in Distributed Innovation Processes in MNC, *Management International Review*, 44 (3), S. 103–128.
- Gerybadze, A. (2005): Technologie- und Innovationsmanagement in internationalen Unternehmen: Organisation und Führung länderübergreifender Wissensproduktion, in: Brand, W.; Picot, A. (Hrsg.): *Unternehmenserfolg im internationalen Wettbewerb*, Stuttgart: Schäffer-Poeschel, S. 311–328.
- Gerybadze, A.; Merk, S. (2013): Globalization of R&D and Host-Country Patenting of Multinational Corporations in Emerging Countries, *International Journal of Technology Management*, im Erscheinen.
- Globerman, S.; Kokko, A.; Sjöholm, F. (2000): International Technology Diffusion: Evidence from Swedish Patent Data, *Kyklos*, 53 (1), S. 17–38.
- Griffith, R.; Harrison, R.; Van Reenen, J. (2006): How Special Is the Special Relationship? Using the Impact of U.S. R&D Spillovers on U.K. Firms as a Test of Technology Sourcing, *American Economic Review*, 96 (5), S. 1859–1875.
- Grossman, J.B. (1994): Evaluating Social Policies: Principles and U.S. Experience, *The World Bank Research Observer*, 9 (2), S. 159–180.
- Guellec D.; van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2001): The Internationalisation of Technology Analysed with Patent Data, *Research Policy*, 30, S. 1253–1266.
- Gueron, J. (2008): The Politics of Random Assignment: Implementing Studies and Impacting Policy, *Journal of Children's Services*, 3 (1), S. 14–26.
- Gumpenberger, C.; Ovalle-Perandones, M.-A.; Gorraiz, J. (2012): On the Impact of Gold Open Access Journals, *Scientometrics*, vgl. <http://scholar.google.de/scholar?hl=de&q=gumpenberger+christian&btnG=&lr=> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- GWK – Gemeinsame Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern (2012): Chancengleichheit in Wissenschaft und Forschung, 16. Fortschreibung des Datenmaterials (2010/2011) zu Frauen in Hochschulen und außerhochschulischen Forschungseinrichtungen, Materialien der GWK, Reihe 29, Bonn: GWK.
- Hagerlid, J. (2010): OpenAIRE – European Repositories Jointly Supports the EC Open Access Pilot, *Sciecom Info* 1, vgl. <http://www.sciecom.org/ojs/index.php/sciecominfo/article/view/3551> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Hansjürgens, B. (2012): Instrumentenmix der Klima- und Energiepolitik: Welche Herausforderungen stellen sich?, in: *Wirtschaftsdienst* 92 (1), S. 5–11.
- Harhoff, D. (2009): Economic Cost-Benefit Analysis of a Unified and Integrated European Patent Litigation System, Final Report to the European Commission, vgl. http://ec.europa.eu/internal_market/indprop/docs/patent/studies/litigation_system_en.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Harhoff, D.; Hoisl, K.; Reichl, B.; van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2009): Patent Validation at the Country Level – The Role of Fees and Translation Costs, *Research Policy*, 38 (9), S. 1423–1437, vgl. <http://ideas.repec.org/p/cpr/ceprdp/6565.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Harhoff, D.; Müller, E.; Van Reenen, J. (2012): What Are the Channels for Technology Sourcing? Panel Data Evidence from German Companies, Working Paper Series, Frankfurt School of Finance & Management, 187, vgl. <http://hdl.handle.net/10419/58188> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).

- Haucap, J.; Hartwich, T.; Uhde, A. (2005): Besonderheiten und Wettbewerbsprobleme des Marktes für wissenschaftliche Fachzeitschriften, DIW Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 74 (3), S. 85–107.
- Hawley, C. (2011): Hauptstadt des Wagniskapitals, vgl. <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/startup-in-berlin-hauptstadt-des-wagniskapitals-a-801128.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Hemer, J.; Schneider, U.; Dornbusch, F.; Frey, S. (2011): Crowdfunding und andere Formen informeller Mikrofinanzierung in der Projekt- und Innovationsfinanzierung, Final Report, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Hilty, R.; Jaeger, T.; Lamping, M.; Ulrich, H. (2012): The Unitary Patent Package: Twelve Reasons for Concern, Max Planck Institute for Intellectual Property and Competition Law, Research Paper Nr. 12–12.
- Holst, E.; Busch, A.; Kröger, L. (2012): Führungskräfte-Monitor 2012, DIW Berlin: Politikberatung kompakt 65.
- Hommels, K. (2011): Berlin kann das Silicon Valley Europas werden, vgl. <http://faz-community.faz.net/blogs/netzwirtschaft-blog/archive/2011/09/06/berlin-kann-das-silicon-valley-europas-werden.aspx> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Hunt, J.; Garant, J.-P.; Herman, H.; Munroe, D. (2013): Why Are Women Underrepresented Amongst Patentees?, Research Policy (im Erscheinen).
- I – IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (2011): Sachstandsbericht der Evaluation der Instrumente im Auftrag des BMAS.
- ifo Institut und FfE – ifo Institut - Leibniz Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München und Forschungsstelle für Energiewirtschaft (2012): Die Zukunft der Energiemärkte - Ökonomische Analyse und Bewertung von Potentialen und Handlungsmöglichkeiten, Endbericht zum Projekt I C 4 -18/11 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, München.
- INNO-Appraisal (2010): Understanding Evaluation of Innovation Policy in Europe, Final Report.
- ISO – International Organization for Standardization (2002): Annual Report 2001, The Environment and Standards, Close Together, Genf: ISO, vgl. http://www.iso.org/iso/annual_report_2001.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- ISO – International Organization for Standardization (2012): Annual Report 2011, Imagine It's already 31 December 2012, Genf: ISO, vgl. http://passthrough.fw-notify.net/download/643511/http://www.iso.org/iso/annual_report_2011.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- IWH; DIW; LMU; WU – Institut für Wirtschaftsforschung Halle; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung; Ludwig-Maximilians-Universität München; Wirtschaftsuniversität Wien (2013): Internationale FuE-Standorte; Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2013, Berlin: EFI.
- J – Jensen, N. M. (2006): Nation-states and the Multinational Corporation, Princeton/Oxford, Princeton University Press.
- K – Kesselhut, S. (2012): Forscher-Aufstand gegen Großverlag. Wir zahlen nicht für unsere Gedanken, Spiegel-Online, 16.03.2012, vgl. <http://www.spiegel.de/unispiegel/studium/forscher-boycottieren-elsevier-verlag-a-820819.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Kinkel, S.; Maloca, S. (2008): FuE-Verlagerungen ins Ausland – Ausverkauf deutscher Entwicklungskompetenz? Ausmaß und Treiber von FuE-Verlagerungen im Verarbeitenden Gewerbe, Mitteilungen aus der ISI-Erhebung zur Modernisierung der Produktion 46, vgl. <http://hdl.handle.net/10419/29345> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- L – Legler, H.; Frietsch, R. (2007): Neubegrenzung der Wissenswirtschaft - forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen, NIW/ISI-Listen 2006, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2007, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Leszczensky, M.; Cordes, A.; Kerst, C.; Meister, T.; Wespel, J. (2013): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2013, Berlin: EFI.

- Li, Y. (2011): Public Procurement as a Demand-Side Innovation Policy Tool in China – a National Level Case Study, Paper to be Presented at the DRUID 2011 on Innovation, Strategy and Structure at Copenhagen Business School, 15.–17.06.2011, vgl. http://druid8.sit.aau.dk/acc_papers/oicntttfj00xg9i08f96sexh7y28.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Lobo, K.R. (2011): Die Elektrizitätspolitik und ihrer Akteure von 1998–2009 – Eine strategische Politikfeldanalyse, Dissertation am Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften der Freien Universität Berlin, Berlin.
- Lörz, M.; Quast, H.; Woisch, A. (2012): Erwartungen, Entscheidungen und Bildungswege – Studienberechtigte 2010 ein halbes Jahr nach Schulabgang, HIS: Forum Hochschule (5) 2012.
- Lörz, M.; Schindler, S. (2011): Geschlechtsspezifische Ungleichheiten beim Übergang ins Studium, in: Hadjar, A. (2011): Geschlechtsspezifische Bildungsungleichheiten, Wiesbaden: VS Verlag, S. 99–122.
- Lörz, M.; Schindler, S.; Walter, J. (2011): Gender Inequalities in Higher Education: Extent, Development and Mechanisms of Gender Differences in Enrolment and Field of Study Choice, *Irish Educational Studies*, 30 (2), S. 179–198.
- Lutz, P. F.; Sandner M. (2010): Zur Effizienz früher Hilfen: Forschungsdesign und erste Ergebnisse eines randomisierten kontrollierten Experiments, *DIW-Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung*, 79 (3), S. 79–97.
- Lychagin, S. (2012): Spillovers, Absorptive Capacity and Agglomeration, Central European University, mimeo.
- Matsa, D. A.; Miller, A. R. (2013): A Female Style in Corporate Leadership? Evidence from Quotas, *American Economic Journal: Applied Economics* (im Erscheinen). M
- Matthes, F. (2010): Der Instrumenten-Mix einer ambitionierten Klimapolitik im Spannungsfeld von Emissionshandel und anderen Instrumenten, Bericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Öko-Institut e.V., Freiburg.
- McCabe, M.C. (2002): Journal Pricing and Mergers: A Portfolio Approach, *American Economic Review*, 92 (1), S. 259–269.
- McKinsey (Hrsg.) (2012): Women Matter 2012, Making the Breakthrough.
- Meeker, M. (2012): Internet Trends, vgl. <http://de.scribd.com/doc/95259089/KPCB-Internet-Trends-2012> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Meurer, P. (2013): Open Access – Entwicklung und Perspektiven, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 14-2013, Berlin: EFI.
- Michels, C.; Fu, J.; Neuhäusler, P.; Frietsch, R. (2013): Performance and Structures of the German Science System 2012, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2013, Berlin: EFI.
- Moher, D.; Pham, B.; Jones, A.; Cook, D.; Jadad, A.; Moher, M.; Tugwell, P.; Klassen, T. (1998): Does Quality of Reports of Randomised Trials Affect Estimates of Intervention Efficacy Reported in Meta-Analyses?, *Lancet*, 352 (9128), S. 609–13.
- Monopolkommission (2011): Energie 2011, Wettbewerbsentwicklung mit Licht und Schatten, Sondergutachten 59, Bonn.
- Moris, F. (2012): International Investment and R&D Data Link: 2004–2007, National Science Foundation: Detailed Statistical Tables, NSF 12-327, Washington, DC, September 2012, vgl. www.nsf.gov/statistics/nsf12327 (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Moss-Racusin, C. A.; Dovidi, J. F.; Brescoll, V. L.; Graham, M. J.; Handelsman, J. (2012): Science Faculty's Subtle Gender Biases Favor Male Students, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109 (41), S. 16474–16479.
- Müller, B.; Egel, J.; Höwer, D.; Licht, G.; Murmann, M. (2012): Gründungsdynamik im ITK-Sektor, Studie im Auftrag des BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V., vgl. http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Gruenderstudie.pdf, (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Müller, B.; Bersch, J.; Niefert, M.; Rammer, C. (2013): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2011, Gründungen und Schließungen von Unternehmen, Beschäftigungs-

- beitrag von Gründungen, Vergleich von Datenquellen mit Informationen zu Gründungen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2013, Berlin: EFI.
- Müller, N. (2009): Akademikerausbildung in Deutschland: Blinde Flecken beim internationalen OECD-Vergleich, vgl. <http://www.bibb.de/bwp/akademikerquoten> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - N – Neuhäusler, P.; Rothengatter, O.; Frietsch, R. (2013): Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2013, Berlin: EFI.
 - Neuhoff, K. (2005): Large-Scale Deployment of Renewables for Electricity Generation, *Oxford Review of Economic Policy* 21, S. 88–110.
 - NSB – National Science Board (2012): Science and Engineering Indicators 2012, Arlington, Virginia.
 - Nygaard, K. (2011): Forced Board Changes: Evidence from Norway NHH, Department of Economics Discussion Paper No. 5/2011.
 - O – OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2002): Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Paris: OECD vgl. <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9202081e.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2005): Oslo Manual, Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data (3rd Edition), Paris: OECD, vgl. http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECDosloManual05_en.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2011a): Transfer Pricing and Intangible, Scope of the OECD Project, Document Approved by the Committee on Fiscal Affairs, Paris: OECD, vgl. <http://www.oecd.org/ctp/transferpricing/46987988.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2011b): Government at a glance, Size of public procurement market, Paris: OECD, vgl. http://www.oecd-ilibrary.org/sites/gov_glance-2011-en/09/01/index.html?contentType=/ns/Book,/ns/StatisticalPublication&itemId=/content/book/gov_glance-2011-en&containerItemId=/content/serial/22214399&accessItemIds=&mimeType=text/html (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2011c): Bildung auf einen Blick, Paris: OECD.
 - OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2012a): Main Science and Technology Indicators, Volume 2012/1, Paris: OECD.
 - OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2012b): Bildung auf einen Blick 2012, Bielefeld: OECD.
 - P – Peters, M.; Schneider, M.; Griesshaber, T.; Hoffmann, V.H. (2012): The Impact of Technology-Push and Demand-Pull Policies on Technical Change – Does the Locus of Policies Matter?, *Research Policy* 41, S. 1296–1308.
 - Pollitt, M.G.; Shaorshadze, I. (2011): The Role of Behavioural Economics in Energy and Climate Policy, *EPRG Working Paper* 1130, Cambridge.
 - Prenzel, M; Artelt, C.; Baumert, J.; Blum, W.; Hammann, M.; Klieme, E.; Pekrun, R. (Hrsg.) (2007): PISA 2006: Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie, Münster: Waxmann.
 - R – Rammer, C.; Hünermund, P. (2013): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2011, Aktuelle Entwicklungen – europäischer Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2013, Berlin: EFI.
 - Rat der Europäischen Union (2012a): Verordnung (EU) Nr. 1260/2012 des Rates vom 17. Dezember 2012 über die Umsetzung der verstärkten Zusammenarbeit im Bereich der Schaffung eines einheitlichen Patentschutzes im Hinblick auf die anzuwendenden Übersetzungsregelungen (Amtsblatt

- der Europäischen Union L 361/89 vom 31.12.2012). Vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:361:0089:0092:DE:PDF> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Rat der Europäischen Union (2012b): Entwurf eines Übereinkommens über ein einheitliches Patentgericht und Entwurf der Satzung – Konsolidierte Fassung (Dokument 16222/12) vom 14.11.2012, vgl. <http://register.consilium.europa.eu/pdf/de/12/st16/st16222.de12.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Rave, T.; Triebswetter, U.; Wackerbauer, J. (2013): Koordination von Innovations-, Energie- und Umweltpolitik, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2013, Berlin: EFI.
 - Reck, J. (2012): Deutschland braucht Energieministerium und Cluster für Kommunales, EurActiv.de-Interview vom 16.08.2012 mit Hans-Joachim Reck (VKU und CEEP), vgl. <http://www.euractiv.de/regionalpolitik/interview/deutschland-braucht-energieministerium-und-cluster-fr-kommunales-006639> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Reed Elsevier (2012): Annual Reports and Financial Statements 2011, vgl. http://reporting.reedelsevier.com/staticreports/Reed_AR_2011.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Requate, T. (2009): Zauberformel „Innovation“?, in: Beckenbach, F.; Leipert, C.; Meran, G.; Nutzinger, H.G.; Weimann, J.; Witt, J. (Hrsg.): Jahrbuch Ökologische Ökonomik Bd. 6, Diskurs Klimapolitik, S. 283–316.
 - Rigby, J.; Boekholt, P.; Semple, A.; Deuten, J.; Apostol, R.; Corvers, S.; Edler, J. (2012): Feasibility Study on Future EU Support to Public Procurement of Innovative Solutions: Obtaining Evidence for a Full Scheme, Final Report, Oxford/Manchester. Vgl. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/lead-market-initiative/files/meeting-procurement-feb2012/study-eu-support-public-procurement-innovative-solutions_en.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Rogge, K.; Hoffmann, V. (2010): The Impact of the EU ETS on the Sectoral Innovation System of Power Generation Technologies – Findings for Germany, Energy Policy 38, S. 7639–7652.
 - Rothkirch, B. (2012): Deutschlands Führungskräfte wollen Energieministerium, Aktuelles vom 23.04.2012, Essen, vgl. [http://www.die-fuehrungskraefte.de/startseite/aktuelles/aktuelles/aktuelles-detail/?tx_ttnews\[tt_news\]=1684&cHash=e4be470519c16ce0ee462e8636d21a3e](http://www.die-fuehrungskraefte.de/startseite/aktuelles/aktuelles/aktuelles-detail/?tx_ttnews[tt_news]=1684&cHash=e4be470519c16ce0ee462e8636d21a3e) (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Schlotter, M.; Schwerdt, G.; Woessmann, L. (2009): Econometric Methods for Causal Evaluation of Education Policies and Practices: A Non-Technical Guide, CESifo Working Paper Nr. 2877. S
 - Schwienbacher, A.; Larralde, B. (2010): Crowdfunding of Small Entrepreneurial Ventures, in: Handbook of Entrepreneurial Finance, Oxford: Oxford University Press.
 - Shimizutani, S.; Todo, Y. (2008): Overseas R&D Activities and Home Productivity Growth: Evidence from Japanese Firm-Level Data, Journal of Industrial Economics, LVI (4), S. 752–777.
 - Sietmann, R. (2007): Einleitung: Quo vadis, Wissensgesellschaft?, in: Deutsche UNESCO-Kommission (Hrsg.): Open Access – Chancen und Herausforderungen – ein Handbuch, Bonn: UNESCO, S. 11–16, vgl. http://www.unesco.de/fileadmin/medien/Dokumente/Kommunikation/Handbuch_Open_Access.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Smith, T.-J. (2011): Berlin ist das Silicon Valley Europas, vgl. <http://www.tagesspiegel.de/berlin/start-up-boom-berlin-ist-das-silicon-valley-europas/5282808.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Spangenberg, H.; Beuße, M.; Heine, Ch. (2011): Nachschulische Werdegänge des Studienberechtigtenjahrgangs 2006, HIS: Forum Hochschule Nr. F18/2011.
 - Spiegel-Online (2012): Aufstand gegen Großverlag, TU München bestellt Elsevier-Paket ab 10.05.2012, vgl. <http://www.spiegel.de/unispiegel/studium/tu-muenchen-mathematiker-beteiligen-sich-an-elsevier-boykott-a-832454.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2011): Wege zur 100% erneuerbaren Stromversorgung, Sondergutachten, Berlin: SRU.
 - Statistisches Bundesamt (2008): Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008, Wiesbaden, vgl. <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/>

- Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/klassifikationenwz2008,property=file.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Statistisches Bundesamt (2012a): Bildung und Kultur – Personal an Hochschulen, Fachserie 11, Reihe 4.4, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
 - Statistisches Bundesamt (2012b): Unternehmen und Arbeitsstätten: Gewerbeanzeigen in den Ländern, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, vgl. <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UnternehmenHandwerk/Gewerbeanzeigen/GewerbeanzeigenLaender.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Statistisches Bundesamt (2012c): Statistisches Jahrbuch 2012, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
 - Steinke, J.; Koch, S.; Kupka, P.; Osiander, C.; Dony, E.; Güttler, D.; Hesse, C.; Knapp, B. (2012): Neuorientierung der Arbeitsmarktpolitik: Die Neuausrichtung der arbeitsmarktpolitischen Instrumente aus dem Jahr 2009 im Blickpunkt: Mehr Flexibilität und größere Handlungsspielräume für die Vermittler?, IAB-Forschungsbericht 02/2012, Nürnberg.
 - Steward, G. (2003): Die Motivation von Frauen für ein Studium der Ingenieurs- und Naturwissenschaften, Bayerisches Staatsministerium für Hochschulforschung und Hochschulplanung, Monographien, Neue Folge 67, München.
 - SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2011): Verantwortung für Europa wahrnehmen, Jahresgutachten 2011/12, Wiesbaden: SVR.
 - Swan, A. (2010): The Open Access Citation Advantage, Studies and Results to Date, vgl. http://eprints.soton.ac.uk/268516/2/Citation_advantage_paper.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - T – Tagesschau (2012): Energieministerium für Merkel kein Thema mehr, Nachrichten vom 18.05.2012, vgl. <http://www.tagesschau.de/inland/energieministerium100.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Techert, H.; Niehues, J.; Bardt, H. (2012): Ungleiche Belastung durch die Energiewende: Vor allem einkommensstarke Haushalte profitieren, Wirtschaftsdienst, 92 (8), S. 507–512.
 - Telefonica; Startup Genome (2012): The Startup Ecosystem Report 2012, vgl. <http://cdn2.blog.digital.telefonica.com.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2012/11/Startup-Ecosystem-Report-2012.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - The Economist (2012): Where creators are welcome, Artikel vom 09.07.2012, vgl. <http://www.economist.com/node/21556636> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - The Partnership for a New American Economy and the Partnership for New York City (2012): Not Coming to America: Why the US is Falling Behind in the Global Race for Talent, vgl. <http://www.nih.gov/about/impact/not-coming-to-america.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - Thursby, J. G.; Thursby, M. C. (2006): Here or There? A Survey of Factors in Multinational R&D Location, Washington DC: National Academies Press.
 - Tinbergen, J. (1952): On the Theory of Economic Policy, Amsterdam: North Holland.
 - Tsai, C.; Hung, M.; Harriott, K. (2010): Human Capital Composition and Economic Growth, Social Indicator Research, 99, S. 41–59.
 - Tsiouri, L. (2012): Public Procurement of Innovation, Policy Brief No. 2 der Europäischen Kommission.
 - Turk, N. (2008): Citation Impact of Open Access Journals, New Library World, 109 (1/2), S. 65–74.
 - U – UBA – Umweltbundesamt (2007): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden, Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten, Berlin.
 - US-China Business Council (2011): China's Domestic Innovation and Governmental Procurement Policy, Draft 02/04/11, vgl. https://www.uschina.org/public/documents/2011/02/innovation_procurement_steps.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
 - V – VDI – Verein Deutscher Ingenieure (2012): Ingenieure auf einen Blick, vgl. http://www.vdi.de/fileadmin/vdi_de/redakteur/dps_bilder/SK/2012/2012_-_Ingenieure_auf_einen_Blick.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).

- Visser, C. (2012): Venture Capital – Sechs Risikokapitalgeber im Portrait, Artikel vom 03.06.2012, vgl. <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/venture-capital-sechs-risikokapitalgeber-im-portrait/6707596.html> (letzter Abruf am 11 Januar 2013).
- von der Leyen, U. (2011): Chancen für die Fachkräfte von morgen, in: von der Leyen, U.; Korte, K.-R. (Hrsg.): Wer macht die Arbeit von morgen?, Berlin: Berlin University Press, S. 18–32.
- Wegweiser; Technische Universität Berlin; Orrick Hölters & Elsig (Hrsg.) (2009): „Einkäufer“ W
Staat als Innovationsbetreiber: Entwicklungspotentiale und Handlungsnotwendigkeiten für eine innovativere Beschaffung im öffentlichen Auftragswesen Deutschlands, Abschlussbericht, o.O.
- Wert, B. (2012): Öffentliche Auftragsvergabe für innovative Lösungen in Enterprise and Industry in Europa (PPI) in HORIZON 2020, Vortrag auf der Konferenz „HORIZON 2020: Neue Fördermaßnahmen für den innovativen Mittelstand und öffentliche Beschaffer. Düsseldorf, 08.05.2012, vgl. http://nrw.enterprise-europe-germany.de/public/uploads/downloads/veranstaltungen/7_Wert_Duesseldorf_20120508.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Wietschel, M.; Arens, M.; Dötsch, C.; Herkel, S.; Krewitt, W.; Markewitz, P.; Möst, D.; Scheufen, M. (2010): Energietechnologien 2050 – Schwerpunkte für Forschung und Entwicklung, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, ISI Schriftenreihe Innovationspotenzial, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe.
- Winter, C. (2012): Berlin Cracks the Startup Code, vgl. <http://www.businessweek.com/articles/2012-04-12/berlin-cracks-the-startup-code#p2> (letzter Abruf am 11 Januar 2013).
- Woolridge, J. (2002): Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, Cambridge MA: MIT Press.
- Word, E.; Johnston, J.; Bain, H. (1994): The State of Tennessee’s Student/Teacher, Achievement Ratio (STAR) Project: Technical report 1985–1990. Nashville: Tennessee State Department of Education.
- WTO – World Trade Organization (2012): Overview of the Agreement on Government Procurement, vgl. http://www.wto.org/english/tratop_e/gproc_e/gpa_overview_e.htm (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- Wunsch, C.; Lechner, M. (2008): What Did All the Money Do? On the General Ineffectiveness of Recent West German Labour Market Programmes, *Kyklos*, 61, S. 134–174.
- ZEIT online (2012): Das leise Sterben der Crowdfunding-Plattformen, Artikel vom 29.08.2012 Z
(letzter Abruf am 11. Januar 2013).

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
AIFM	<i>Alternative Investment Fund Managers</i>
AUF	Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen
BACH	<i>Bank for the Accounts of Companies Harmonised</i>
BaFin	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BEA	<i>Bureau of Economic Analysis</i>
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BME	Bundesverband für Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMFSFJ	Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BRIC	Brasilien, Russland, Indien, China
bspw.	beispielsweise
BVK	Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CDM	<i>Clean Development Mechanism</i>
CER	<i>Certified Emission Reductions</i>
CIS	<i>Community Innovation Survey</i>
COMTRADE	<i>Commodity Trade Statistics</i>
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
d. h.	das heißt
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DHV	Deutscher Hochschulverband
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EC	<i>European Commission</i>
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFI	Expertenkommission Forschung und Innovation
EPA	Europäisches Patentamt
EPPATENT	<i>European Patent Database</i>
EPÜ	Europäisches Patentübereinkommen
ERC	<i>European Research Council</i>
ERU	<i>Emission Reduction Units</i>
ESD	<i>European Sectoral References Database</i>
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EU ETS	<i>European Union Emissions Trading System</i>
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EUROSTAT	Statistisches Amt der Europäischen Union
EVCA	<i>European Private Equity & Venture Capital Association</i>
EXIST	Existenzgründungen aus der Wissenschaft
F&I	Forschung und Innovation
FAGI	<i>Foreign Applications of German Inventions</i>

ff.	fortfolgende
FhG	Fraunhofer-Gesellschaft
FuE	Forschung und Entwicklung
ggf.	gegebenenfalls
GAFI	<i>German Applications of Foreign Inventions</i>
GEM	<i>Global Entrepreneurship Monitor</i>
GG	Grundgesetz
GPA	<i>Government Procurement Agreement</i>
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren
HIS	Hochschul-Informationen-System GmbH
I&K	Information und Kommunikation
i.d.R.	in der Regel
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
ifo	ifo Institut für Wirtschaftsforschung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IPO	<i>Initial Public Offering</i>
ISCED	<i>International Standard Classification of Education</i>
ISI	Institut für System- und Innovationsforschung
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IT	Informationstechnologie
ITCS	<i>International Trade By Commodity Statistics</i>
IWH	Institut für Wirtschaftsforschung Halle
JI	<i>Joint Implementation</i>
JOBS	<i>Jumpstart Our Business Startups</i>
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
M&A	<i>Mergers & Acquisitions</i>
MINT	Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Technik
MIP	Mannheimer Innovationspanel
MNU	Multinationale Unternehmen
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
MUP	Mannheimer Unternehmenspanel
NAFTA	<i>North American Free Trade Agreement</i>
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
p.a.	per annum
PATSTAT	<i>EPO Worldwide Patent Statistical Database</i>
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PCP	<i>Pre-Commercial Procurement</i>
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i>
rd.	rund
RCA	<i>Revealed Comparative Advantage</i>
RXA	<i>Relative Export Advantage</i>
SEC	<i>United States Securities and Exchange Commission</i>
sog.	sogenannt
SVR	Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung
Tab.	Tabelle
TED	<i>Tenders Electronic Daily</i>
tsd.	tausend
u.a.	unter anderem
UAFI	<i>U.S. based Applications of Foreign Inventions</i>
UNSD	<i>United Nations Statistics Division</i>

v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz
WIPO	<i>World Intellectual Property Organization</i>
WIOD	<i>World Input-Output Database</i>
WOPATENT	<i>World Intellectual Property Organization Database</i>
WoS	<i>Web of Science</i>
WR	Wissenschaftsrat
WTO	<i>World Trade Organisation</i>
WZ 2008	Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
ZB	Zeitschriftenspezifische Beachtung
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN EINZELNER STAATEN

AT	Österreich
AU	Australien
BE	Belgien
BG	Bulgarien
CA	Kanada
CH	Schweiz
CN	China
CY	Zypern
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
DK	Dänemark
EE	Estland
ES	Spanien
FI	Finnland
FR	Frankreich
GB	Großbritannien
GR	Griechenland
HU	Ungarn
IE	Irland
IN	Indien
IS	Island
IT	Italien
JP	Japan
KR	Korea
LU	Luxemburg
LT	Litauen
LV	Lettland
MT	Malta
NL	Niederlande
NO	Norwegen
PL	Polen
PT	Portugal
RO	Rumänien
SE	Schweden
SI	Slowenien
SK	Slowakei
US	Vereinigte Staaten von Amerika

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

51	ABB 01	Segmentierung des EU-Klimaziels	106	ABB 12	Tätigkeiten in den ersten zehn Jahren nach dem Studienabschluss 1997 nach Fachrichtungen und Geschlecht (in Prozent)
60	ABB 02	Öffentliche FuE-Ausgaben ausgewählter Länder für Energieforschung anteilig zu den Gesamtausgaben für zivile Forschung	109	ABB 13	Frauenanteil im akademischen Karriereverlauf
61	ABB 03	Gesamtausgaben des Bundes für Wissenschaft und FuE im Förderschwerpunkt Energieforschung und Energietechnologien	109	ABB 14	Frauen- und Männeranteile entlang der Karriereleiter in der Privatwirtschaft 2010
61	ABB 04	Aufteilung der energiebezogenen Projektförderung des Bundes	117	C 1–1	Studienberechtigte in Deutschland
74	ABB 05	Weltweite Verflechtung der FuE-Investitionen multinationaler Unternehmen 2007	118	C 1–3	Ausländische Studierende an deutschen Hochschulen
82	ABB 06	Wichtigste Investorengruppen in den Zielländern der EU im Jahr 2007	119	C 1–6	Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen in Europa 2011
83	ABB 07	Anteil der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in einer Raumordnungsregion	121	C 2–1	FuE-Intensität in ausgewählten OECD-Ländern und China
91	ABB 08	Öffentliche Beschaffung als Anteil am BIP 2008	121	C 2–2	Interne FuE-Ausgaben der Wirtschaft
92	ABB 09	Europaweit ausgeschriebene Aufträge als Anteil an der Gesamtbeschaffung, nach Vergabeverfahren und Produktart	122	C 2–3	Haushaltsansätze des Staates für zivile FuE
97	ABB 10	Schematische Darstellung der vorkommerziellen Auftragsvergabe	122	C 2–4	FuE-Ausgaben von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen
105	ABB 11	Tätigkeiten in den ersten zehn Jahren nach dem Studienabschluss 1997 nach Geschlecht (in Prozent)	124	C 3–1	Innovatorenquote

124	C 3–2	Unternehmen mit kontinuierlicher bzw. gelegentlicher FuE-Tätigkeit	134	C 4–5	<i>Opportunity Entrepreneurs</i>
125	C 3–3	Innovationsintensität	136	C 5–1	Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen
125	C 3–4	Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten	137	C 5–3	Spezialisierungsindex ausgewählter Länder: hochwertige Technologie
126	C 3–5	Geplante Veränderungen der Innovationsausgaben	137	C 5–4	Spezialisierungsindex ausgewählter Länder: Spitzentechnologie
126	C 3–6	Eigenkapitalquote kleiner und mittlerer Industrieunternehmen	139	C 6–1	Publikationsanteile ausgewählter Länder und Regionen im <i>Web of Science</i>
129	C 3–8	Anteil der Wagniskapital-Investitionen am nationalen BIP	139	C 6–2	Internationale Ausrichtung bei Publikationen im <i>Web of Science</i>
130	C 3–9	Anzahl der bei den Komitees der ISO geführten Sekretariate	140	C 6–3	Zeitschriftenspezifische Beachtung bei Publikationen im <i>Web of Science</i>
132	C 4–1	Gründungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland	142	C 7–1	Entwicklung der Bruttowertschöpfung in Deutschland
132	C 4–2	Schließungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland	143	C 7–3	Anteil der Wissenswirtschaft am Arbeitseinsatz
133	C 4–3	Unternehmensumschlag in Deutschland nach Branchengruppen	143	C 7–4	Anteil der Wissenswirtschaft an der Wertschöpfung
133	C 4–4	Quote der werdenden Gründer			

TABELLENVERZEICHNIS

49	TAB 01	Klima- und energiepolitische Zielvorgaben gemäß dem Energiekonzept der Bundesregierung	117	C 1–2	Anteil der Studienanfänger an der alterstypischen Bevölkerung
56	TAB 02	Schätzung der volkswirtschaftlichen CO ₂ -Vermeidungskosten in Euro je Tonne CO ₂	118	C 1–4	Absolventen und Fächerstrukturquoten
63	TAB 03	Verhältnis zwischen Forschungsförderung und Förderung der Marktentwicklung bei erneuerbaren Energien in Deutschland	119	C 1–5	Berufliche Weiterbildung nach Erwerbstyp und Qualifikationsniveau
73	TAB 04	Ranking der Zielländer für FuE-Ausgaben multinationaler Unternehmen im Ausland (ausgewählte OECD-Mitgliedsländer)	129	C 3–7	Wagniskapital-Investitionen (Investitionen nach Sitz der Unternehmen)
74	TAB 05	FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen 1995 bis 2009	136	C 5–2	Transnationale Patentanmeldungen im Bereich der Hochtechnologie
75	TAB 06	FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen mit FuE im Ausland nach Branchen 2001 bis 2009	142	C 7–2	Beschäftigungsentwicklung in der gewerblichen Wirtschaft
76	TAB 07	Grenzüberschreitende Ausgaben deutscher Unternehmen für FuE im Ausland (überwiegend Mittel der Konzernzentrale)	144	C 7–5	Exportspezialisierung (<i>Relative Export Advantage, RXA</i>)
77	TAB 08	Anteil wichtiger Auslandserfinderstandorte deutscher Unternehmen	145	C 7–6	Komparative Vorteile (<i>Revealed Comparative Advantage, RCA</i>)
79	TAB 09	FuE-Ausgaben der Unternehmen in Deutschland 1995 bis 2009			
79	TAB 10	FuE-Personal der Unternehmen in Deutschland nach Branchen 1997 bis 2009			
80	TAB 11	Anteil der ausländischen Anmelder mit Erfindern mit Wohnsitz in Deutschland (FAGI-Rate)			

VERZEICHNIS DER DEFINITIONSBOXEN

20	BOX 01	Prioritäten für die F&I-Politik der nächsten Legislaturperiode	51	BOX 12	Risikoaversion
26	BOX 02	<i>Open Access</i> – Goldener Weg und Grüner Weg	53	BOX 13	Wissensspillover und Adoptionsexternalitäten
27	BOX 03	<i>Open Access</i> -Aktivitäten der vier großen deutschen Forschungsorganisationen	55	BOX 14	Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
28	BOX 04	Programme der DFG und der EU zur Förderung von <i>Open Access</i>	57	BOX 15	SVR-Vorschlag zur Einführung von Grünstromzertifikaten
37	BOX 05	Zentrale Geschäftsmodelle des <i>Crowdfunding</i>	59	BOX 16	Zukunftsprojekte im Bedarfsfeld „Klima und Energie“
41	BOX 06	Randomisierte Evaluationen am Beispiel Medikamentenentwicklung	65	BOX 17	Kontraproduktive Überlappung von Emissionshandel und Energieeffizienzmaßnahmen
43	BOX 07	Erfahrungen mit randomisierten Evaluationen in der US-amerikanischen Bildungspolitik	88	BOX 18	Beispiele innovationsorientierter öffentlicher Beschaffung
49	BOX 08	Externalitäten von Treibhausgas-Emissionen	108	BOX 19	Projekte betrieblicher Kinderbetreuung von KMU
49	BOX 09	Statische und dynamische Effizienz von Emissionsminderungspolitiken			
50	BOX 10	Emissionssteuern und Emissionshandel			
50	BOX 11	Das Europäische Emissionshandelssystem			

WIRTSCHAFTSZWEIGE DER FUE-INTENSIVEN INDUSTRIE UND DER WISSENSINTENSIVEN GEWERBLICHEN DIENSTLEISTUNGEN⁴⁰⁵

FUE-INTENSIVE INDUSTRIEZWEIGE WZ 2008 (4-STELLIGE KLASSEN)

WZ 2008	Spitzentechnologie
20.20	Herstellung von Schädlingsbekämpfungsmitteln, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln
21.10	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen
21.20	Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen
24.46	Aufbereitung von Kernbrennstoffen
25.40	Herstellung von Waffen und Munition
26.11	Herstellung von elektronischen Bauelementen
26.20	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten
26.30	Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik
26.40	Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik
26.51	Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- und ähnlichen Instrumenten und Vorrichtungen
26.60	Herstellung von Bestrahlungs- und Elektrotherapiegeräten, elektromedizinischen Geräten
26.70	Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten
30.30	Luft- und Raumfahrzeugbau
30.40	Herstellung von militärischen Kampffahrzeugen
	Hochwertige Technologie
20.13	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien
20.14	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien
20.16	Herstellung von Kunststoffen in Primärformen
20.42	Herstellung von Körperpflegemitteln und Duftstoffen
20.51	Herstellung von pyrotechnischen Erzeugnissen
20.53	Herstellung von etherischen Ölen
20.59	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen, anderweitig nicht genannt
22.11	Herstellung und Runderneuerung von Bereifungen
23.19	Herstellung, Veredlung und Bearbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischen Glaswaren
23.44	Herstellung von keramischen Erzeugnissen für sonstige technische Zwecke
26.12	Herstellung von bestückten Leiterplatten
27.11	Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren
27.12	Herstellung von Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen
27.20	Herstellung von Batterien und Akkumulatoren
27.31	Herstellung von Glasfaserkabeln
27.33	Herstellung von elektrischem Installationsmaterial
27.40	Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten
27.90	Herstellung von sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten, anderweitig nicht genannt
28.11	Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge)
28.12	Herstellung von hydraulischen und pneumatischen Komponenten und Systemen
28.13	Herstellung von Pumpen und Kompressoren, anderweitig nicht genannt

28.15	Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebselementen
28.23	Herstellung von Büromaschinen (ohne Datenverarbeitungsgeräte und periphere Geräte)
28.24	Herstellung von handgeführten Werkzeugen mit Motorantrieb
28.29	Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen, anderweitig nicht genannt
28.30	Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen
28.41	Herstellung von Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung
28.49	Herstellung von sonstigen Werkzeugmaschinen
28.92	Herstellung von Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen
28.93	Herstellung von Maschinen für die Nahrungs- und Genussmittelerzeugung und die Tabakverarbeitung
28.94	Herstellung von Maschinen für die Textil- und Bekleidungsherstellung und Lederverarbeitung
28.99	Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige, anderweitig nicht genannt
29.10	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
29.31	Herstellung elektrischer und elektronischer Ausrüstungsgegenstände für Kraftwagen
29.32	Herstellung von sonstigen Teilen und sonstigem Zubehör für Kraftwagen
30.20	Schienenfahrzeugbau
33.20	Installation von Maschinen und Ausrüstungen, anderweitig nicht genannt

WISSENSINTENSIVE GEWERBLICHE DIENSTLEISTUNGEN WZ 2008 (3-STELLIGE KLASSEN)

Wissensintensive Dienstleistungen

Schwerpunkt Finanzen und Vermögen

411	Erschließung von Grundstücken; Bauträger
641	Zentralbanken und Kreditinstitute
642	Beteiligungsgesellschaften
643	Treuhand- und sonstige Fonds und ähnliche Finanzinstitutionen
649	Sonstige Finanzierungsinstitutionen
651	Versicherungen
652	Rückversicherungen
653	Pensionskassen und Pensionsfonds
661	Mit Finanzdienstleistungen verbundene Tätigkeiten
663	Fondsmanagement
681	Kauf und Verkauf von eigenen Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen
683	Vermittlung und Verwaltung von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen für Dritte
774	Leasing von nichtfinanziellen immateriellen Vermögensgegenständen

Schwerpunkt Kommunikation

611	Leitungsgebundene Telekommunikation
612	Drahtlose Telekommunikation
613	Satellitentelekommunikation
619	Sonstige Telekommunikation
620	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie
631	Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten; Webportale
639	Erbringung von sonstigen Informationsdienstleistungen

Schwerpunkt technische Beratung und Forschung

- 711 Architektur- und Ingenieurbüros
- 712 Technische, physikalische und chemische Untersuchung
- 721 Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin
- 749 Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten, anderweitig nicht genannt

Schwerpunkt nichttechnische Beratung und Forschung

- 691 Rechtsberatung
- 692 Wirtschaftsprüfung und Steuerberatung; Buchführung
- 701 Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben
- 702 *Public-Relations-* und Unternehmensberatung
- 722 Forschung und Entwicklung im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie im Bereich Sprach-, Kultur- und Kunstwissenschaften
- 731 Werbung
- 732 Markt- und Meinungsforschung
- 821 Sekretariats- und Schreibdienste, Copy-Shops

Schwerpunkt Medien und Kultur

- 581 Verlegen von Büchern und Zeitschriften; sonstiges Verlagswesen
- 582 Verlegen von Software
- 591 Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen; Kinos
- 592 Tonstudios; Herstellung von Hörfunkbeiträgen; Verlegen von bespielten Tonträgern und Musikalien
- 601 Hörfunkveranstalter
- 602 Fernsehveranstalter
- 741 Ateliers für Textil-, Schmuck-, Grafik- und ähnliches Design
- 743 Übersetzen und Dolmetschen
- 823 Messe-, Ausstellungs- und Kongressveranstalter
- 900 Kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten
- 910 Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten

Schwerpunkt Gesundheit

- 750 Veterinärwesen
- 861 Krankenhäuser
- 862 Arzt- und Zahnarztpraxen
- 869 Gesundheitswesen, anderweitig nicht genannt

GLOSSAR

AIFM-Richtlinie:

Die europäische Richtlinie zu *Alternative Investment Fund Managers* (AIFM) reguliert das Anlageverhalten von Hedgefonds, Wagniskapitalfonds und einer Vielzahl anderer Arten institutioneller Fonds, vor allem mit dem Ziel, systemische Risiken zu begrenzen und den Anlegerschutz im Zuge der Finanzkrise zu erhöhen. Sie wird gegenwärtig in vielen europäischen Mitgliedsländern in nationales Recht überführt, so auch in Deutschland.

Apps:

Die Abkürzung des englischen Begriffs *application software* bezeichnet jegliche Art von Anwendungssoftware. Im deutschen Sprachraum wird der Begriff Apps vor allem mit Anwendungssoftware für Mobilgeräte – wie z. B. Smartphones und Tablet Computer – gleichgesetzt.

Bibliometrie:

Bibliometrie ist die quantitative Untersuchung von Publikationen, Autoren und Institutionen, zumeist mittels statistischer Verfahren. Sie ist ein Teilgebiet der Scientometrie, der quantitativen Untersuchung der Wissenschaft und wissenschaftlicher Vorgänge.

Bildungsausländer:

Vgl. Bildungsinländer.

Bildungsinländer:

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.

Business Angels:

Als *Business Angels* bezeichnet man vermögende Privatpersonen, die innovativen Gründern bzw. jungen, innovativen Unternehmen Kapital und unternehmerisches *Know-how* zur Verfügung stellen. Sie investieren Teile ihres privaten Vermögens direkt und ohne die Hilfe eines Intermediärs in ein Unternehmen und erhalten im Gegenzug Unternehmensanteile.

Clean Development Mechanism:

Der *Clean Development Mechanism* (CDM) ist einer der im Kyoto-Protokoll vorgesehenen sogenannten flexiblen Mechanismen. So können unter bestimmten Umständen für von Industrienationen finanzierte Projekte zur Emissionsreduktion in Entwicklungsländern handelbare Emissionsgutschriften (CER – *Certified Emission Reductions*) ausgegeben werden. Mit dem CDM wird einerseits das Ziel verfolgt, Emissionsreduktionspotenziale zu erschließen und damit Reduktionsziele kostengünstiger zu erreichen. Andererseits sollen die Projekte in den jeweiligen Gastländern zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen.

Cluster:

Wirtschaftliche *Cluster* sind Agglomerationen und Kooperationsnetzwerke aus Wirtschafts- und Wissenschaftsakteuren in FuE und Produktion, die sich zumeist durch eine inhaltliche und räumliche Nähe der Akteure auszeichnen.

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 (Wettbewerb, Beschäftigung, Wirtschaftswachstum, Handelsmodelle usw.) auf Basis der Befragung einer repräsentativen Stichprobe von Unternehmen.

Crowdfunding:

Crowdfunding ist eine innovative Finanzierungsform für Projekte oder kleine Unternehmen, die darauf ausgerichtet ist, über das Internet, oft unter Nutzung von sozialen Netzwerken, in relativ kurzer Zeit finanzielle Beiträge einer Vielzahl von Individuen zu akquirieren.

Crowdsourcing:

Unter *Crowdsourcing* versteht man das Ausnutzen der „Schwarmintelligenz“ durch ein Unternehmen. So werden bspw. die Präferenzen vieler Online-Nutzer in die Ideen- oder Entscheidungsfindung eines Unternehmens eingebracht.

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. Ferner sollte der private Sektor zwei Drittel dieser Ausgaben finanzieren.

E-Commerce:

Der Begriff *Electronic Commerce* – zu Deutsch: elektronische Geschäftsabwicklung – wird in der Literatur uneinheitlich verwendet. Im Kontext des Gutachtens bezeichnet er den Verkauf von Waren und Dienstleistungen über das Internet.

Editorial-Review-Verfahren:

Beim Herausgeber intern durch Experten aus derselben Disziplin wie der Autor durchgeführtes Verfahren zur Qualitätssicherung wissenschaftlicher Publikationen.

Eigenkapital:

Haftendes Kapital eines Unternehmers. Die Mittel werden von den Eigentümern zur Finanzierung selbst aufgebracht oder als erwirtschafteter Gewinn im Unternehmen belassen. Eigenkapital kann darüber hinaus extern in Form von Beteiligungskapital zur Verfügung gestellt werden.

Endowment-Verbot:

Die Rechtslage (Stand: 11.01.2013) sieht die zeitnahe Mittelverwendung bei der Stiftungsförderung anderer steuerbegünstigter Körperschaften wie Universitäten vor. Damit ist eine langfristige, stiftungsfinanzierte Finanzierung, beispielweise eines Lehrstuhls, durch die langfristigen Erträge eines zuvor einmalig übertragenen Kapitalstocks, des sogenannten *endowment*, gegenwärtig ausgeschlossen.

Erwerbspersonen:

Erwerbspersonen sind die Untergruppe des Erwerbspotenzials (vgl. dort), die erwerbstätig oder als arbeitslos gemeldet ist.

Erwerbspotenzial:

Das Erwerbspotenzial beinhaltet die Wohnbevölkerung im Alter von 15–65 Jahren bzw. die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter. Es setzt sich zusammen aus den Erwerbstätigen, den Arbeitslosen und der sogenannten „stillen Reserve“. Erwerbstätige und Arbeitslose werden zusammen als Erwerbspersonen bezeichnet. Zur „stillen Reserve“ gehören Personen, die erwerbslos, aber nicht als arbeitsuchend registriert sind.

EU-12-Länder:

Die seit 2004 neu zur EU hinzugekommenen Länder bezeichnet man als EU-12-Länder (Bulgarien, Estland, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Tschechien, Ungarn, Zypern).

EU-14-Länder:

Als EU-14-Länder bezeichnet man die EU-15-Länder ohne Deutschland.

EU-15-Länder:

Die Länder, die bereits im April 2004 Mitgliedsländer der EU waren, bezeichnet man als EU-15-Länder (Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Portugal, Schweden, Spanien).

EU-27-Länder:

Die EU setzt sich heute aus 27 Mitgliedsstaaten zusammen (EU-12-Länder sowie EU-15-Länder).

EU-Forschungsrahmenprogramm:

Die öffentliche Förderung von Forschung und Entwicklung in der Europäischen Union erfolgt durch spezifische Programme, welche jeweils einen bestimmten Forschungsbereich zum Gegenstand haben und zumeist über mehrere Jahre laufen. Diese Programme lassen sich wiederum zusammenfassen in einer größeren Einheit, dem sogenannten Forschungsrahmenprogramm.

Externalität:

Externalitäten sind definiert als Auswirkungen wirtschaftlicher Aktivitäten auf Dritte, für die keine Kompensation geleistet wird.

Exzellenzinitiative:

Bund-Länder-Vereinbarung zur Förderung von Wissenschaft und Forschung an deutschen Hochschulen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Die Umsetzung erfolgt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie durch den Wissenschaftsrat (WR).

FAGI:

FAGI (*Foreign Applications of German Inventions*) bezeichnet Patentanmeldungen mit mindestens einem Erfinder mit Wohnsitz in Deutschland (deutscher Erfinder) sowie einem Anmelder mit Sitz außerhalb Deutschlands (ausländischer Anmelder). Für die FAGI-Rate werden die FAGI ins Verhältnis gesetzt zu allen Patentanmeldungen (inländische und ausländische Anmelder) mit mindestens einem Erfinder mit Wohnsitz in Deutschland (deutscher Erfinder).

Finanzintermediäre:

Finanzintermediäre vermitteln zwischen Kapitalanbietern und -nachfragern. Finanzintermediäre im engeren Sinne sind vor allem Banken, Versicherungen, Kapitalanlagegesellschaften, sonstige Allfinanz-Dienstleister und auch Börsen. Im weiteren Sinne werden sämtliche Institutionen, deren Leistungen die Zusammenführung von Angebot und Nachfrage unterstützen, als Finanzintermediäre bezeichnet.

Föderalismusreform I:

Im Rahmen der im September 2006 in Kraft getretenen Föderalismusreform I wurden die Beziehungen zwischen Bund und Ländern bezüglich der Verteilung der Gesetzgebungskompetenzen auf Bund und Länder sowie der Zuständigkeiten und Mitwirkungsrechte der Länder bei der Gesetzgebung des Bundes neu geordnet. Ziel war es, den Anteil der Gesetze, die im Bundesrat zustimmungspflichtig

sind, zu verringern. Im August 2009 trat dann die Föderalismusreform II in Kraft, deren zentrales Element eine Reform der staatlichen Finanzbeziehungen war.

Forschung und Entwicklung (FuE):

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

Forschung und Innovation (F&I):

Forschung und Entwicklung (FuE) und F&I werden nicht synonym verwendet. Laut Frascati-Handbuch der OECD (vgl. dort) umfasst der Begriff FuE die drei Bereiche Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung. FuE stellt aber nur einen Teilaspekt der F&I-Aktivitäten dar. Innovationen beinhalten gemäß der Definition im Oslo-Handbuch der OECD (vgl. dort) die Einführung von neuen oder wesentlich verbesserten Produkten (Güter und Dienstleistungen), Prozessen sowie Marketing- und Organisationsmethoden. Innovationsausgaben umfassen Ausgaben für interne und externe FuE, Maschinen und Sachmittel für Innovationen, Produktgestaltung, die Markteinführung neuer Produkte sowie sonstige innovationsbezogene Güter und Dienstleistungen.

Frascati-Handbuch:

Das sogenannte Frascati-Handbuch der OECD enthält methodische Vorgaben für die Erhebung und Analyse von Daten zu Forschung und Entwicklung. Im Jahr 1963 trafen sich erstmals Experten der OECD mit Mitgliedern der NESTI-Gruppe (*National Experts on Science and Technology Indicators*) in Frascati, Italien, um wesentliche Begriffe wie Forschung und Entwicklung zu definieren. Das Resultat dieser Gespräche wurde als erstes Frascati-Handbuch bekannt. Seither ist das Frascati-Handbuch mehrmals überarbeitet worden. Die jüngste Ausgabe stammt aus dem Jahr 2002.

FuE-Intensität:

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

FuE-intensive Güter:

FuE-intensive Güter setzen sich zusammen aus Gütern der Spitzentechnologie (vgl. dort) und der hochwertigen Technologie (vgl. dort).

GAFI:

GAFI (*German Applications of Foreign Inventions*) bezeichnet Patentanmeldungen mit mindestens einem Erfinder mit Wohnsitz außerhalb Deutschlands (ausländischer Erfinder) sowie einem Anmelder mit Sitz in Deutschland (deutscher Anmelder). Für die GAFI-Rate werden die GAFI ins Verhältnis gesetzt zu allen Patentanmeldungen (inländische und ausländische Erfinder), die mindestens einen Anmelder mit Sitz in Deutschland aufweisen.

Governance:

Governance bezeichnet das Steuerungs- und Regelungssystem im Sinne von Strukturen (Aufbau- und Ablauforganisation) einer politisch-gesellschaftlichen Einheit wie Staat, Verwaltung, Gemeinde, private oder öffentliche Organisationen. Häufig wird es auch im Sinne von Steuerung oder Regelung einer jeglichen Organisation (etwa einer Gesellschaft oder eines Betriebes) verwendet.

Hightech-Strategie:

Politikansatz der Bundesregierung zur Integration der Innovationsförderung über alle Bundesministerien hinweg, der im August 2006 auf den Weg gebracht und dessen Fortführung im Jahr 2010 initiiert 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).

Hochschulpakt 2020:

Der Hochschulpakt 2020 ist eine Vereinbarung zwischen Bund und Ländern zur Fortsetzung des bestehenden Hochschulpakts I. Diese Finanzierungsvereinbarung umfasst Regelungen zur Aufnahme zusätzlicher Studienanfänger sowie für von der DFG geförderte Forschungsvorhaben (*Overhead*) im Zeitraum zwischen 2011 und 2015.

Hochtechnologie:

Güter der Hochtechnologie setzen sich zusammen aus Gütern der Spitzentechnologie (vgl. dort) und der hochwertigen Technologie (vgl. dort).

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.

Infant industries:

Infant industries sind junge Industrien bzw. neue Wirtschaftszweige innerhalb einer Volkswirtschaft. Diese sind in ihren frühen Entwicklungsstadien zumeist noch nicht in der Lage, mit bereits etablierten Wettbewerbern in anderen Volkswirtschaften zu konkurrieren. *Infant industries* benötigen daher die Unterstützung des Staates durch direkte Förderung oder Abschirmung gegenüber Konkurrenz von außen – üblicherweise durch Subventionen oder Zölle.

Inkrementelle Innovation:

Innovation durch Verbesserung eines bestehenden Produktes. Im Gegensatz dazu bezeichnet radikale Innovation grundlegende Neuerungen, die zu völlig neuen Produktkonzepten und technischen Lösungen führen.

Innovationsintensität:

Innovationsausgaben in Relation zum Umsatz.

Intangible Güter:

Intangible Güter (u. a. Wissen, Reputation) sind physisch nicht manifestierte Güter im Besitz einer Person oder eines Unternehmens, die einen wichtigen Teil des Unternehmenswerts ausmachen können.

Joint Implementation:

Joint Implementation (JI) ist einer der im Kyoto-Protokoll vorgesehenen sogenannten flexiblen Mechanismen. So können unter bestimmten Umständen für aus Industrienationen finanzierte Projekte zur Emissionsreduktion in anderen Industrieländern handelbare Emissionsgutschriften (ERU – *Emission Reduction Units*) ausgegeben werden. So können Emissionsreduktionspotenziale erschlossen und Reduktionsziele kostengünstiger erreicht werden. Für die jeweiligen Gastländer bestehen Anreize durch Investitionen aus dem Ausland und möglichen Technologietransfer.

Journal Impact Factor:

Der *Journal Impact Factor* (oder kurz *Impact Factor*) einer Fachzeitschrift ist ein Maß für ihren Einfluss. Er gibt an, wie häufig Artikel aus einer Fachzeitschrift innerhalb einer Zeitperiode durchschnittlich zitiert werden.

Kooperationsverbot:

Der Bund darf gemäß Artikel 104b GG keine finanziellen Mittel zur Unterstützung der gesetzlich festgelegten Bildungsaufgaben der Länder einsetzen (Kooperationsverbot). Die schulische Bildung unterliegt der ausschließlichen Gesetzgebungskompetenz der Länder. Im Rahmen der Föderalismusreform I (vgl. dort) wurde die bis dahin im Grundgesetz verankerte Gemeinschaftsaufgabe „Bildungsplanung“ abgeschafft. Bund und Länder können jetzt nur noch aufgrund von Vereinbarungen zur Feststellung der Leistungsfähigkeit des Bildungswesens im internationalen Vergleich zusammenarbeiten (Art. 91b Abs. 2 GG). Im Bereich der Hochschulforschung können Bund und Länder bei der Förderung von überregional bedeutsamen Vorhaben der Wissenschaft und Forschung zusammenwirken, sofern alle Länder zustimmen (Art. 91b Abs. 1 GG). Die Rahmenbedingungen für den Ausbau der Forschung an Hochschulen wurden durch die Neuregelung deutlich verschlechtert. Der Bund kann im Bereich der außeruniversitären Forschung weiterhin Einrichtungen und Vorhaben fördern, während die Förderung bei Hochschulen auf Vorhaben (also Projekte) beschränkt ist.

Kultur- und Kreativwirtschaft:

Unter Kultur- und Kreativwirtschaft werden diejenigen Unternehmen erfasst, welche überwiegend erwerbswirtschaftlich orientiert sind und sich mit der Schaffung, Produktion, Verteilung und/oder medialen Verbreitung von kulturellen bzw. kreativen Gütern und Dienstleistungen befassen. Das Wirtschaftsfeld Kultur- und Kreativwirtschaft umfasst folgende elf Kernbranchen oder Teilmärkte: Musikwirtschaft, Buchmarkt, Kunstmarkt, Filmwirtschaft, Rundfunkwirtschaft, Markt für darstellende Künste, Designwirtschaft, Architekturmarkt, Pressemarkt, Werbemarkt sowie Software/Games-Industrie.⁴⁰⁶

Leaky pipeline:

Als *leaky pipeline* wird das Phänomen bezeichnet, dass auf jeder höheren Karrierestufe des Bildungs- und Erwerbssystems der Frauenanteil kontinuierlich abnimmt.

Lock in-Effekt:

Ein *Lock in*-Effekt (abgeleitet vom englischen Begriff *to lock in*: einschließen, einsperren) liegt vor, wenn die Kosten eines möglichen Systemwechsels, etwa von einem bestimmten Internetanbieter zu einem anderen, den dabei zu erwartenden Zusatznutzen übersteigen. Volkswirtschaftlich werden *Lock in*-Effekte in der Regel als wohlfahrtsschädigend eingestuft.

Marktversagen:

Marktversagen ist eine Situation, bei der das Ergebnis einer Marktkoordination von der volkswirtschaftlich optimalen Allokation der Güter bzw. Ressourcen abweicht. Gründe für Marktversagen können das Vorhandensein von Externalitäten, öffentlichen Gütern und Informationsasymmetrien sein.

Netzwerkexternalitäten:

Netzwerkexternalitäten sind definiert als die Änderung des Nutzens, den ein Konsument eines Produktes erhält, wenn sich die Anzahl anderer Konsumenten ändert, die die gleiche Art von Produkt konsumieren. Netzwerkexternalitäten können sowohl negativ als auch positiv sein. Positive Netzwerkexternalitäten treten auf, wenn der Nutzen eines Gegenstandes, z. B. eines Telefons, davon abhängt, wie viele andere Konsumenten diesen Gegenstand bereits verwenden. Negative Netzwerkexternalitäten liegen vor, wenn es durch zusätzliche Konsumenten zu einer Überlastung der Telefonverbindung kommt.

Oslo-Handbuch:

Das Oslo-Handbuch der OECD enthält Vorgaben für die statistische Erfassung von Innovationsaktivitäten. Dabei geht dieses Handbuch über den FuE-Begriff des Frascati-Handbuches (vgl. dort) hinaus und differenziert zwischen unterschiedlichen Formen von Innovationen. Das Oslo-Handbuch ist die Grundlage der *Community Innovation Surveys*, die in Europa bisher sechsmal durchgeführt wurden. Die jüngste Überarbeitung des Oslo-Handbuchs stammt aus dem Jahr 2005.

Pakt für Forschung und Innovation:

Der Pakt regelt die Finanzierungszuwächse der fünf außeruniversitären Wissenschafts- und Forschungsorganisationen zwischen 2011 und 2015 durch den Bund und die Länder. Im Gegenzug haben sich die Wissenschafts- und Forschungsorganisationen verpflichtet, die Qualität, Effizienz und Leistungsfähigkeit ihrer jeweiligen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zu steigern.

Patent-Box-Regelung:

Patent-Box-Regelungen, die z. B. in Belgien, den Niederlanden und Großbritannien eingeführt wurden, erlauben Unternehmen unter bestimmten Voraussetzungen die Anwendung eines bis auf 10 Prozent verringerten Steuertarifs auf Einkünfte, die sich aus selbst erstellten immateriellen Wirtschaftsgütern wie z. B. Patenten ergeben.

Patentfamilie:

Eine Patentfamilie bezeichnet eine Gruppe von Patenten oder Patentanmeldungen, die direkt oder indirekt durch eine gemeinsame Priorität miteinander verbunden sind, mindestens eine gemeinsame Priorität haben oder genau dieselbe Priorität oder Kombination von Prioritäten aufweisen.

PCT-Anmeldung:

1970 wurde mit Abschluss des *Patent Cooperation Treaty* (PCT) unter dem Dach der 1969 gegründeten *World Intellectual Property Organization* (WIPO) das Verfahren zur Anmeldung internationaler Patentansprüche vereinfacht. Erfinder aus PCT-Staaten können – anstelle mehrerer getrennter nationaler oder regionaler Anmeldungen – bei der WIPO oder einem anderen zugelassenen Amt eine einzige Voranmeldung einreichen und binnen eines Jahres einen Patentantrag in den einzelnen Vertragsstaaten stellen, wobei als Prioritätsdatum der Zeitpunkt der Einreichung bei der WIPO gewertet wird. Für die Patenterteilung im eigentlichen Sinne sind jedoch weiterhin die nationalen oder regionalen Patentämter zuständig.

Peer-Review-Verfahren:

Verfahren zur Qualitätssicherung wissenschaftlicher Publikationen, bei dem ein unabhängiger Gutachter aus derselben Disziplin wie der Autor eine Bewertung vornimmt.

Preiselastizität der Nachfrage:

Die Preiselastizität der Nachfrage gibt an, um wie viel Prozent sich die nachgefragte Menge nach einem Gut verändert, wenn sich der Preis um 1 Prozent ändert. Die Nachfrage ist elastisch, wenn eine einprozentige Preisänderung zu mehr als einer einprozentigen Mengenänderung führt. Die Nachfrage ist unelastisch, wenn eine einprozentige Preisänderung weniger als eine einprozentige Mengenänderung bewirkt.

Prospektpflicht:

Gesellschaften, die ihre Aktien an der Börse zulassen wollen oder neue Wertpapiere einem größeren Anlegerkreis institutioneller und privater Investoren öffentlich anbieten wollen, müssen laut gesetzlicher Regelung zuvor einen Wertpapierprospekt veröffentlichen, der die Beurteilung des Wertpapiers und des Emittenten durch die Anleger ermöglichen soll.

Radikale Innovation:

Grundlegende Neuerungen, die zu völlig neuen Produktkonzepten, technischen Lösungen oder Dienstleistungen führen. Im Gegensatz dazu bezeichnet inkrementelle Innovation die Verbesserung eines bestehenden Produktes oder Prozesses.

Ressortforschung:

Die Ressortforschung umfasst alle Bundeseinrichtungen mit Forschungs- und Entwicklungsaufgaben. Die Feststellung des Ressortforschungsbedarfs fällt in den Zuständigkeitsbereich und die Verantwortung der einzelnen Ressorts (Ressortprinzip).

Set asides:

Im Zusammenhang mit dem europäischen Emissionshandel diskutierte Maßnahme, bei der Zertifikate „beiseite gelegt“ werden, um den Zertifikatpreis zu stützen.

Skaleneffekte:

Skaleneffekte bezeichnen Größenvorteile, die darin zum Ausdruck kommen, dass die Selbstkosten je Stück – d. h. die im Unternehmen für ein Produkt anfallenden Kosten – mit steigender Produktionsmenge sinken. Skaleneffekte erklären, warum viele Unternehmen nach Größe streben, in dem sie neue Märkte erschließen oder andere Firmen aufkaufen.

Smart Specialisation:

Dieses EU-politische Konzept beschreibt einen Prozess der F&I-Strategiebildung und -implementierung auf regionaler Ebene. Dabei soll das Wirtschaftswachstum durch eine Spezialisierung in Wissenschaft und Technologie auf regionaler Ebene erhöht werden.

Social Media:

Social Media – zu Deutsch: Soziale Medien – bezeichnen internet-basierte mediale Angebote, die es ihren Nutzern ermöglichen, sich untereinander auszutauschen und mediale Inhalte einzeln oder in Gemeinschaft zu gestalten.

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.

Start-ups:

Unternehmen, die neu gegründet werden.

Transferpreis:

Preis, der der Bewertung von grenzüberschreitenden Lieferungen und Leistungen zwischen Gesellschaften eines Konzerns dient.

Transnationale Patente:

Erfindungen, die gleichzeitig mindestens eine Anmeldung über das PCT-Verfahren der *World Intellectual Property Organization* (WIPO) sowie eine Anmeldung beim Europäischen Patentamt (EPA) umfassen. Für die exportorientierte deutsche Wirtschaft sind solche Patente von besonderer Bedeutung, weil sie den Schutz der Erfindung auch jenseits des Heimatmarktes betreffen.

Trennungsprinzip:

Vom Trennungsprinzip in der Patentgerichtsbarkeit spricht man, wenn Verletzungsklagen und Nichtigkeitsklagen vor zwei verschiedenen Gerichtsbarkeiten verhandelt werden. Dies gilt beispielsweise

in Deutschland, wo Verletzungsklagen erstinstanzlich vor Landesgerichten verhandelt werden, während Nichtigkeitsklagen von dem mit technisch qualifizierten Richtern besetzten Bundespatentgericht entschieden werden. Verletzungs- und Nichtigkeitsverfahren zu ein und demselben Patent können dabei parallel verlaufen.

Triadeländer:

Bezeichnung für die drei zur Zeit der Einführung des Begriffes Anfang der 1990er Jahre stärksten Wirtschaftsregionen der Welt, also die Nordamerikanische Freihandelszone (NAFTA), die EU sowie das industrialisierte Ostasien (Japan, Taiwan, Korea, Hongkong und Singapur).

Verstärkte Zusammenarbeit:

Die Verstärkte Zusammenarbeit ist ein durch den Vertrag von Amsterdam eingeführtes Verfahren. Dieses erlaubt einer Gruppe von Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, auch ohne einen einstimmigen Beschluss, gemeinsame Regelungen einzuführen. Eine solche Initiative muss von mindestens neun Mitgliedsstaaten unterstützt werden. Zudem muss die Europäische Kommission ihr zustimmen.

Vollzeitäquivalent:

Vollzeitäquivalente entsprechen der Zahl der auf Vollzeitstellen umgerechneten Beschäftigungsverhältnisse.

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 Wagniskapital ebenfalls mit hohem Risiko behaftet, daher der Begriff Risikokapital. Beteiligungskapital in Form von Wagniskapital wird oftmals von speziellen Risikokapitalgesellschaften (Kapitalbeteiligungsgesellschaften) zur Verfügung gestellt. Man unterscheidet die Phasen *Seed*, *Start-up* und *Later stage*.

Wertschöpfung:

Summe aller in einer Periode entstandenen Faktoreinkommen (Löhne, Gehälter, Zinsen, Mieten, Pachten, Vertriebsgewinne) der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, entspricht dem Volkseinkommen (Sozialprodukt). Im betrieblichen Sinne beinhaltet Wertschöpfung den Produktionswert je Periode abzüglich der in dieser Periode von anderen Unternehmen empfangenen Vorleistungen.

Windhundverfahren:

Das Windhundverfahren bezeichnet unter anderem den Vergabeprozess von Fördermitteln, bei dem die Anträge auf Förderung in der zeitlichen Reihenfolge der Antragstellung bewilligt werden.

Wissenschaftsfreiheitsgesetz:

Im Sommer 2008 hat die Bundesregierung die „Initiative Wissenschaftsfreiheitsgesetz“ beschlossen. Außeruniversitären Forschungseinrichtungen sollen schrittweise Freiräume in der Bewirtschaftung ihrer Finanzmittel sowie in den Bereichen Personal, Kooperation, Bau und Vergabe eingeräumt werden.

Wissensintensive Dienstleistungen:

Wissensintensive Dienstleistungen zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss überdurchschnittlich ist.

AKTUELLE STUDIEN ZUM DEUTSCHEN INNOVATIONSSYSTEM

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.

- | | |
|---------|--|
| 1-2013 | Leszczensky, M.; Cordes, A.; Kerst, C.; Meister, T.; Wespel, J. (2013): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 2-2013 | Gehrke, B.; Schasse, U.; Kladroba, A.; Stenke, G. (2013): FuE-Aktivitäten von Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 3-2013 | Rammer, C.; Hünermund, P. (2013): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2011, Aktuelle Entwicklungen – europäischer Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 4-2013 | Müller, B.; Bersch, J.; Niefert, M.; Rammer, C. (2013): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2011, Gründungen und Schließungen von Unternehmen, Beschäftigungsbeitrag von Gründungen, Vergleich von Datenquellen mit Informationen zu Gründungen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 5-2013 | Neuhäusler, P.; Rothengatter, O.; Frietsch, R. (2013): Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 6-2013 | Michels, C.; Fu, J.; Neuhäusler, P.; Frietsch, R. (2013): Performance and Structures of the German Science System 2012, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 7-2013 | Cordes, A.; Gehrke, B.; Gornig, M.; Mölders, F.; Schiersch, A. (2013): FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 8-2013 | Gehrke, B.; Frietsch, R.; Neuhäusler, P.; Rammer, C. (2013): Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter – NIW/ISI/ZEW-Listen 2012, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 9-2013 | Gehrke, B.; Schasse, U. (2013): Position Deutschlands im Außenhandel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 10-2013 | Rave, T.; Triebswetter, U.; Wackerbauer, J. (2013): Koordination von Innovations-, Energie- und Umweltpolitik, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 11-2013 | IWH; DIW; LMU; WU – Institut für Wirtschaftsforschung Halle; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung; Ludwig-Maximilians-Universität München; Wirtschaftsuniversität Wien (2013): Internationale FuE-Standorte, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 12-2013 | Falck, O.; Wiederhold, S. (2013): Nachfrageorientierte Innovationspolitik, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 13-2013 | Dauchert, H. (2013): Internet- und IT-Unternehmensgründungen in Berlin, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |
| 14-2013 | Meurer, P. (2013): Open Access – Entwicklung und Perspektiven, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI. |

ENDNOTENVERZEICHNIS

- 1 Vgl. EFI (2008), Kapitel C 4 und EFI (2010), Kapitel A 6 und B 2.
- 2 Vgl. Bos et al. (2012).
- 3 Vgl. EFI (2012), Kapitel A 1.
- 4 Vgl. Egger et al. (2012).
- 5 Vgl. EFI (2011), Kapitel B 2.
- 6 Vgl. EFI (2012), Kapitel B 1.
- 7 Vgl. EFI (2011), Kapitel B 1.
- 8 Vgl. EFI (2012), Kapitel B 1, S.73.
- 9 Vgl. EFI (2012), Kapitel B 1.
- 10 Vgl. EFI (2012), Kapitel B 1, 58 ff.
- 11 Vgl. Bundesregierung (2012). Derzeit zeichnet sich eine entsprechende Maßnahme ab, die am 01.03.2013 im Bundesrat verabschiedet werden soll.
- 12 Vgl. EFI (2012), Kapitel B 3.
- 13 Vgl. OECD (2011a).
- 14 Vgl. Kapitel A 3 im vorliegenden Gutachten.
- 15 Vgl. Kapitel A 2 im vorliegenden Gutachten.
- 16 Vgl. Kapitel A 6 im vorliegenden Gutachten.
- 17 Vgl. EFI (2011), Kapitel B 1.
- 18 Vgl. Kapitel B 1 im vorliegenden Gutachten.
- 19 Die Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung sieht bisher sowohl in mehreren Bedarfsfeldern (Mobilität, Kommunikation), in den Schlüsseltechnologien sowie bei einzelnen Zukunftsprojekten politische Anstrengungen vor mit dem Ziel, vor allem Gründungen und KMU am IKT-Standort Deutschland zu stärken. Einige dieser Ziele wurden bereits im Jahre 2010 in der IKT-Strategie der Bundesregierung „Deutschland Digital 2015“ verankert.
- 20 Vgl. EFI (2012), Kapitel B 2.
- 21 In vielen anderen Ländern sind in den vergangenen Jahren die Bedingungen für den Aufenthalt und die Aktivitäten ausländischer Gründer erheblich gelockert worden. So sehen die Regelungen für ausländische Gründer in Großbritannien, Irland oder Singapur lediglich eine Mindestinvestition zwischen 30.000 und 70.000 Euro vor, verbunden mit einer Aufenthaltserlaubnis von bis zu drei Jahren. In Chile erhalten ausländische Gründer sogar eine Gründungsförderung in Höhe von etwa 30.000 Euro (vgl. The Economist 2012 und The Partnership for a New American Economy and the Partnership for New York City 2012). In Deutschland liegt die erforderliche Mindestinvestition deutlich höher als in diesen Ländern (250.000 Euro). Eine Ausnahme bilden Neugründungen durch ausländische Absolventen deutscher Hochschulen. Für diese Gruppe ausländischer Gründer entfällt mit dem Gesetz zur Umsetzung der Hochqualifizierten-Richtlinien (Inkrafttreten zum August 2012) die bisher in Deutschland geltende Mindestinvestition.
- 22 Vgl. EFI (2012), Kapitel B 2.
- 23 Zum Jahresende 2012 und somit knapp ein halbes Jahr nach der Verabschiedung des Gesetzes zur Anerkennung ausländischer Qualifikationen sind, entgegen der in Aussicht gestellten 12.000 Anerkennungen, bisher lediglich etwa 1.500 beantragt und 300 positive Bescheide für IHK-Berufe ausgestellt worden. Vgl. BMBF (2012a).
- 24 Vgl. Kapitel B 4 im vorliegenden Gutachten.
- 25 Obgleich der Anteil der Professorinnen in der Mathematik und den Naturwissenschaften insgesamt zwischen 2003 und 2011 von etwa 8 auf 11 Prozent leicht angestiegen ist, blieb dieser in den Ingenieurwissenschaften im gleichen Zeitraum nahezu unverändert (von 7 auf 8 Prozent) und war dort in einzelnen Teildisziplinen sogar rückläufig (vgl. Statistisches Bundesamt 2012a).
- 26 Vgl. Kapitel B 4 im vorliegenden Gutachten.
- 27 Vgl. Kapitel B 4 im vorliegenden Gutachten.

- 28 Vgl. McCabe (2002).
- 29 Vgl. http://open-access.net/de/allgemeines/gruende_und_vorbehalte/gruende_fuer_oa/#c585 (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 30 Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Publikation wissenschaftlicher Forschungsergebnisse und ferner auf Ursprungsdaten und andere Quellen, nicht aber auf Lehrbücher und Nachschlagewerke.
- 31 Vgl. zu diesem Kapitel auch Meurer (2013).
- 32 Vgl. Sietmann (2007: 15).
- 33 Das Anliegen der Autoren ist hierbei nicht nur, ihre Forschungsergebnisse zu verbreiten. Vielmehr steigern Publikationen in renommierten Fachzeitschriften für Wissenschaftler das eigene Prestige und zahlen sich auch monetär aus. Vgl. Haucap et al. (2005: 93).
- 34 Viele Wissenschaftler fassen die Gutachtertätigkeit als obligatorische Aufgabe auf. Zudem kann sie bei renommierten Fachzeitschriften mit einem Prestigegewinn verbunden sein und dem Gutachter möglicherweise bei künftigen eigenen Arbeiten zu einem besseren *Standing* verhelfen. Vgl. Haucap et al. (2005: 93).
- 35 Vgl. hierzu Haucap et al. (2005: 86ff.).
- 36 Der Berechnung liegt für Elsevier ein Umsatz von 2.058 Millionen Britischen Pfund und ein bereinigtes Betriebsergebnis von 768 Millionen Britischen Pfund zugrunde (vgl. Reed Elsevier 2012: 9). Bei Wolters Kluwer betrug der Umsatz 3.354 Millionen Euro und das Betriebsergebnis 436 Millionen Euro. Vgl. <http://reports.wolterskluwer.com/2011/ar/reportoftheexecutiveboard/financialdevelopments/financialperformance.html?cat=m> (letzter Abruf am 11. Januar 2013). Der Umsatz von Wiley hatte eine Höhe von 1.743 Millionen US-Dollar und das bereinigte Betriebsergebnis lag bei 257 Millionen US-Dollar. Vgl. <http://eu.wiley.com/WileyCDA/Section/id-301733.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013). Im deutschen Verlagswesen lag der Anteil des Jahresergebnisses vor Gewinnsteuern im Jahr 2010 bei 9 Prozent (Daten: Deutsche Bundesbank 2012).
- 37 Vgl. hierzu <http://isites.harvard.edu/icb/icb.do?keyword=k77982&tabgroupid=icb.tabgroup143448> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 38 Vgl. <http://www.thecostofknowledge.com/> und Kesselhut (2012) (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 39 Vgl. <http://www.ma.tum.de/Mathematik/BibliothekElsevier> und Spiegel-Online (2012) (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 40 Vgl. hierzu und im Folgenden http://open-access.net/de/allgemeines/gruende_und_vorbehalte/gruende_fuer_oa/#c581 (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 41 Vgl. Evans und Reimer (2009).
- 42 Zu vergleichenden Analysen von empirischen Studien, die den Zusammenhang zwischen *Open Access* und Zitationen untersuchen, vgl. Craig et al. (2007), Davis und Walters (2011), Swan (2010) und Turk (2008). Einen Erklärungsansatz für unterschiedliche Ergebnisse in Querschnittsstudien und quasi-experimentellen Untersuchungen liefern Gaule und Maystre (2011).
- 43 Vgl. <http://www.doaj.org/doaj?func=byCountry&uiLanguage=en> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 44 Die Enquetekommission Internet und digitale Gesellschaft konstatiert auf Grundlage eines öffentlichen Expertengesprächs der Projektgruppe Bildung und Forschung, dass sich der Begriff des Goldenen Wegs in der Debatte auf die *Open Access*-Aktivitäten kommerzieller Verlage zu beschränken scheint. Vgl. Enquetekommission Internet und digitale Gesellschaft (2012).
- 45 Neben *Preprints* und *Postprints* werden auch andere Dokumentarbeiten wie Monografien, Forschungsberichte und Konferenz-*Proceedings* archiviert.
- 46 Übersichten von Repositorien stellen folgende Internetplattformen bereit: <http://opendoar.org/index.html>; <http://roar.eprints.org/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 47 Einige Zeitschriften akzeptieren jedoch keine Beiträge, die bereits als *Preprint* erschienen sind. Andere verlangen von ihren Autoren, dass *Preprint*-Versionen für die Dauer der Begutachtung nicht im Internet verfügbar sind.
- 48 Vgl. im Folgenden Enquetekommission Internet und digitale Gesellschaft (2012: 74).

- 49 Zu den Wissenschaftsorganisationen gehören die Deutsche Forschungsgemeinschaft, die Fraunhofer-Gesellschaft, die Helmholtz-Gemeinschaft, die Hochschulrektorenkonferenz, die Leibniz-Gemeinschaft, die Max-Planck-Gesellschaft und der Wissenschaftsrat.
- 50 Vgl. http://oa.mpg.de/files/2010/04/Berliner_Erklaerung_dt_Version_07-2006.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013) bzw. http://oa.mpg.de/files/2010/04/berlin_declaration.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013); der Wortlaut der englischen Version ist maßgebend.
- 51 Vgl. <http://oa.mpg.de/lang/de/berlin-prozess/signatoren/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 52 Die Voraussetzungen für eine *Open Access*-Veröffentlichung werden unter zwei Bedingungen als erfüllt angesehen. Erstens soll den Nutzern „das freie, weltweite Zugangsrecht“ gewährt und ihnen erlaubt werden, „diese Veröffentlichungen – in jedem beliebigen digitalen Medium und für jeden verantwortbaren Zweck – zu kopieren, zu nutzen, zu verbreiten, zu übertragen und öffentlich wiederzugeben sowie Bearbeitungen davon zu erstellen und zu verbreiten, sofern die Urheberschaft korrekt angegeben wird“. Zweitens muss die Veröffentlichung in einem „geeigneten elektronischen Standardformat in mindestens einem *Online*-Archiv hinterlegt“ werden, das „von einer wissenschaftlichen Einrichtung, einer wissenschaftlichen Gesellschaft, einer öffentlichen Institution oder einer anderen etablierten Organisation in dem Bestreben betrieben und gepflegt wird, den offenen Zugang, die uneingeschränkte Verbreitung, die Interoperabilität und die langfristige Archivierung zu ermöglichen“, http://oa.mpg.de/files/2010/04/Berliner_Erklaerung_dt_Version_07-2006.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 53 Vgl. im Folgenden http://oa.mpg.de/files/2010/04/Berliner_Erklaerung_dt_Version_07-2006.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 54 http://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/publikationen/Fraunhofer_OpenAccessPolicy.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 55 Vgl. http://open-access.net/de/oa_informationen_der/fraunhofer_gesellschaft/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 56 Vgl. http://open-access.net/de/oa_informationen_der/fraunhofer_gesellschaft/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 57 Vgl. <http://eprints.fraunhofer.de/newsletter/Fraunhofer%20Open%20Access%20Newsletter%201-2009.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013). Die Vergabemodalitäten wurden laut telefonischer Auskunft seit ihrer Einführung modifiziert. Die Fraunhofer-Gesellschaft verfügt auch über einen *Open Access Newsletter*, der dazu dient, aktuelle Informationen zum Thema *Open Access* bereitzustellen. Vgl. <http://publica.fraunhofer.de/starweb/ep09/newsletter.htm> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 58 Vgl. <http://eprints.fraunhofer.de/newsletter/Fraunhofer%20Open%20Access%20Newsletter%201-2009.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2011).
- 59 Beschluss der Mitgliederversammlung vom 27.9.2004, vgl. http://open-access.net/de/oa_informationen_der/helmholtz_gemeinschaft/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 60 Vgl. hierzu und im Folgenden http://open-access.net/de/oa_informationen_der/helmholtz_gemeinschaft/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013). In diesem Zusammenhang wurde das Helmholtz *Open Access* Koordinationsbüro geschaffen. Dieses regt Diskussionen an, berät und gibt den Helmholtz *Open Access Newsletter* heraus.
- 61 Vgl. <http://oa.helmholtz.de/index.php?id=61> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 62 Vgl. <http://oa.helmholtz.de/index.php?id=62> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 63 Schriftliche Auskunft des Koordinationsbüros des Helmholtz *Open Access* Projekts. Vgl. auch http://www.helmholtz.de/aktuelles/presseinformationen/artikel/artikeldetail/helmholtz_unterstuetzt_open_access_publizieren/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013), http://www.helmholtz.de/aktuelles/presseinformationen/artikel/artikeldetail/helmholtz_unterstuetzt_open_access_publikationen/, <http://oa.helmholtz.de/index.php?id=294#c1727> (letzter Abruf am 11. Januar 2013) und http://www.helmholtz.de/aktuelles/presseinformationen/artikel/artikeldetail/helmholtz_zentren_erleichtern_das_open_access_publizieren_mit_copernicus_publications/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 64 Vgl. http://open-access.net/de/oa_informationen_der/leibniz_gemeinschaft/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013).

- 65 Vgl. http://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/downloads/Infrastruktur/OpenAccess-Leitlinie.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 66 Vgl. http://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/downloads/Infrastruktur/LG_LeibnizOpen2012_WEB.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013) und <http://www.leibnizopen.de/ueber-leibnizopen/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 67 Vgl. http://open-access.net/de/oa_informationen_der/leibniz_gemeinschaft/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 68 <http://oa.mpg.de/lang/de/mpg-open-access-policy/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013). Das *Open Access Policy Team* ist an der Max Planck Digital Library (MPDL) angesiedelt und steht als Anlaufstelle für alle mit Open Access verbundenen Fragestellungen zur Verfügung. Vgl. <http://oa.mpg.de/lang/de/informationen-fur-autoren/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 69 Vgl. hierzu und im Folgenden <http://oa.mpg.de/lang/de/informationen-fur-autoren/open-access-publizieren/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 70 Die Zuwendungen decken dabei nur einen Teil der Kosten ab; eine Vollfinanzierung wird nicht angeboten.
- 71 Vgl. http://www.dfg.de/formulare/12_20/12_20.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013). Die Höhe der Bewilligungen betrug 2011 bei diesem Programm 0,3 Millionen Euro (vgl. DFG o.J.: 106).
- 72 Vgl. http://www.dfg.de/formulare/12_17/12_17.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013). Die Höhe der Bewilligungen betrug 2011 bei diesem Programm 0,67 Millionen Euro (vgl. DFG o.J.: 106).
- 73 Vgl. http://www.dfg.de/formulare/12_11/12_11.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013) und telefonische Auskunft der DFG. Die Höhe der Förderung betrug 2011 bei diesem Programm 2,8 Millionen Euro (vgl. DFG o.J.: 106, telefonische Auskunft der DFG).
- 74 Vgl. <http://www.driver-repository.eu/Driver-About/About-DRIVER.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 75 Vgl. http://www.driver-repository.eu/PublicDocs/FACT_SHEET_I3_driver_ii.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 76 Vgl. <https://www.openaire.eu/>, http://open-access.net/fileadmin/OpenAIRE/openaire_leaflet_online_201009_de.pdf, http://open-access.net/de/austausch/open_access_projekte/openaire/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013) und <http://www.ub.uni-konstanz.de/bibliothek/projekte/openaire/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013). Die EU förderte OpenAIRE mit 4,1 Millionen Euro (vgl. Hagerlid 2010).
- 77 Vgl. <https://www.openaire.eu/en/component/content/article/104-plusprojectfaq/377-differences> (letzter Abruf am 11. Januar 2013) und <http://www.ub.uni-konstanz.de/bibliothek/projekte/openaire-plus/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013). Die EU fördert *OpenAIREplus* mit 4,2 Millionen Euro. Vgl. <http://www.openaire.eu/it/about-openaire/openaireplusproject/fact-sheet> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 78 Vgl. http://www.dfg.de/dfg_magazin/forschungspolitik_standpunkte_perspektiven/open_access/index.html (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 79 Europäische Kommission (2012a). Bereits im 7. Forschungsrahmenprogramm gab es ein Pilotprojekt, das Wissenschaftler in ausgewählten Bereichen (u.a. Energie, Umwelt und Gesundheit) verpflichtete, *Open Access*-Auflagen zu erfüllen, vgl. <https://www.openaire.eu/en/component/attachments/download/4.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013) und http://open-access.net/de/austausch/open_access_projekte/openaire/ (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 80 Das vom Potsdamer Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik herausgegebene *Open Access-Journal „Living Reviews in Relativity“* liegt beispielsweise mit einem *Impact Factor* von 17,462 auf Rang 1 in der Kategorie „*Physics, Particles & Fields*“, vgl. http://www.mpg.de/5888876/impact_open_access (letzter Abruf am 11. Januar 2013). Zum *Impact* von *Open Access*-Zeitschriften vgl. Gumpenberger et al. (2012).
- 81 Vgl. im Folgenden [http://www.hochschulverband.de/cms1/index.php?id=777&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=&type=98](http://www.hochschulverband.de/cms1/index.php?id=777&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=&type=98) (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 82 Vgl. hierzu und im Folgenden <http://www.boersenverein.de/sixcms/media.php/976/Stellungnahme%20KII%2020111008.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).

- 83 Vgl. zum Zweitveröffentlichungsrecht http://www.allianzinitiative.de/fileadmin/user_upload/2011-04-04_allianz.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013) und Enquetekommission Internet und digitale Gesellschaft (2012: 85ff.).
- 84 Zu Problemen hinsichtlich der Durchsetzbarkeit des Zweitveröffentlichungsrecht kann es kommen, wenn – wie oftmals der Fall – der wissenschaftliche Verlag seinen Sitz im Ausland hat.
- 85 Vgl. <http://www.cy2012.eu/index.php/de/news-categories/areas/competitiveness/press-release-agreement-on-the-unitary-patent-protection-package-signifies-successful-end-to-long-pr> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 86 Die Expertenkommission kommentierte die Entwicklung des europäischen Patentsystems bereits in vorangegangenen Gutachten. Vgl. z. B. EFI (2010: Kapitel B5) und EFI (2011: 31ff.).
- 87 Zur Höhe der Gebühren und Übersetzungskosten sowie ihren Auswirkungen auf die Validierungsneigung vgl. Harhoff et al. (2009).
- 88 Harhoff (2009) stellt Schätzungen vor, nach denen etwa 70 Prozent aller Patentverletzungsklagen in Europa vor deutschen Gerichten verhandelt werden.
- 89 Vgl. Harhoff (2009).
- 90 Vgl. Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union (2012) sowie Rat der Europäischen Union (2012a).
- 91 Anträgen in einer anderen Sprache muss eine (maschinelle) Übersetzung in eine der drei Sprachen beigelegt werden. Das Europäische Patent mit einheitlicher Wirkung wird in der Anmeldesprache veröffentlicht. Nach der Patenterteilung müssen Übersetzungen der Ansprüche in die jeweiligen anderen beiden Amtssprachen eingereicht werden. KMU, gemeinnützigen Organisationen, Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen in der EU sollen die Übersetzungskosten erstattet werden. Vgl. Rat der Europäischen Union (2012a).
- 92 Vgl. Rat der Europäischen Union (2012b).
- 93 Die Aufteilung von regionalen und lokalen Kammern erfolgt entsprechend der Verteilung von Patentstreitigkeiten innerhalb der EU. Während lokale Kammern in Staaten gebildet werden sollen, die eine bestimmte Anzahl an Patentstreitverfahren pro Jahr führen, werden regionale Kammern staatenübergreifend von jenen Mitgliedsstaaten gebildet, die diese Grenze nicht erreichen.
- 94 Vgl. Rat der Europäischen Union (2012b).
- 95 Dieses Verfahren entspricht der im nationalen deutschen Patentgerichtssystem vorgenommenen Trennung von Verletzungs- und Nichtigkeitsklagen.
- 96 Klage, eingereicht am 10. Juni 2011 – Italienische Republik/Rat der Europäischen Union (Rechtssache C-295/11) und Klage, eingereicht am 3. Juni 2011 – Königreich Spanien/Rat der Europäischen Union (Rechtssache C-274/11). Mit ihren Klagen gegen den Weg der Verstärkten Zusammenarbeit wollen Spanien und Italien ein Europa der zwei Geschwindigkeiten verhindern.
- 97 Die Europäische Kommission rechnet mit einer Senkung der Streitkosten für die europäischen Unternehmen durch das einheitliche Gericht um etwa 289 Millionen Euro jährlich. Vgl. <http://www.european-council.europa.eu/home-page/highlights/eu-unitary-patent-%E2%80%93-a-historical-breakthrough?lang=de> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 98 Dies gilt beim *Opt-Out* im Rahmen der Umstellung auf die neuen Regelungen, für Länder, die die Regelungen zum einheitlichen Patentgericht (noch) nicht ratifiziert haben, sowie für Nicht-EU-Mitglieder.
- 99 Vgl. Hilty et al. (2012).
- 100 Vgl. Hilty et al. (2012).
- 101 Vgl. BMWi (2007).
- 102 Vgl. Winter (2012), Smith (2011), Hommels (2011).
- 103 Aktuell gibt es keine fundierte Analyse oder Statistik, die den IT- und Internetgründungsboom in Berlin mit verlässlichen Zahlen unterlegt und mit der Entwicklung in anderen deutschen Städten vergleichbar macht. Vgl. Dauchert (2013).
- 104 Die Daten des BVK zeigen zudem, dass Berliner Unternehmen größere Investitionssummen anziehen konnten als Unternehmen aus München bzw. Bayern. In den Jahren 2011 und 2012 summierten

- sich die zehn größten Transaktionen in Berlin auf 145,5 Millionen Euro, in München bzw. Bayern beliefen sich die zehn größten Transaktionen zusammengenommen auf 103,1 Millionen Euro. Vgl. BVK (2012).
- 105 Die Wagniskapital-Investitionen im Sektor Gesundheitswirtschaft (*Life Science*) in Berlin stiegen von 6,1 Millionen Euro im Jahr 2009 auf 33,6 Millionen Euro im Jahr 2011. Vgl. BVK (2012).
- 106 Folgende Wagniskapital-Gesellschaften haben – nach Informationen des BVK – in der jüngeren Vergangenheit Büros in Berlin eröffnet: Earlybird (Zentrale: München), Demeter (Zentrale: Paris), Nanostart (Zentrale: Frankfurt a.M.). Zum Einsatz von Wagniskapital in Berlin vgl. Berberich (2012), Hawley (2011), Geisler (2012).
- 107 Der Anteil ausländischer Studenten (sog. Bildungsausländer) lag im Wintersemester 2011/12 in Berlin mit 13 Prozent deutlich höher als in allen anderen Bundesländern (Durchschnitt: 8 Prozent). In den Stadtstaaten Hamburg und Bremen lag der Anteil der Bildungsausländer bei 7,5 bzw. 11 Prozent. Das Bundesland mit dem zweithöchsten Anteil ausländischer Studierender ist das Saarland mit knapp 12 Prozent. Vgl. Statistisches Bundesamt (2012b).
- 108 – Soundcloud
Gründungsjahr: August 2007 in Berlin
Mitarbeiter: 2011: rd. 70; 2012: etwas unter 100
- Wooga
Gründungsjahr: 2009 in Berlin
Mitarbeiter: 2011: etwas unter 100; 2012: 250
- 6Wunderkinder
Gründungsjahr: August 2010 in Berlin
Mitarbeiter: 2012: 25
- Zalando
Gründungsjahr: 2008 in Berlin
Beschäftigungszahlen: 2008: 25; 2010: 150; 2012: 1.800
- Betterplace
Gründungsjahr: 2007 in Berlin
- Rocket Internet
Gründungsjahr: 2007 in Berlin
Mitarbeiter: 2012: über 700
- ResearchGate
Gründungsjahr: 2008 in Hannover, 2011 Umzug nach Berlin
Mitarbeiter: 2008: unter 10; 2011: rd. 60; 2012: rd. 100
- Visual Meta GmbH (Ladenzeile.de)
Gründungsjahr: Dezember 2008
Mitarbeiter: Ende 2011: 44; 2012: rd. 100
- 109 Vgl. Meeker (2012).
- 110 Vgl. Dean et al. (2012).
- 111 Zur Beschäftigungsentwicklung einiger erfolgreicher *Start-ups* vgl. Endnote 108.
- 112 Zur problematischen Finanzierungssituation Berliner *Start-ups* vgl. Telefonica und *Startup Genome* (2012).
- 113 Vgl. EFI (2011:18ff.) und EFI (2012:76ff.).
- 114 Unter *Crowdsourcing* versteht man das Ausnutzen der „Schwarmintelligenz“: Dabei werden Leistungen außerhalb eines Unternehmens erbracht. So werden bspw. die Präferenzen vieler Online-Nutzer in die Ideen- oder Entscheidungsfindung eines Unternehmens eingebracht.
- 115 Vgl. De Buysere et al. (2012).
- 116 Teilweise geschieht dies im Internet auch ohne die Einbindung eines Intermediärs, d. h. direkt zwischen den Unternehmern, die ihre Geschäftsideen vorstellen, und einem finanzierenden Kreis von Einzelpersonen.

- 117 Zum einen setzt das Filmprojekt nichtentgeltliche Anreize in Form von Investorenurkunden, Zugang zur Investors-Lounge und je nach Investitionsbetrag eine namentliche Nennung im Abspann des Kinofilms sowie Premieren-Tickets. Zum anderen ist der Geldgeber direkt am Erfolg des Projekts beteiligt: Gehen eine Million Zuschauer ins Kino, fließen die Mittel 1:1 zurück an den Geldgeber; bei einer Zuschauerzahl von zwei Millionen beträgt die Beteiligungsrendite 50 Prozent. Scheitert die Finanzierung des Filmprojektes bereits am Gesamtvolumen von einer Millionen Euro, erhält jeder *Crowdfunding*-Geldgeber sein Geld zurück.
- 118 Wäre es in diesem Zusammenhang nicht gelungen, innerhalb eines vorab festgelegten Zeitraums eine *Crowdfunding*-Finanzierung von einer Million Euro zu erreichen und somit auch einen hohen Bekanntheitsgrad und entsprechende Ertragserwartungen zu generieren, wäre auf das Filmprojekt gänzlich verzichtet worden.
- 119 <http://www.mba-lyon.fr/mba/sections/fr/mecenat/mecenat-musee/donner-pour-ingres> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 120 <http://crowdfunding.trampolinesystems.com/> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 121 Vgl. *Crowdfunding Industry Report* (2012).
- 122 Vgl. Hemer et al. (2011).
- 123 Vgl. *Crowdfunding Industry Report* (2012). Dabei bleibt natürlich das durch *Crowdfunding* generierte Finanzierungsvolumen unberücksichtigt. Dies könnte in Deutschland trotz einer vergleichsweise stärkeren Marktkonzentration (d.h. weniger Plattformen) insgesamt höher sein. Dazu liegen der Expertenkommission gegenwärtig jedoch keine Daten vor.
- 124 Vgl. ZEIT online (2012).
- 125 Vgl. De Buysere et al. (2012).
- 126 Die noch sehr junge wissenschaftliche Literatur analysiert u. a. die geringe Bedeutung geografischer Distanz zwischen „Crowd“ und Unternehmung sowie typische Charakteristika und Motivationsmuster bei *Crowdfundern*. Zudem werden dort erste Erfolgsfaktoren sowohl für die Auswahl *Crowdfunding*-finanzierter Unternehmungen identifiziert als auch für eine erfolgsversprechende Organisation und Management der *Crowdfunding*-Plattformen (vgl. Schwienbacher, 2010). Aus Sicht einzelner Wagniskapitalgeber in Deutschland wird das Aufbringen der Finanzierung über *Crowdfunding* eher als negatives Signal gewertet, d. h. es ist der Unternehmung nicht gelungen, bei den sonst üblichen Finanzintermediären Geld zu akquirieren. Zusätzlich kann ein *Crowdfunding* die anschließende Wagniskapitalfinanzierung aus vertraglicher Sicht erschweren, weil dadurch oftmals stark fragmentierte Eigentümerstrukturen und relativ hohe Transaktionskosten entstehen können.
- 127 Vgl. BaFin (2012).
- 128 Eine erste Ausnahme wurde kürzlich in einem Artikel der FAZ (2012b) beschrieben. Dort erhielt die Plattform Bergfürst (Berlin) die erste deutsche BaFin-Zulassung als Finanzdienstleister. Damit kann Bergfürst privaten Anlegern Eigenkapitalanteile anbieten, die später als Aktien an der Börse gehandelt werden können. Hierfür mussten sich zuvor größere Gesellschafter, der Aufsichtsrat und der Vorstand der Plattform einer Zuverlässigkeitsprüfung durch die BaFin unterziehen. Bei Änderungen in diesem Personenkreis ist die Zustimmung der BaFin erforderlich. Mindestens zwei Geschäftsleiter müssen alle relevanten Entscheidungen gemeinsam treffen und für die Aufsichtsbehörde nachvollziehbar dokumentieren. Ein Anfangskapital von 730.000 Euro ist dauerhaft erforderlich, das nach den strengen Vorgaben der Verordnung über die Rechnungslegung der Kreditinstitute und Finanzdienstleistungsinstitute nachgewiesen werden muss. Zudem muss der BaFin und der Bundesbank monatlich über den Geschäftsverlauf Bericht erstattet werden.
- 129 Vgl. 2003/71/EC, Zusatz 2010/73/EC.
- 130 Zentrale Maßnahme des US-Gesetzes ist die Aufhebung der 500 Teilhaber-Regelung, die bisher die Gefahr barg, Gründer verfrüht in ein IPO zu zwingen. Die Zahl der Aktionäre, die eine öffentliche Registrierung (IPO) auslösen, wurde von 500 auf 2.000 erhöht. Die Obama-Regierung erhofft sich durch eine Legalisierung des *Crowdfunding* und durch verbesserte Anreize vor allem für das eigenkapitalbasierte *Crowdfunding* Wachstumsimpulse für Gründungen und KMU in den USA. Mit der noch ausstehenden Ausarbeitung der einzelnen Regelungen und Verfahren, u. a. einer

- Registrierungspflicht für *Crowdsourcing Intermediaries*, ist gegenwärtig die *U.S. Securities and Exchange Commission* (SEC) beauftragt worden. Die staatliche Deregulierung in diesem Bereich hat aber bereits zu ersten Anstrengungen der *Crowdfunding*-Industrie geführt, sich vermehrt selbst zu regulieren (s.u.a. <http://techcrunch.com/2012/04/05/with-jobs-act-becoming-law-crowdfunding-platforms-look-to-create-self-regulatory-body/>, letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 131 FAZ (2012a).
- 132 Vgl. Hemer et al. (2011).
- 133 Vgl. IAB (2011) sowie Steinke et al. (2012).
- 134 Vgl. Wunsch und Lechner (2008:139).
- 135 Vgl. Schlotter et al. (2009).
- 136 Grundsätzlich sind nicht alle Arten von FuE-Förderung für eine randomisierte Evaluation geeignet, so dass sorgfältig geklärt werden muss, für welche Politikbereiche sie geeignet ist und besondere Vorteile aufweist.
- 137 Unterschiedliche Möglichkeiten der Ausgestaltung randomisierter Politikevaluationen und aktuelle Beispiele aus Europa können Arni (2012) entnommen werden.
- 138 Das Los dient bei der Studienplatzvergabe für die Studiengänge Medizin, Tiermedizin, Zahnmedizin und Pharmazie in Deutschland lediglich als ein „nachrangiges“ Auswahlkriterium, d.h. erst nachdem Durchschnittsnote, Wartezeit und Sozialkriterien der Bewerber berücksichtigt sind, werden die gegebenenfalls verbleibenden Studienanfängerplätze per Losverfahren zugeteilt. Vgl. <http://www.hochschulstart.de/index.php?id=515> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 139 Vgl. Der Tagesspiegel (2011).
- 140 Die Rechtmäßigkeit der Zufallsauswahl wird regelmäßig in der Kommentarliteratur als zulässige Ermessensausübung angesehen (http://www.bfh.simons-moll.de/bfh_1989/xx890004.htm, letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 141 In anderen Politikbereichen werden in Deutschland bereits heute Evaluationen auf Basis randomisierter Experimente durchgeführt. So wird etwa im Bereich der Bildungspolitik mit dem Modellprojekt „Pro Kind“ die Wirkungsweise alternativer Maßnahmen zur frühen Unterstützung der Entwicklung von sozial benachteiligten Kindern durch ein Experiment mit randomisiertem Kontrollgruppendesign untersucht. Aus der Zielgruppe der Mütter in sozial benachteiligter Umgebung wird ein Teil zufällig ausgewählt. Diese kommen in den Genuss von regelmäßigen unterstützenden Hausbesuchen, die die nicht ausgewählten Mütter der Kontrollgruppe nicht bekommen. Erste Auswertungen deuten an, dass sich die betreuten Kinder – beispielsweise gemessen an Gewicht oder Größe – signifikant besser entwickeln (vgl. Lutz und Sandner 2010).
- 142 Auf europäischer Ebene belegt eine aktuelle Studie, dass etwa 3/4 der Evaluationen im Bereich der Innovationspolitik aller europäischen Mitgliedsländer sich vor allem auf deskriptive Statistiken stützen. Lediglich 20 Prozent der Evaluationen entfallen auf kontrollgruppenbasierte und ökonomische Ansätze (vgl. INNO-Appraisal 2010).
- 143 Neuere ökonomische Verfahren stützen sich beispielsweise stärker auf Panelregressionen oder sogenannte IV-Regressionen, die mithilfe von Instrumentalvariablen versuchen, die kausalen Effekte von Maßnahmen zu identifizieren. Vgl. Woolridge (2002).
- 144 Vgl. Moher et al. (1998).
- 145 Vgl. Gueron (2008).
- 146 Eine ähnlich gewichtige Rolle spielten in den USA auch Evaluationsergebnisse randomisierter Verfahren im Bereich gesundheitspolitischer Maßnahmen, sowohl auf US-bundesstaatlicher als auch auf nationaler Entscheidungsebene. Vgl. Baum (1991).
- 147 Vgl. Fitz-Gibbon (2000).
- 148 Vgl. Word et al. (1994).
- 149 Innovationsgutscheine in den Niederlanden umfassten ein Programmbudget in Höhe von 750.000 Euro in 2004 (1. Vergaberunde) und von 3 Millionen Euro in 2005 (2. Vergaberunde). Dabei wurden 100 bzw. 400 Gutscheine per Lotterie an KMU vergeben, jeweils in Höhe von max. 7.500 Euro. Die

Gutscheine waren innerhalb einer bestimmten Frist bei einer ausgewählten Gruppe niederländischer Forschungseinrichtungen einzulösen.

- 150 Vgl. Cornet et al. (2006).
- 151 Vgl. Grossman (1994).
- 152 Vgl. BMWi (2012a).
- 153 Vgl. hierzu http://www.ewe.com/de/_media/download/pdf/EWE_100201_Bullensee-Thesen_gesamt_D_2010.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 154 Wichtige Grundlage für die folgenden Ausführungen der Expertenkommission ist eine im Auftrag der EFI vom ifo Institut erstellte Studie. Vgl. Rave et al. (2013) und die dort zitierte Literatur.
- 155 Neben den in der Tabelle genannten Zielen bestehen auch folgende Vorgaben im Hinblick auf die Gebäudesanierung: Erhöhung der Sanierungsrate auf jährlich 2 Prozent des gesamten Gebäudebestandes; Reduzierung des Wärmebedarfs bis 2020 um 20 Prozent; Minderung des Primärenergiebedarfs bis 2050 um 80 Prozent.
- 156 Eine Grundregel der effizienten Regulierung geht auf den holländischen Ökonomen Jan Tinbergen (1952) zurück: Die Anzahl der Regulierungsziele sollte mit der Anzahl der Regulierungsinstrumente übereinstimmen.
- 157 Dazu zählen Strom- und Wärmeerzeugung, Eisen- und Stahlverhüttung, Kokereien, Raffinerien und Cracker, Zement- und Kalkherstellung, Glas-, Keramik- und Ziegelindustrie sowie Papier- und Zellstoffproduktion; seit 2013 auch chemische Anlagen, weitere Anlagen der Metallindustrie sowie industrielle Anlagen mit Prozessfeuerungen.
- 158 Vgl. im Folgenden Böhringer (2010).
- 159 Die Verpflichtungen der einzelnen Mitgliedsstaaten stellen sich im Einzelnen folgendermaßen dar: Belgien: –15 Prozent; Bulgarien: +20 Prozent; Dänemark: –20 Prozent; Deutschland: –14 Prozent; Estland: +11 Prozent; Finnland: –16 Prozent; Frankreich: –14 Prozent; Griechenland: –4 Prozent; Großbritannien: –16 Prozent; Irland: –20 Prozent; Italien: –13 Prozent; Lettland: +17 Prozent; Litauen: +15 Prozent; Luxemburg: –20 Prozent; Malta: +5 Prozent; Niederlande: –16 Prozent; Polen: +14 Prozent; Portugal: +1 Prozent; Österreich: –16 Prozent; Rumänien: +19 Prozent; Schweden: –17 Prozent; Slowenien: +4 Prozent; Slowakei: +13 Prozent; Spanien: –10 Prozent; Tschechien: +9 Prozent; Ungarn: +10 Prozent; Zypern: –5 Prozent.
- 160 Vgl. UBA (2007), European Commission (2008) und Downing et al. (2005) zitiert in Rave et al. (2013).
- 161 In der Fachliteratur werden die Begriffe „Unsicherheit“ und „Risiko“ häufig präzise definiert und voneinander abgegrenzt. Im vorliegenden Kontext ist für beide Begriffe die umgangssprachliche Bedeutung eines gewissen Grades an Ungewissheit ausreichend.
- 162 Vgl. Calel und Dechezlepretre (2012), Rogge et al. (2011) und Matthes (2010) zitiert in Rave et al. (2013).
- 163 Vgl. hierzu und im Folgenden Böhringer (2010).
- 164 Vgl. Battles et al. (2012) zitiert in Rave et al. (2013).
- 165 Vgl. auch SRU (2011) zitiert in Rave et al. (2013).
- 166 Vgl. Duval (2008) und Neuhoff (2005) zitiert in Rave et al. (2013).
- 167 Vgl. Neuhoff (2005) und Gerlagh et al. (2008) zitiert in Rave et al. (2013).
- 168 Vgl. Requate (2009) zitiert in Rave et al. (2013).
- 169 Die Wirtschaftsakteure gewichten Kosten und Nutzen umso geringer, je weiter sie in der Zukunft liegen. Bei einer Bewertung von Investitionen werden deshalb zukünftige Kosten und Nutzen mit Hilfe eines Zinssatzes – der Diskontierungsrate – auf die Gegenwart bezogen. Private und soziale Diskontraten können voneinander abweichen, deshalb kann auch die Bewertung von Investitionen unterschiedlich ausfallen. Zudem können Unterschiede bei den Risikopräferenzen (Risikoaversion, Risikoneutralität, Risikofreude) bestehen.
- 170 Vgl. Pollitt und Shaorshadze (2011) zitiert in Rave et al. (2013).
- 171 Um hier zum optimalen Investitionsniveau zu gelangen, müssen relativ hohe Transaktionskosten aufgewendet werden.

- 172 Vgl. § 5 Abs. 1 EEG. Die hierbei anfallenden Kosten tragen die Anlagenbetreiber (vgl. § 13 Abs. 1 EEG).
- 173 Vgl. § 9 Abs. 1 EEG. Die hiermit verbundenen Kosten tragen die Netzbetreiber (vgl. § 14 EEG).
- 174 Vgl. § 8 Abs. 1 EEG.
- 175 Vgl. § 11 Abs. 1 EEG und http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetGas/ErneuerbareEnergienGesetz/LeitfadenEEGEinspeisemanagement_Basepage.html (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 176 Vgl. § 12 Abs. 1 EEG.
- 177 Vgl. § 16 Abs. 1 EEG.
- 178 Vgl. § 16 Abs. 2 EEG.
- 179 Vgl. §§ 23-33 (Wasserkraft, Deponiegas, Klärgas, Grubengas, Biomasse, Vergärung von Bioabfällen, Vergärung von Gülle, gasförmige Energieträger, Geothermie, Windenergie, Windenergie *Repowering*, Windenergie *Offshore*, solare Strahlungsenergie, solare Strahlungsenergie in, an oder auf Gebäuden).
- 180 Vgl. §§ 20 Abs. 2, 20a Abs. 2-5 EEG.
- 181 Vgl. §§ 20 Abs. 1 Satz 3, 20a Abs. 7 und 21 Abs. 2 EEG.
- 182 Vgl. § 34 EEG.
- 183 Vgl. § 35 Abs. 1 EEG.
- 184 Vgl. § 36 Abs. 3.
- 185 Auf dem Spotmarkt erfolgt der Handel im Gegensatz zum Terminmarkt zum aktuellen Kurs bei kurzfristiger Lieferung.
- 186 Vgl. hierzu und im Folgenden http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Energie/ErneuerbareEnergienGesetz/AusgleichsmechanismusAusfVerordg/HintergrundWaelzungsmechanismuspdf.pdf?__blob=publicationFile (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 187 Vgl. § 37 Abs. 2 EEG.
- 188 Vgl. § 33g Abs. 1 Satz 1 EEG.
- 189 Am *Day-ahead*-Markt wird der Strom für den nächsten Tag gehandelt.
- 190 Vgl. http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_novelle_entwurf_2011.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 191 Vgl. Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi 2012c: 37).
- 192 Vgl. Requate (2009).
- 193 Vgl. hierzu und im Folgenden Blankart et al. (2008: 94f.).
- 194 In den Jahren vor der Finanz- und Wirtschaftskrise konnte die Importkonkurrenz bei Solarzellen und -modulen gemäß einer Studie des NIW noch durch überproportional höhere Marktanteilsgewinne im Ausland überkompensiert werden (vgl. Gehrke und Schasse 2013). Dies ist seit 2008 jedoch nicht mehr der Fall, da die deutschen Produzenten deutliche Verluste im Export hinnehmen mussten.
- 195 Vgl. hierzu und im Folgenden Blankart et al. (2008: 95).
- 196 Vgl. Frondel et al. (2011).
- 197 Vgl. § 40 Satz 1 EEG.
- 198 Vgl. Techert et al. (2012).
- 199 Vgl. Monopolkommission (2011: 237).
- 200 Vgl. im Folgenden SVR (2011: 256ff.).
- 201 Vgl. im Folgenden SVR (2011: 257f.).
- 202 Vgl. im Folgenden SVR (2011: 258f.).
- 203 Vgl. im Folgenden SVR (2011: 260).
- 204 Vgl. Buckmann (2012), zitiert in Rave et al. (2013).
- 205 Vgl. EU (2012: 1ff.).
- 206 Die Maßnahmen können beispielsweise Energie- oder CO₂-Steuern, Finanzierungssysteme und -instrumente oder steuerliche Anreize, Standards und Normen sowie Energiekennzeichnungssysteme umfassen (vgl. EU 2012: 18).

- 207 Vgl. BMBF (2012b) und <http://www.bmbf.de/pub/HTS-Aktionsplan.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 208 Vgl. im Folgenden BMBF (2010) und EFI (2011: 29ff.) und <http://www.hightech-strategie.de/index.php> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 209 Die fünf Bedarfsfelder sind: Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation.
- 210 Vgl. <http://www.hightech-strategie.de/de/83.php> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 211 Vgl. BMBF (2010: 6).
- 212 Vgl. im Folgenden BMWi (2011a).
- 213 Vgl. <http://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/StartAction.do> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 214 Dies sind im Einzelnen das Rahmenprogramm Forschung für nachhaltige Entwicklungen, das Rahmenprogramm Bioökonomie, Kompetenzerhalt in der Kerntechnik, Kohlechemie als Brückentechnologie, Forschungs- und Dienstleistungszentren Klimawandel und angepasstes Landmanagement in Afrika, die Klimasystemforschung sowie Erdbeobachtung aus dem All.
- 215 Vgl. Diekmann und Horn (2007: 16).
- 216 Dies haben Peters et al. (2012, zitiert in Rave et al. 2013) in einer Fallstudie im Bereich der Photovoltaik gezeigt.
- 217 Dies reicht von der Grundlagenforschung zum besseren Verständnis der grundlegenden physikalischen Effekte über die Entwicklung neuer Zellkonzepte und die Systemeinbindung bis zur Erforschung meteorologischer Prognoseverfahren und der Wechselwirkungen mit dem Netz. Auch die „intelligente Systemintegration“ (Gebäudeintegration, Netzeinbindung) sollte stärker berücksichtigt werden. Eine auf lange Sicht angelegte Forschung zu den Materialgrundlagen und zu neuen Zelltechnologien kann darüber hinaus weitere deutliche Kostensenkungen bewirken. Vielversprechend sind verschiedene Formen von Dünnschichtzellen, organische Zellen und Konzentratorsysteme. Zudem sollte der Erforschung des Verhaltens von Photovoltaiksystemen unter realen Bedingungen eine größere Bedeutung zukommen. Vgl. Wietschel et al. (2010) zitiert in Rave et al. (2013).
- 218 Vgl. Wietschel et al. (2010) zitiert in Rave et al. (2013).
- 219 Vgl. Wietschel et al. (2010) zitiert in Rave et al. (2013).
- 220 Vgl. Cuntz (2011).
- 221 Vgl. Böhringer und Rosendahl (2010).
- 222 Vgl. Böhringer et al. (2008).
- 223 Vgl. Lobo (2011) zitiert in Rave et al. (2013).
- 224 Vgl. Rave et al. (2013).
- 225 Beispielsweise führen die drei Ministerien gemeinsam die Förderinitiative „Zukunftsfähige Stromnetze“ durch, vgl. BMWi, BMU und BMBF (2012).
- 226 Zu den Befürwortern eines Energieministeriums zählen u.a. die SPD, die CSU, die Freien Wähler und neben Bayern die Länder Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg und Niedersachsen sowie Teile der Wirtschaft, wie z.B. der Verband kommunaler Unternehmen und der Berufsverband Führungskräfte. Die Bundeskanzlerin hat sich dahingehend geäußert, dass ein Energieministerium in Zukunft denkbar wäre (Tagesschau (2012); dapd 2012; dradio.de 2012; Reck 2012; Rothkirch 2012 zitiert in Rave et al. 2013).
- 227 Dort wurden weitgehende Maßnahmen, Ziele und Strategien zum Klimaschutz und zur Energieversorgung erarbeitet, was auf funktionsfähige interne Koordinierungsprozesse schließen lässt. Gleichzeitig wurde offenbar auch die horizontale Koordination über die administrativen Grenzen hinweg erleichtert. Die stärkere Zentralisierung der Öffentlichkeitsarbeit führt anscheinend auch zu einer größeren Transparenz für die Bürger und höherer Planungssicherheit für die Unternehmen. Vgl. Rave et al. (2013).
- 228 Die Zuständigkeit für beide Bereiche liegt heute noch beim BMU.
- 229 Vgl. EFI (2008).
- 230 Wie die neueste Studie der EU (2012b) zeigt, ist die Produktionsinternationalisierung ein wesentlicher Treiber der FuE-Internationalisierung. Vgl. Europäische Kommission (2012b: 46 ff.).

- 231 Zur besonderen Bedeutung von internationalen Standardsetzungsgremien und der Beteiligung deutscher Akteure vgl. Tabelle C 3–9.
- 232 Mehrere BRIC-Staaten sind in den letzten Jahren dazu übergegangen, gezielt FuE-Engagements als Bestandteil der Lokalisierungsstrategie zu fordern. Weitere Schwellenländer folgen diesem Beispiel.
- 233 *Local-content*-Anteile insbesondere für FuE spielen seit längerer Zeit in China eine zentrale Rolle bei der Vergabe öffentlicher Aufträge. Weitere Staaten (z. B. Russland, Indien, Brasilien) folgen zunehmend dieser Vergabepaxis.
- 234 Vgl. Europäische Kommission (2012b: 24).
- 235 Alle Angaben in US-Dollar wurden in Euro umgerechnet basierend auf Angaben zu jährlichen Wechselkursen der OECD. Vgl. http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=SNA_TABLE4, Tabelle exchange rates (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 236 Vgl. NSB (2012: 0-5).
- 237 Vgl. OECD (2012a: 83).
- 238 Beispiele sind Irland, Portugal und Spanien, wo häufig befürchtet wird, dass andere Standorte in Osteuropa oder gar Asien vorgezogen werden.
- 239 Vgl. Europäische Kommission (2012b).
- 240 In der Literatur spricht man in diesem Fall von *hollowing-out* (Auszehrung). Beispiele hierfür hat es zeitweise in der chemischen Forschung und in der Biotechnologie gegeben, wo bestimmte Fachgebiete überwiegend im Ausland ausgebaut wurden.
- 241 Diese „Überdehnung“ der FuE-Auslandstätigkeit und die damit einhergehenden Probleme der Steuerung länderübergreifender Projektzusammenarbeit werden ausführlich in Gerybadze (2004 und 2005) beschrieben.
- 242 Die Bedeutung des verarbeitenden Gewerbes für Export und ausländische Direktinvestitionen wird in einer Studie zum deutschen Innovationssystem dargestellt (Cordes et al. 2013). Die Studie vom IWH et al. (2013) belegt analog dazu die Schwerpunktsetzung der FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen auf wenige Kernsektoren des verarbeitenden Gewerbes.
- 243 Auffällig ist die überproportional starke Bedeutung von Österreich und der Schweiz als Zielländer von FuE deutscher Unternehmen.
- 244 Durch die Wissenschaftsstatistiken der einzelnen OECD-Länder werden die FuE-Auslandsausgaben nicht systematisch genug erhoben. Die Expertenkommission Forschung und Innovation hat hier in Zusammenarbeit mit der SV Wissenschaftsstatistik ein *Survey*-Instrument entwickelt, durch das die Datenlage in den kommenden Jahren erheblich verbessert werden kann.
- 245 Der Wohnort des Erfinders erlaubt in der Regel den Rückschluss darauf, dass die erfinderische Tätigkeit in der FuE-Einheit in dem betroffenen Land erfolgte. Dennoch ist diese Analyse fehlerbehaftet, etwa wenn Mitarbeiter eines Unternehmens aus Nordrhein-Westfalen ihren Wohnsitz im grenznahen Bereich in den Niederlanden haben.
- 246 Aus einer Reihe von Gründen sind diese Abschätzungen fehlerbehaftet und sollten durch vertiefende Fallanalysen überprüft werden. In der neueren Forschung zur FuE-Internationalisierung sind entsprechende Patentdatenanalysen allerdings, gerade aufgrund unzureichender Verfügbarkeit anderer Daten, ein anerkanntes Analyseinstrument.
- 247 Im Falle Deutschlands lag der GAFI-Anteil 2009 bei 16 Prozent, der FuE-Auslandsanteil bei 27 Prozent. Etwa 60 Prozent der FuE-Tätigkeit deutscher Unternehmen schlägt sich also in Patentanmeldungen von Erfindern mit Auslandswohnsitz nieder.
- 248 Diese Erhöhung ist auffällig und bedarf einer eingehenden fallbezogenen Analyse. Hierbei müssten auch die Anmeldepraktiken ausgewählter Unternehmen näher analysiert werden, was im Rahmen der Arbeiten der Expertenkommission nicht möglich war.
- 249 Zur Bedeutung von BRIC-Staaten als wichtige Standorte der FuE und der verstärkten Erfindertätigkeit siehe die Analysen von Gerybadze und Merk (2013) zu *host-country patenting*.
- 250 Der Vergleichswert ist hier der Indikator UAFI = *US based Applications of Foreign Inventions*.
- 251 Vgl. IWH et al. (2013: 55), Abb. III-9.
- 252 Vgl. IWH et al. (2013: 53), Abb. III-7.

- 253 Vgl. Europäische Kommission (2012b: 35); Abb. 18.
- 254 Vgl. IWH et al. (2013: 30).
- 255 In den deutschen Unternehmen erhöhte sich die FuE-Beschäftigung in Vollzeitäquivalenten im gesamten Zeitraum lediglich um 2 Prozent (d. h. von 238.770 im Jahre 1997 auf 247.516 im Jahre 2009). Im selben Zeitraum weiteten ausländische MNU ihre FuE-Beschäftigung von 47.500 auf 84.975 aus (also um insgesamt fast 80 Prozent).
- 256 Diese FAGI-Rate wird als Näherungswert verwendet, der eine sinnvolle Abschätzung länderübergreifender FuE-Tätigkeit erlaubt. Hinzuweisen ist aber auf Fehler in der Erfassung, z. B. sind die Anmelder nicht immer eindeutig den Muttergesellschaften zugeordnet und der Erfinderwohnsitz muss nicht gleichbedeutend sein mit der Lokation der Forschungsarbeiten.
- 257 Vgl. IWH et al. (2013: 48), Abb. III-4.
- 258 Vgl. Ekholm und Midelfart (2004), Blonigen (2005), Jensen (2006).
- 259 Vgl. Devereux et al. (2007), Cantwell und Piscitello (2005), Lychagin (2012).
- 260 Vgl. Belderbos et al. (2009), Thursby und Thursby (2006), Erken und Kleijn (2010).
- 261 Vgl. Thursby und Thursby (2006).
- 262 Vgl. Booz Allen Hamilton und INSEAD (2006), Thursby und Thursby (2006), Kinkel und Maloca (2008), Belderbos et al. (2009), Europäische Kommission (2010).
- 263 Vgl. Guellec und van Pottelsberghe de la Potterie (2001), Dachs und Pyka (2010).
- 264 Vgl. IWH et al. (2013).
- 265 Führt man die Analyse allerdings mit länderspezifischen fixen Effekten durch, ist ein Einfluss dieser beiden Faktoren statistisch nicht mehr nachweisbar, da sie über die Zeit nur sehr wenig variieren.
- 266 Dieses Ergebnis zeigt sich allerdings nur in der Spezifikation mit länderspezifischen Einflüssen (länderspezifische fixe Effekte), in der Spezifikation ohne länderspezifische Einflüsse ist das Vorzeichen von Körperschaftsteuer und FuE-Steuervergünstigungen umgekehrt.
- 267 Vgl. Kapitel B 4 des vorliegenden Gutachtens.
- 268 Vgl. schriftliche Auskunft des IWH.
- 269 Vgl. IWH et al. (2013).
- 270 Vgl. Griffith et al. (2006) für britische Unternehmen und Harhoff et al. (2012) für deutsche Unternehmen.
- 271 Der Unterschied in diesen Ergebnissen lässt sich durch den relativ hohen Anteil mittelständischer Unternehmen in der deutschen Studie erklären.
- 272 Vgl. Criscuolo (2009), Globerman et al. (2000).
- 273 Vgl. Criscuolo (2009).
- 274 Die Deutsch-Chinesische Plattform Innovationspolitik hat am 26. und 27. November in Berlin ihre zweite Konferenz durchgeführt. Die Analyse deutscher FuE-Ausgaben in China und chinesischer FuE-Ausgaben in Deutschland war Gegenstand eines Workshops.
- 275 Die Ausführungen stützen sich dabei insbesondere auf die Ergebnisse einer von der Expertenkommission in Auftrag gegebenen Studie. Vgl. Falck und Wiederhold (2013).
- 276 Zu marktgängigen und nicht-marktgängigen Innovationen vgl. Caloghirou et al. (2012: 6) und Crasemann (2012: 8).
- 277 Werte für 2008. Vgl. OECD (2011b). Für das Jahr 2011 belief sich das Volumen der öffentlichen Beschaffung auf etwa 334 Milliarden Euro – vorausgesetzt der Anteil der öffentlichen Einkäufe am BIP läge unverändert bei 13 Prozent. Das BIP der Bundesrepublik Deutschland belief sich 2011 auf 2.570 Milliarden Euro. Vgl. Destatis (2012: 5).
- 278 Diese Argumentation wird allgemein geteilt. Vgl. Crasemann (2012).
- 279 Dafür bedarf es der exakten Festlegung der Messung, Skalierung und Indexbildung einer innovationsorientierten Beschaffung. Eine nachgelagerte Überprüfung, ob es sich bei den beschafften Produkten und Dienstleistungen um innovative Güter handelt, ist nicht zweckmäßig, schließlich sagt eine solche Erhebung nichts über den Zusammenhang mit dem vorgelagerten Beschaffungsverhalten aus. Solange es also an einer bundesweiten aussagekräftigen Datenbasis und insbesondere an

- Zeitreihenerhebungen zur innovationsorientierten Beschaffung fehlt, sind Wirkungsanalysen nicht möglich. Vgl. Deutscher Bundestag (2012: 4).
- 280 Stadt München verteidigt LiMux-Projekt gegen kritische Microsoft-Studie, <http://www.zdnet.de/88140858/stadt-munchen-verteidigt-limux-projekt-gegen-kritische-microsoft-studie/> (letzter Abruf am 28. Januar 2013).
- 281 Vgl. BMI (2012), Financial Times (2009a und 2009b) zitiert in: Falck und Wiederhold (2013: 19).
- 282 Vgl. BMWi (o.J.), Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik: Sensorgestützte Landehilfe für Hubschrauber. <http://www.fhr.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/sensoren-fuer-fahrzeuge-und-verkehr/sensorgestuetztelandehilfuehubschrauber.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013), Europäisches Patentamt (2011).
- 283 Vgl. Endnote 276.
- 284 Ein zentraler Grund dafür kann darin liegen, dass Mitarbeiter im öffentlichen Dienst risikoscheuer sind als Mitarbeiter privater Unternehmen und den Einkauf innovativer Güter meiden. Zur Risikoaversion öffentlicher Bediensteter vgl. Buurman et al. (2009).
- 285 Eine eher skeptische Einschätzung wird in Falck und Wiederhold (2013) gegeben. Eine positive Sicht nachfrageorientierter Innovationspolitik wird in Edler (2006) vorgestellt.
- 286 Beispiele für solche Maßnahmen mit volkswirtschaftlichem Nutzen stellen die Beschaffung der AXE-Telefonvermittlungsstelle durch die Schwedische Telekommunikationsbehörde STA (heute Telia Inc.) sowie die Entwicklung des *Global Positioning System* (GPS) durch das US-amerikanische Verteidigungsministerium dar. Vgl. Edquist und Zabala-Iturriagoitia (2012: 4f.) sowie Edler (2006: 143).
- 287 Hier folgt die Expertenkommission weitgehend den Ausführungen von Falck und Wiederhold (2013).
- 288 Diese Ausführungen sollten nicht als grundsätzliche Ablehnung aller nachfrageseitigen Maßnahmen verstanden werden. So ist es unstrittig, dass der Staat mit der Bereitstellung von Informationen über innovative Produkte und Technologien Nutzen stiften kann. Diese Maßnahmen stehen aber nicht im Fokus der Betrachtungen in diesem Kapitel.
- 289 Die OECD berechnet das Volumen der öffentlichen Beschaffung auf der Basis der nationalen volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. In der OECD-Definition decken die beschaffungsrelevanten Ausgaben alle öffentlichen Sachaufwendungen einschließlich Sozialversicherungen ab, wobei Versorgungsunternehmen und andere Firmen der öffentlichen Hand unberücksichtigt bleiben. Die internationale Vergleichbarkeit ist aufgrund der Unterschiede in der Verfügbarkeit von detaillierten nationalen Haushaltsdaten eingeschränkt. Bei Betrachtung dieser Daten gilt es Folgendes zu berücksichtigen: Während das BMWi in seiner statistischen Gesamtaufstellung das tatsächliche Vergabevolumen unterschätzt, ist davon auszugehen, dass die OECD den Wert der öffentlichen Aufträge deutlich überschätzt. Die Gründe dafür sind unter anderem, dass die OECD alle öffentlichen Sachaufwendungen einschließlich der Sozialversicherungen mit einbezieht sowie öffentliche Beschaffungsaufträge berücksichtigt, die ausgeschrieben, aber nicht vergeben wurden. Zur Erfassungs- und Vergleichsproblematik von Daten zur öffentlichen Beschaffung vgl. BMWi (2011b), Falck und Wiederhold (2013: 39ff.), Wegweiser et al. (2009: 55ff.).
- 290 Die Identifizierung der Sektoren Dienstleistungen im Forschungs- und Entwicklungsbereich (kurz: FuE-Dienstleistungen), Spitzentechnologie-Güter und -dienstleistungen (kurz: Spitzentechnologie), Verteidigungsgüter und -Dienstleistungen (kurz: Militär) sowie Umweltgüter und -dienstleistungen (kurz: Umwelt) in den TED-Daten erfolgt anhand der *Common Procurement Vocabulary*-Sektorklassifikation der EU für öffentliche Aufträge zur Beschreibung des Auftragsgegenstandes. FuE-Dienstleistungsaufträge sind beispielsweise dem CPV-Code 73000000 zugeordnet. Sie umfassen die Lösungserkundung, die Entwicklung von Prototypen sowie erste Testserien. Die Definition des Spitzentechnologie-Sektors ist an die Definition des US *Bureau of Labor Statistics* angelehnt. Zu den Gütern und Dienstleistungen, die zum Spitzentechnologie-Sektor gezählt werden, sowie ihren CPV Codes vgl. Falck und Wiederhold (2013: 126). Für die Klassifikation von Verteidigungsgütern

- und -dienstleistungen sowie von Umweltgütern und -dienstleistungen vgl. Falck und Wiederhold (2013: 126f.).
- 291 Zu den TED-Daten vgl. Falck und Wiederhold (2013: 4 u. 42ff.).
- 292 Der Schwellenwert für europaweite Ausschreibungen von Liefer- und Dienstleistungsaufträgen auf Bundesebene lag 2012 bei 130.000 Euro, bei Liefer- und Dienstleistungsaufträgen auf Landes- und kommunaler Ebene bei 200.000 Euro.
- 293 Übersicht über die Arten der Vergabe oberhalb des europäischen Schwellenwertes (OS) und unterhalb des europäischen Schwellenwertes (US)
- Öffentliche Ausschreibung (US) bzw. offenes Verfahren:
Standardverfahren bei Ausschreibungen: Unbestimmte Anzahl von Unternehmen wird durch öffentliche Bekanntmachung zur Abgabe eines Angebots aufgefordert.
 - Beschränkte Ausschreibung (US) bzw. nicht-offenes Verfahren:
Kommt zur Anwendung, wenn nur ein beschränkter Kreis von Anbietern für die Auftrags Erfüllung infrage kommt bzw. ein offenes Verfahren mit unverhältnismäßigem Aufwand verbunden wäre oder kein wirtschaftliches Ergebnis geliefert hat; mit oder ohne vorgelagerten Teilnahmewettbewerb.
 - Freihändige Vergabe (US) bzw. Verhandlungsverfahren:
Auftraggeber handelt mit mehreren geeigneten Unternehmen eine adäquate Lösung aus; Beschaffungsgegenstand kann in Verhandlungsrunden ggf. modifiziert werden, mit oder ohne vorgelagerten Teilnahmewettbewerb.
 - Wettbewerblicher Dialog:
Anwendung bei besonders komplexen Aufträgen: Leistungsgegenstand wird erst in einer der eigentlichen Beschaffung vorgelagerten Dialogrunde mit mehreren Bietern konkret ermittelt. Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 30).
- 294 Aufgrund der weitgehenden Flexibilität des wettbewerblichen Dialogs wird dieses Vergabeverfahren in der Literatur oftmals als ideale Methode für die Beschaffung innovativer Leistungen bezeichnet. Falck und Wiederhold (2013: 32 u. 63), Crasemann 2012, Wegweiser et al. (2009).
- 295 Dass der wettbewerbliche Dialog so selten genutzt wird, liegt zum einen an den restriktiven Bedingungen für die Wahl dieser Verfahrensart und zum anderen an seinem hohen Komplexitätsgrad. Darüber hinaus beinhaltet gerade der wettbewerbliche Dialog Risiken für die Anbieter, da sensibles Wissen im Rahmen der Dialogrunden an Konkurrenten abfließen bzw. vom Staat – bewusst oder unbewusst – an diese weitergegeben werden kann. Ein weiteres Risiko besteht für die Beschaffungsverantwortlichen selbst. Gerade die hohe Flexibilität beim Verhandlungsverfahren und beim wettbewerblichen Dialog kann dazu führen, dass sie unabsichtlich vom Vergaberecht abweichen und dadurch ein Nachprüfungsverfahren heraufbeschwören. Zudem gilt, dass größere Spielräume bei der Gestaltung des Beschaffungsverfahrens generell auch mit einem höheren Arbeitsaufwand für die Beschaffungsverantwortlichen einhergehen. Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 33).
- 296 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 56).
- 297 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 58f.).
- 298 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 58).
- 299 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 68ff.).
- 300 Vgl. Edler (2006: 143).
- 301 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 78).
- 302 Seit der Implementierung des *National Medium- and Long-term Program for Science and Technology Development* (MLP 2006–2020) sind staatliche Beschaffungsinitiativen expliziter Bestandteil des innovationspolitischen Instrumentariums. Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 83).
- 303 Damit ein Produkt als inländisch bezeichnet werden kann, muss es einer chinesischen Firma zugeordnet werden können. Ferner müssen sich die Rechte am geistigen Eigentum für das entsprechende Produkt vollständig in chinesischer Hand befinden. Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 93) und US-China Business Council (2011): *China's Domestic Innovation and Governmental Procurement Policy*.

- https://www.uschina.org/public/documents/2011/02/innovation_procurement_steps.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 304 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 93).
- 305 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 104).
- 306 Alle Staaten machen Einschränkungen bzw. Ausnahmen bezüglich des GPA geltend. Allerdings fällt der Umfang dieser Ausnahmen unterschiedlich aus. Während z.B. die EU ihren Beschaffungsmarkt zu mehr als 80 Prozent geöffnet hat, haben andere entwickelte Volkswirtschaften dies nur zu 20 Prozent getan. Vgl. Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses (2011).
- 307 Vgl. Ahrens (2010) und Li (2011: 18).
- 308 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 104).
- 309 WTO GPA: Das *Governmental Procurement Agreement* (GPA) der Welthandelsorganisation (WTO) schreibt vor, dass sich öffentliche Beschaffungsvorgänge an folgenden Vergabeprinzipien orientieren müssen: Offenheit, Diskriminierungsverbot und Transparenz. Vgl. WTO (2012).
- 310 Vgl. Wegweiser et al. (2009: 27).
- 311 § 97 Abs. 4 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB).
- 312 Vgl. Crasemann (2012: 6).
- 313 Vgl. Crasemann (2012: 6).
- 314 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 29).
- 315 Interessanterweise kann dieser zurückhaltende Standpunkt in Bezug auf Innovationen nicht für sämtliche ehemals vergabefremden Kriterien verallgemeinert werden. So stellt eine Befragung von Beschaffungsverantwortlichen auf Landesebene fest, dass ökologische und soziale Faktoren bei der öffentlichen Auftragsvergabe an Bedeutung gewinnen. Die Berücksichtigung umweltverträglicher Komponenten entlang der Produktions- und Lieferkette oder auch die Einhaltung von Mindestlohnstandards als Zuschlagskriterium zeigt, dass Nachhaltigkeit bereits Teil der politischen Agenda des Beschaffungswesens ist. Vgl. Wegweiser et al. (2009: 4 u. 54).
- 316 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 38).
- 317 Beschäftigte im öffentlichen Dienst sind, verglichen mit Beschäftigten im Privatsektor, risikoaverser. Vgl. Buurman et al. (2009). Außerdem regen die Anreizsysteme in öffentlichen Verwaltungen nicht dazu an, riskante Entscheidungen zu fällen: Erfolge werden nicht belohnt, wohingegen Scheitern sehr wohl bestraft wird.
- 318 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 27f.).
- 319 Im Falle eines tatsächlichen oder vermeintlichen Verfahrensfehlers besteht für den unterlegenen Bieter – zumindest bei überschwelligen Aufträgen – die Möglichkeit, gegen die Entscheidung zu klagen und eine Rückabwicklung des gesamten Auftrags zu erwirken. Um von vornherein auszuschließen, dass im Rahmen eines Nachprüfungsverfahrens Verfahrensfehler festgestellt werden, erscheint vielen staatlichen Beschaffungsverantwortlichen der routinierte Einkauf konventioneller Produkte zusätzlich attraktiv.
- 320 Vgl. Crasemann (2012: 6).
- 321 European Commission (2011): *Horizon 2020 – The Framework Programme for Research and Innovation* http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/proposals/communication_from_the_commission_-_horizon_2020_-_the_framework_programme_for_research_and_innovation.pdf#view=fit&pagemode=none (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 322 Vgl. Crasemann (2013: 30) und BMWi (o.J.).
- 323 Grundlage für das PCP-Verfahren ist die Mitteilung der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2007 (Nr. 799) über die vorkommerzielle Auftragsvergabe. Vgl. Crasemann (2012: 26).
- 324 Vgl. Europäische Kommission (2007a).
- 325 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 87).
- 326 Vgl. Crasemann (2012: 21). Zum WTO GPA siehe B 3–2.
- 327 Weitere Länder sind: Dänemark, Italien, Österreich, Polen, Tschechien und Ungarn. Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 88).
- 328 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 88f.).

- 329 Vgl. Crasemann (2012: 31).
- 330 Vgl. Falck und Wiederhold (2013: 90).
- 331 Dadurch konnten Netzwerke in folgenden Bereichen aufgebaut werden: nachhaltiges Bauen (*sustainable construction*), Schutztextilien für die Feuerwehren (*protective textiles for fire services*) und nachhaltige Beschaffung im Gesundheitswesen (*sustainable procurement in the health service*). Doch haben diese Netzwerke ihre Aktivitäten vor allem auf die Beschaffung bereits bestehender Technologien konzentriert. Nicht-marktgängige Lösungen, die eine vorausgehende FuE-Tätigkeit erfordert hätten, wurden nicht nachgefragt. Auch vorkommerzielle Auftragsvergaben (PCP) fanden nicht statt. Vgl. EU (2011: 153ff.).
- 332 Die *Innovation Union*-Strategie ist eine von sieben Flaggschiffinitiativen der *Europe 2020*-Strategie. Die *Innovation Union* umfasst über 30 sog. *Action Points* wie u. a. die *European Innovation Partnership* (EIP). Mit dieser Innovations-Partnerschaft zwischen der EU und den nationalen Regierungen soll die Entwicklung und Einführung neuer Technologien beschleunigt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen sowohl nachfrage- als auch angebotsorientierte Fördermaßnahmen zur Anwendung kommen. Vgl. Caloghirou et al. (2012).
- 333 Vgl. Rigby et al. (2012).
- 334 Vgl. Crasemann (2012: 30).
- 335 Vgl. BME (2012).
- 336 BMWi (2011b: 4).
- 337 Im diesjährigen Bericht der Allianz finden sich keine Ausführungen zur Verbesserung der Datenlage im Bereich innovationsorientierte Beschaffung. BMWi (2012b).
- 338 Vgl. Tsai et al. (2010).
- 339 Vgl. EFI (2012: Kapitel B 2).
- 340 Vgl. EFI (2012: 74)
- 341 Vgl. Eurostat, Anteil der in der Forschung tätigen Frauen 2010, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=tsc00005&plugin=1> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 342 Im internationalen Vergleich schneiden dagegen die Naturwissenschaften besser ab. Hier liegt Deutschland sogar seit Neuem über dem EU-Durchschnitt, was durch eine hohe Zahl an weiblichen Studierenden in Lehramtsstudiengängen getrieben ist.
- 343 Vgl. Lörz et al. (2012: 46).
- 344 Vgl. Bos et al. (2008).
- 345 Vgl. Leszczensky et al. (2013: 86).
- 346 Vgl. Prenzel et al. (2007).
- 347 Einige Studien bestätigen diesen Zusammenhang für Deutschland vor allem für Jungen (vgl. Prenzel et al. 2007 oder Spangenberg et al. 2011). Es finden sich aber auch Belege dafür, dass Mädchen, deren Väter einen ingenieurwissenschaftlichen Beruf ausüben, höhere Chance haben, ein MINT-Fach zu studieren (vgl. GWK 2012 oder Stewart 2003).
- 348 Hier gilt es, das hohe Potenzial von Ingenieuren in der Elterngeneration in Deutschland zu nutzen. Mit 35 Ingenieuren pro 1.000 Erwerbstätige liegt Deutschland zwar u. a. hinter Finnland (62 Ingenieure pro 1.000 Erwerbstätige) und Schweden (44 Ingenieure pro 1.000 Erwerbstätige), jedoch vor Dänemark (34 Ingenieure pro 1.000 Erwerbstätige), Großbritannien (30 Ingenieure pro 1.000 Erwerbstätige), Frankreich (24 Ingenieure pro 1.000 Erwerbstätige) und Norwegen (16 Ingenieure pro 1.000 Erwerbstätige). Vgl. VDI (2012).
- 349 Vgl. Lörz und Schindler (2011).
- 350 Vgl. OECD (2012b: 75).
- 351 Den höchsten Anteil an Absolventinnen in Ingenieurwissenschaften weisen Island und Griechenland mit jeweils 40 Prozent aus (vgl. Leszczensky et al. 2013: 83).
- 352 Der Frauenanteil an den Studienanfängern insgesamt betrug 46,7 Prozent in 2011 (vgl. Leszczensky et al. 2013:78).
- 353 Vgl. Leszczensky et al. (2013: 79).

- 354 Empirische Unterstützung für diese These findet sich beispielsweise im Fach Mathematik. Dort gibt es einen besonders hohen Anteil an Lehramtsabsolvent(inn)en. 40 Prozent der Abschlüsse in Mathematik entfielen 2011 auf das Lehramt, was als ein wesentlicher Grund für die Verdoppelung der weiblichen Absolventenzahl seit 2005 angesehen werden kann (vgl. Leszczensky et al. 2013: 50). Auch in der Biologie ist der Frauenanteil an den Lehramtsabsolvent(inn)en mit 77 Prozent (in 2010) sehr hoch. Allerdings werden hier insgesamt weniger Lehrer(innen) ausgebildet, so dass der Effekt auf den Studienanfängerinnenanteil geringer sein dürfte. Besonders gering sind dagegen die Anteile der Studienanfängerinnen in der Informatik (18,9 Prozent) und in der Physik (18,6 Prozent) (vgl. Leszczensky et al. 2013: 80), wo auch vergleichsweise geringe Anteile auf ein Lehramtsstudium entfallen. In der Physik beträgt der Anteil an Lehramtsabsolvent(inn)en beispielsweise nur 5 Prozent (vgl. Leszczensky et al. 2013).
- 355 Studien aus den USA haben gezeigt, dass die unterschiedlichen Frauenanteile über die verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen Fachgebiete hinweg maßgeblich dazu beitragen, dass Ingenieurinnen deutlich seltener patentieren als Ingenieure, weil sie vor allem in patentintensiven Fachgebieten unterrepräsentiert sind (vgl. Hunt et al. 2013).
- 356 Zwar sind die Abbruchquoten in den Ingenieurwissenschaften an Universitäten mit 48 Prozent im Bachelor und 29 Prozent im Diplom insgesamt vergleichsweise hoch, allerdings stehen die Frauen im Diplom mit nur 16 Prozent im Vergleich zu Männern mit 32 Prozent und im Bachelor mit 42 Prozent im Vergleich zu 49 Prozent deutlich besser da. Ähnlich sieht es an Fachhochschulen aus, wo Frauen ebenfalls deutlich geringere Abbruchquoten aufweisen (vgl. Leszczensky et al. 2013: 87).
- 357 Vgl. Lörz et al. (2011).
- 358 Vgl. Leszczensky et al. (2013: 76–77).
- 359 Überschneidungsfrei abgegrenzt; Familienarbeit nur für Personen mit Kind und ohne Erwerbstätigkeit oder Weiterqualifikation.
- 360 Die Kategorie Familienarbeit beinhaltet nur Personen ohne Arbeit, d.h. sie enthält auch keine Personen mit Teilzeittätigkeit.
- 361 Vgl. von der Leyen (2011), EFI (2012).
- 362 Vgl. Thematische Factsheets zum ersten Gleichstellungsbericht der Bundesregierung, Factsheet V Erwerbsunterbrechungen, http://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/ueber-fraunhofer/Gesch%C3%A4ftsstelle%20Gleichstellung/Gleichstellungsbericht_Factsheets_2011-11-02.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 363 Vgl. Leszczensky et al. (2013: 94).
- 364 Vgl. Eurostat, Vollzeit- und Teilzeitbeschäftigung nach Geschlecht, Alter und höchstem erreichten Bildungsgrad, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=lfqs_egaed&lang=de (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 365 Werte für das Jahr 2010. Vgl. <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitModifiedQuery.do> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 366 Überschneidungsfrei abgegrenzt; Familienarbeit nur für Personen mit Kind und ohne Erwerbstätigkeit oder Weiterqualifikation.
- 367 Im Schuljahr 2011/2012 waren an den allgemeinbildenden Schulen 39 Prozent aller hauptberuflichen Lehrkräfte in Teilzeit tätig. Vgl. Statistisches Bundesamt <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/Schulen/Tabellen/AllgemeinBildendeBeruflicheSchulenLehrkraefte.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 368 In die entgegengesetzte Richtung wirken Betreuungsprämien, wie bisherige Beispiele in Norwegen und Finnland eindrücklich belegen. In diesen Ländern reduzierte sich nach Einführung einer Betreuungsprämie die Zahl der Kleinkinder, die in einer öffentlich geförderten Betreuungseinrichtung oder von einer Tagespflegeperson betreut werden. Zudem gibt es Hinweise auf eine sinkende Erwerbsbeteiligung der (betreuenden) Mütter. In Norwegen und Finnland wurde nach Einführung des Betreuungsgeldes eine Abnahme ihrer Partizipationsrate zwischen 4 und 8 Prozentpunkten gemessen. Ähnliche Vermutungen legen ex-ante-Simulationen für Deutschland nahe. Statistisch simulierte Effekte des Betreuungsgeldes zeigen moderate, jedoch signifikant negative Wirkungen auf

- das Arbeitsangebot der Mütter und auf die Nachfrage nach externer Kinderbetreuung. Insbesondere teilzeitbeschäftigte Mütter geben zu größeren Anteilen ihre berufliche Tätigkeit ganz auf. Es wird geschätzt, dass jede zweite der vor Einführung des Betreuungsgeldes in Teilzeit arbeitenden Mütter sich vom Arbeitsmarkt vollständig zurückziehen würde. Darüber hinaus zeigen sich aber auch große sozialstrukturelle Unterschiede bei der Inanspruchnahme eines Betreuungsgeldes. Die große Mehrheit der Leistungsempfänger sind vor allem Mütter mit niedrigem Bildungsniveau, Migrationshintergrund und niedrigem Einkommen (vgl. Beninger et al. 2009, Ellingsæter 2012).
- 369 Z. B. unterhält die Toto-Lotto Niedersachsen GmbH das Modell „Tagesmutter bei Bedarf“, in dem durch eine vertraglich festgelegte Zusammenarbeit zwischen dem Unternehmen und zwei Tagesmüttern in der Nähe des Unternehmens den Eltern der Wiedereinstieg in den Beruf erleichtert werden soll. Vgl. http://www.erfolgsfaktor-familie.de/data/downloads/webseiten/080319_Handout_toto-lotto_layout.pdf (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 370 Vgl. <http://www.erfolgsfaktor-familie.de/default.asp?id=641&pid=291> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 371 Vgl. <http://www.erfolgsfaktor-familie.de/default.asp?id=641&pid=413> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 372 Zahlen für das Jahr 2007. Vgl. Duvander et al. (2010: 46).
- 373 Vgl. OECD *Family Database*. LMF2.4: *Family-Friendly Workplace Practices*. <http://www.oecd.org/social/familiesandchildren/43199600.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 374 Vgl. OECD *Family Database*. LMF1.2: *Maternal employment rates*. <http://www.oecd.org/social/familiesandchildren/38752721.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 375 Vgl. OECD *Family Database*. LMF1.2: *Maternal employment rates*. <http://www.oecd.org/social/familiesandchildren/38752721.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 376 Vgl. <http://www.erfolgsfaktor-familie.de/default.asp?id=348&pid=641> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 377 Zahlen für das Jahr 2007. Vgl. European Commission (2009: 76).
- 378 Vgl. Moss-Racusin et al. (2012).
- 379 Vgl. Europäische Kommission (2012c).
- 380 Vgl. http://ec.europa.eu/justice/newsroom/gender-equality/news/121114_en.htm (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 381 Im Jahr 2003 trat ein neues Gesetz in Norwegen in Kraft, das eine Quote von 40 Prozent für Frauen in Aufsichtsräten vorschrieb. Während die Frauenquote in 2003 bei 9 Prozent lag, stieg sie im Laufe der nächsten Dekade rapide an. Allerdings weisen Ahern und Dittmar (2012) basierend auf einer detaillierten empirischen Analyse darauf hin, dass die Einführung der Quote als Nebeneffekt dazu führte, dass die Aufsichtsräte im Durchschnitt jünger und unerfahrener wurden und dass dies negative ökonomische Effekte für die Firmen nach sich zog. Weitere detaillierte empirische Evidenz zur Wirkung der Quote in Norwegen liefern auch Matsa und Miller (2013) und Nygaard (2011).
- 382 Vgl. McKinsey (2012).
- 383 Vgl. Leszczensky et al. (2013).
- 384 Die Bildungsstufen nach ISCED gelten als Standards der UNESCO für internationale Vergleiche der länderspezifischen Bildungssysteme. Sie werden auch von der OECD genutzt.
Nach ISCED wird Bildung in folgende Ausbildungsstufen untergliedert:
- ISCED 0 Vorprimarstufe
 - Kindergarten.
 - ISCED 1 Primarstufe
 - Grundschule.
 - ISCED 2 Sekundarstufe I
 - Hauptschule, Realschule, Gymnasium (Klassen 5 bis 10).
 - ISCED 3 Sekundarbereich II
 - Fachhochschulreife/Hochschulreife, ohne beruflichen Abschluss oder Abschluss einer Lehr- ausbildung.

– Berufsqualifizierender Abschluss an Berufsfachschulen/Kollegschulen.

– Abschluss einer einjährigen Schule des Gesundheitswesens.

ISCED 4 Postsekundärer nichttertiärer Bereich

– Fachhochschulreife/Hochschulreife und Abschluss einer Lehrausbildung.

– Fachhochschulreife/Hochschulreife und berufsqualifizierender Abschluss an Berufsfachschulen/
Kollegschulen, Abschluss einer einjährigen Schule des Gesundheitswesens.

ISCED 5B Tertiärbereich B

– Meister-/Technikerausbildung oder gleichwertiger Fachschulabschluss.

– Abschluss einer zwei- oder dreijährigen Schule des Gesundheitswesens.

– Abschluss einer Fachakademie oder einer Berufsakademie.

– Abschluss einer Verwaltungsfachhochschule.

– Abschluss der Fachschule der ehemaligen DDR.

ISCED 5A Tertiärbereich A

– Fachhochschulabschluss (auch Ingenieurschulabschluss, Bachelor-/Masterabschluss
an Fachhochschulen, ohne Abschluss einer Verwaltungsfachhochschule).

– Hochschulabschluss (Diplom (Universität) und entsprechende Abschlussprüfungen).

ISCED 6 Promotion

Vgl. Müller (2009: 43), OECD (2011c: 31).

385 Vgl. Gehrke, Schasse et al. (2013).

386 Das MIP ist eine Erhebung, in der rechtlich selbstständige Unternehmen mit fünf oder mehr Beschäftigten aus der Industrie und ausgewählten Dienstleistungssektoren zu ihren Innovationsaktivitäten befragt werden. Es stellt den deutschen Beitrag zu den *Community Innovation Surveys* (CIS) der Europäischen Kommission dar. Im Zuge der Umstellung auf die aktuelle Wirtschaftszweigssystematik (WZ 2008; vgl. Statistisches Bundesamt 2008) wurden mit der MIP-Erhebungswelle 2009 einige Anpassungen vorgenommen. Zudem konnte 2009 erstmals das Unternehmensregister der statistischen Ämter als Hochrechnungsbasis genutzt werden. Beide Faktoren führten zu einer Revision der Daten bis zurück zum Berichtsjahr 2006 und einem Bruch in den Zeitreihen zwischen 2005 und 2006. Vgl. im Folgenden Rammer und Hünermund (2013).

387 Forschung und Entwicklung bezeichnet nach der Definition des Frascati-Handbuchs der OECD (2002) die systematische schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstands, einschließlich der Erkenntnisse über den Menschen, die Kultur und die Gesellschaft, sowie deren Verwendung mit dem Ziel, neue Anwendungsmöglichkeiten zu finden. Der Begriff FuE umfasst laut Frascati-Handbuch drei Aktivitäten, nämlich Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung.

388 Die europäische BACH-Datenbank (BACH: *Bank for the Accounts of Companies Harmonised*) wird von der *Banque de France* betreut. Sie erlaubt es, die Eigenkapitalquoten der Unternehmen (ohne Finanzsektor) für verschiedene europäische Länder zu ermitteln. Vgl. <http://www.bacheds.banque-france.fr/?lang=en> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).

389 Vgl. EVCA (2012).

390 Vgl. Blind (2002).

391 Die Daten beruhen auf Stichproben, die nur Kapitalgesellschaften berücksichtigen und nicht repräsentativ sind. Die Stichproben sind immer nur in zwei aufeinanderfolgenden Jahren identisch (*two-year sliding samples*).

392 Das MUP, das auch das frühere ZEW-Gründungspanel einschließt, ist ein Paneldatensatz des ZEW zu Unternehmen in Deutschland, der in Kooperation mit Creditreform, der größten deutschen Kreditauskunftei, erstellt wird. Der im MUP verwendete Unternehmensbegriff umfasst nur wirtschaftsaktive Unternehmen. Als Unternehmensgründung gelten nur originäre Neugründungen. Eine solche liegt vor, wenn eine zuvor nicht ausgeübte Unternehmenstätigkeit aufgenommen wird und zumindest eine Person ihren Haupterwerb damit bestreitet. Eine Unternehmensschließung liegt vor, wenn ein Unternehmen keine wirtschaftliche Tätigkeit mehr durchführt und am Markt keine Produkte mehr anbietet. Die sektoralen Auswertungen zur Unternehmensdynamik wurden auf Basis der aktuellen

Wirtschaftszweigsystematik (WZ 2008; vgl. Statistisches Bundesamt 2008) durchgeführt. Das Verfahren zur Erfassung von Unternehmensschließungen wird laufend weiterentwickelt; daher werden die Werte zu Unternehmensschließungen und zum Unternehmensbestand auch rückwirkend bis 1995 revidiert. Für die Abgrenzung der FuE-intensiven Industrie wurde auf die revidierte Liste der forschungsintensiven Wirtschaftszweige zurückgegriffen (vgl. Gehrke et al. 2010). Vgl. im Folgenden Müller et al. (2013).

- 393 Der GEM ist ein seit Ende der 1990er Jahre laufendes Projekt, im Rahmen dessen im Jahr 2011 das Gründungsgeschehen von 55 Ländern im Hinblick auf Umfang, Entwicklung, Rahmenbedingungen und Motive verglichen wurde. Datengrundlage von GEM sind Interviews mit repräsentativ ausgewählten Bürgern sowie Experten. Vgl. im Folgenden Brixy et al. (2012).
- 394 Vgl. Brixy et al. (2012: 13ff.).
- 395 Eine Patentfamilie bezeichnet eine Gruppe von Patenten oder Patentanmeldungen, die direkt oder indirekt durch eine gemeinsame Priorität miteinander verbunden sind, mindestens eine gemeinsame Priorität haben oder genau dieselbe Priorität oder Kombination von Prioritäten aufweisen. Vgl. <http://www.epo.org/searching/essentials/patent-families/definitions.html> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 396 Beim *Patent Cooperation Treaty* (PCT) handelt es sich um einen Vertrag zwischen mehr als 140 Ländern über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens. Dieser wird von der Weltorganisation für geistiges Eigentum (WIPO) verwaltet. Der PCT ermöglicht es den Vertragsstaaten, Patentschutz für eine Erfindung in einer Vielzahl von Ländern gleichzeitig zu beantragen. Dazu ist eine einzige Patentanmeldung bei dem Internationalen Büro der WIPO oder einem anderen zugelassenen Amt (z. B. Deutsches Patentamt oder Europäisches Patentamt) anstelle mehrerer getrennter nationaler oder regionaler Anmeldungen ausreichend. Für die Patenterteilung im eigentlichen Sinne sind jedoch weiterhin die nationalen oder regionalen Patentämter zuständig. Vgl. <http://www.wipo.int/pct/de/texts/pdf/pct.pdf> (letzter Abruf am 11. Januar 2013).
- 397 Vgl. Neuhäusler et al. (2013:5).
- 398 Vgl. Neuhäusler et al. (2013).
- 399 Zu den Auswirkungen der Finanzkrise auf Patentanmeldungen vgl. Frietsch et al. (2011).
- 400 Vgl. Legler und Frietsch (2007).
- 401 Vgl. u.a. Corrado et al. (2007).
- 402 Vgl. Michels et al. (2013).
- 403 Dieser Indikator erfasst zwar die ständige Ausweitung der Datenbasis, vernachlässigt jedoch die relative Ländergröße bzw. die Größe des jeweiligen Wissenschafts- und Forschungssystems.
- 404 Vgl. Cordes et al. (2013).
- 405 Vgl. Gehrke et al. (2010).
- 406 Vgl. BMWi (2009).

Kontakt für weitere Informationen

Geschäftsstelle der Expertenkommission
Forschung und Innovation (EFI)
Pariser Platz 6
D-10117 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 32 29 82 564
Fax: +49 (0) 30 32 29 82 569
E-Mail: kontakt@e-fi.de
www.e-fi.de

Herausgeber

Expertenkommission Forschung und
Innovation (EFI), Berlin.

©2013 EFI, Berlin

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

Zitierhinweis

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)
(Hrsg.) (2013): Gutachten zu Forschung, Innovation und
technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2013,
EFI, Berlin.

Gestaltung

Kognito Gestaltung, Berlin

Produktion

Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann
GmbH & Co. KG, Berlin

ISBN 978-3-00-040841-0

Redaktionsschluss: 11. Januar 2013

Hinweis zur Gleichstellung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde in der Regel
die männliche Form verwendet. Die Expertenkommission
weist an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass die
Verwendung der männlichen Form als geschlechtsunab-
hängig verstanden werden soll.

