

EFI - Expertenkommission Forschung und Innovation (Ed.)

**Research Report**

## Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2015

**Provided in Cooperation with:**

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

*Suggested Citation:* EFI - Expertenkommission Forschung und Innovation (Ed.) (2015) : Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2015, ISBN 978-3-00-048335-6, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/111003>

**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

2015 2016 2017

2018 2019 2020

2021 2022 2023



GUTACHTEN ZU FORSCHUNG,  
INNOVATION UND TECHNOLOGISCHER  
LEISTUNGSFÄHIGKEIT  
DEUTSCHLANDS

EXPERTENKOMMISSION  
FORSCHUNG  
UND INNOVATION

EFI

# GUTACHTEN 2015

### **Unser Dank**

gilt Prof. Dr. Irene Bertschek, Johannes Heinlein, Tobias King, Dr. Georg Klose, Dr. Hans J. Langer, Dr. Hervé Lebet, Dr. Markus Lorenz, Prof. Dr. Ansgar Ohly, Prof. Dr. Manfred Prenzel, Michael Rüßmann, Dr. Thomas Ruth, Silvia Studinger, Prof. Dr. Frédéric Thiesse, Prof. Dr. Martin Vetterli, Dr. Manfred Wittenstein und Nikolai Zaepernick, deren Expertise mit in das Gutachten eingeflossen ist.

Ferner danken wir allen Personen, die an der Erstellung der Studien zum deutschen Innovationssystem mitgewirkt haben.

Die Expertenkommission weist darauf hin, dass die im Gutachten dargelegten Positionen nicht notwendigerweise die Meinungen 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. Dominique Foray**

École Polytechnique Fédérale de Lausanne,  
Chaire en Economie et Management de l'Innovation

#### **Professor Dietmar Harhoff, Ph.D. (Vorsitzender)**

Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb,  
Innovation and Entrepreneurship Research

#### **Professor Dr. Ingrid Ott**

Karlsruher Institut für Technologie, Lehrstuhl für  
Wirtschaftspolitik

#### **Professor Dr. Monika Schnitzer (stellvertretende Vorsitzende)**

Ludwig-Maximilians-Universität München,  
Seminar für Komparative Wirtschaftsforschung

Dieses Gutachten beruht auch auf der sachkundigen und engagierten Arbeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an den Lehrstühlen der Kommissionsmitglieder sowie der EFI-Geschäftsstelle.

### Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der EFI-Geschäftsstelle

Christine Beyer  
Dr. Alexander Cuntz  
Dr. Nina Czernich  
Dr. Helge Dauchert  
Dr. Petra Meurer  
Annika Philipps

### Studentische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Gina Glock  
Vincent Victor

### Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Kommissionsmitglieder

Professor Dr. Karin Hoisl,  
Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb,  
Innovation and Entrepreneurship Research

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

Florian Kreuchauff,  
Karlsruher Institut für Technologie,  
Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik

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

Markus Nagler,  
Ludwig-Maximilians-Universität München,  
Seminar für Komparative Wirtschaftsforschung

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

Alexander Suyer,  
Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb,  
Innovation and Entrepreneurship Research

### 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 geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	8
KURZFASSUNG .....	12

## A AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN

A 1 Neue Entwicklungen in der Wissenschafts- und Forschungspolitik .....	20
A 2 FuE-Intensität Deutschlands und Innovationsaktivitäten der KMU .....	23
A 3 Die neue Hightech-Strategie – Innovationen für Deutschland .....	25
A 4 Die Digitale Agenda der Bundesregierung .....	29
A 5 Rahmenbedingungen für Wagniskapital in Deutschland .....	33

## B KERNTHEMEN 2015

B 1 Innovationsförderung durch Clusterpolitik .....	38
B 2 MOOCs als Innovation im Bildungsbereich .....	50
B 3 Digitale Innovation und Reformbedarf im Urheberrecht .....	58
B 4 Additive Fertigung („3D-Druck“) .....	70

<b>C</b>	<b>STRUKTUR UND TRENDS</b>	
	Inhalt .....	82
	Überblick .....	85
	C 1 Bildung und Qualifikation .....	87
	C 2 Forschung und Entwicklung .....	93
	C 3 Innovationsverhalten der Wirtschaft .....	99
	C 4 Finanzierung von Forschung und Innovation .....	102
	C 5 Unternehmensgründungen .....	105
	C 6 Patente .....	108
	C 7 Fachpublikationen .....	111
	C 8 Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung .....	115
<b>D</b>	<b>VERZEICHNISSE</b> .....	119



# Vorwort

Forschung, Innovation und Wissenschaft sind in ihrer Bedeutung für Beschäftigung und Wohlstand in der öffentlichen Debatte wenig umstritten. Die Wirkungszusammenhänge sind jedoch komplex und die Ergebnisse der Forschungs- und Innovationspolitik in der Regel erst mit zeitlicher Verzögerung ablesbar. Um so wichtiger ist es, auch in Zeiten anderer, kurzfristig drängender Aufgaben die konkreten Herausforderungen der Forschungs- und Innovationspolitik und ihre langfristigen Implikationen in den Blick zu nehmen.

Das Jahresgutachten 2015 der Expertenkommission Forschung und Innovation ist wie in den Vorjahren in drei Teile gegliedert. In den A-Kapiteln werden aktuelle Themen der F&I-Politik diskutiert. Schwerpunktanalysen werden in den B-Kapiteln vorgestellt. Das Gutachten dokumentiert zudem im C-Teil anhand von acht besonders relevanten Indikatorengruppen die Entwicklung und den Status quo Deutschlands im internationalen Vergleich.

In Kapitel A 1 skizziert die Expertenkommission den Handlungsbedarf für Politikmaßnahmen, mit denen die bisherigen Ergebnisse von Hochschulpakt, Exzellenzinitiative und Pakt für Forschung und Innovation gesichert und ausgebaut werden können. Mit dem Aufheben des Kooperationsverbots im Hochschulbereich hat die Bundesregierung einen wichtigen Erfolg erzielen können – die neuen Freiräume sind nun klug zu nutzen. In Kapitel A 2 kommentiert die Expertenkommission die jüngste Entwicklung der Ausgaben für Forschung und Entwicklung und weist auf Schwächen bei den Innovationsaktivitäten der kleinen und mittleren Unternehmen hin. Mit der neuen Hightech-Strategie entwickelt die Bundesregierung den Gesamtrahmen für die Innovationspolitik weiter – die Expertenkommission diskutiert dieses Konzept in Kapitel A 3. Die Pläne der Bundesregierung für die Digitale Agenda werden in Kapitel A 4 auf den Prüfstand gestellt. In Kapitel A 5 fordert die Expertenkommission erneut eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für Wagniskapital in Deutschland – diese würde insbesondere auch Start-ups im Bereich digitaler Technologien zugutekommen.

In den B-Kapiteln greift die Expertenkommission zentrale Herausforderungen für die deutsche F&I-Politik auf. In Kapitel B 1 befasst sich die Expertenkommission zunächst mit der Analyse von Clusterkonzepten, die die F&I-Politik in Deutschland in den vergangenen Jahren geprägt haben. Die Expertenkommission kommt in ihrer Betrachtung wichtiger deutscher Clustermaßnahmen zu einer generell positiven Einschätzung, zeigt aber auch Grenzen der Clusterförderung auf und rät von einer Fortsetzung des Spitzencluster-Wettbewerbs ab. Sie mahnt an, diese Maßnahmen auch im Hinblick auf ihre mittel- und langfristigen Wirkungen zu evaluieren.

Digitalisierung und Vernetzung erfassen zunehmend auch den Bildungssektor und schaffen neue Möglichkeiten der Vermittlung von Lehrinhalten. In Kapitel B 2 untersucht die Expertenkommission das Potenzial von MOOCs (Massive Open Online Courses). Die Expertenkommission kommt in ihrer Analyse zu dem Ergebnis, dass solche Kursangebote in Zukunft stärker als Chance für den Bildungsstandort Deutschland wahrgenommen werden sollten.

Sie können eine wichtige und sinnvolle Ergänzung des Lehr- und Forschungsinstrumentariums und ein interessantes Instrument für die Profilierung der Hochschulen darstellen.

In Kapitel B 3 untersucht die Expertenkommission die Wechselwirkung zwischen Urheberrecht und Innovation. Wieder sind Digitalisierung und Vernetzung zentrale Treiber der Entwicklung: Die Produktivität und Produktvielfalt in den Urheberrechtsbranchen steigt und neue Innovationsakteure, u. a. Nutzerinnovatoren, treten in den Markt. Der bestehende Rechtsrahmen trägt diesen Entwicklungen bisher nur in unzureichendem Maße Rechnung. Die Regelungen zur Rechtsdurchsetzung haben sich nicht bewährt. Vor diesem Hintergrund empfiehlt die Expertenkommission u. a. den Zugang zu Information im Bereich von Wissenschaft und Bildung zu erleichtern. Zudem sollte die kreative Umgestaltung von Werken unter bestimmten Bedingungen zulässig sein.

In Kapitel B 4 analysiert die Expertenkommission die Potenziale der Additiven Fertigung (AF), oft auch als „3D-Druck“ bezeichnet. AF ist schon heute eine wichtige technologische Grundlage in den Innovations- und Produktionsprozessen der Industrie und kann die industrielle Produktion in Deutschland stärken. Um das Potenzial von AF in Deutschland optimal zu nutzen, sollten die Fördermaßnahmen für AF in einen stringenten Gesamtrahmen eingebettet werden.

Die Analysen der Expertenkommission weisen auf zahlreiche Herausforderungen für die F&I-Politik hin. Die Effekte des verstärkten Einsatzes digitaler Technologien treten dabei in mehreren Kontexten als besonders bedeutsam hervor. Die Expertenkommission hatte bereits im Jahresgutachten 2014 auf die Schwäche des deutschen Innovationssystems in diesem Bereich aufmerksam gemacht. Damit Digitalisierung und Vernetzung nicht zu einer Achillesferse der deutschen Wirtschaft werden, muss die Bundesregierung die von ihr identifizierten Ziele nunmehr energisch angehen.

Berlin, den 25. Februar 2015



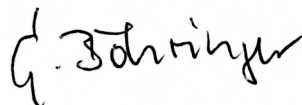
Prof. Dietmar Harhoff, Ph.D.  
(Vorsitzender)



Prof. Dr. Monika Schnitzer  
(stellvertretende Vorsitzende)



Prof. Dr. Uschi Backes-Gellner



Prof. Dr. Christoph Böhlinger



Prof. Dr. Dominique Foray



Prof. Dr. Ingrid Ott



# KURZFASSUNG

# Kurzfassung

## A Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen

### A 1 Neue Entwicklungen in der Wissenschafts- und Forschungspolitik

Im Jahr 2014 wurden in der Wissenschafts- und Forschungspolitik wichtige Weichenstellungen vorgenommen.

Das Kooperationsverbot im Hochschulbereich wurde aufgehoben. Die Expertenkommission begrüßt dies ausdrücklich, weist allerdings darauf hin, dass das im Grundgesetz verankerte Einstimmigkeitsprinzip jedem Bundesland de facto ein Vetorecht einräumt.

Der Bund hat die Finanzierung des BAföG vollständig übernommen. Die Bundesländer müssen den hierdurch gewonnenen finanziellen Spielraum nutzen, um eine angemessene Grundfinanzierung ihrer Hochschulen sicherzustellen.

Der Hochschulpakt, die DFG-Programmpauschale und der Pakt für Forschung und Innovation werden fortgeführt. Die Expertenkommission spricht sich dafür aus, bei der Finanzierung der Lehre zukünftig eine klare, nachprüfbare Aufgabenteilung zwischen Bund und Ländern zu vereinbaren. Die DFG-Programmpauschale sollte mittelfristig stärker den tatsächlich anfallenden Overheadkosten angepasst werden. Und die Finanzierung der außeruniversitären Forschungsorganisationen ist nach Auffassung der Expertenkommission neu zu ordnen, indem ihre Finanzierungsschlüssel vereinheitlicht werden.

Die Regierungen von Bund und Ländern haben einen Grundsatzbeschluss für eine neue Initiative gefasst, die auf die Exzellenzinitiative folgen soll. Die Expertenkommission mahnt an, dass die Mittel für Spitzenforschung bei der Weiterführung der Exzellenzinitiative mindestens konstant zu halten sind. Gleichzeitig muss es auch weiterhin eine institutionelle Förderung der leistungstärksten deutschen Universitäten geben.

### A 2 FuE-Intensität Deutschlands und Innovationsaktivitäten der KMU

Die FuE-Intensität in Deutschland, also das Verhältnis von Ausgaben für interne Forschung und Entwicklung (FuE) zum Bruttoinlandsprodukt (BIP), ist von 2,98 Prozent im Jahr 2012 auf 2,85 Prozent im Jahr 2013 gesunken. Diese Entwicklung ist teilweise auf eine geringere Dynamik im Wirtschaftssektor zurückzuführen; der größte Teil des Rückgangs ist jedoch rein statistischen Effekten geschuldet und sollte daher nicht überinterpretiert werden. Allerdings weist die Expertenkommission darauf hin, dass Deutschland, will es langfristig

zu den führenden Innovationsnationen aufschließen, für das Jahr 2020 ein ehrgeizigeres Ziel verankern muss: 3,5 Prozent des BIP für FuE.

Die langfristige Entwicklung der Innovationsaktivitäten in deutschen KMU gibt Anlass zur Sorge. Es ist zwar ein Wachstum bei der Beschäftigung von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern in KMU in Deutschland zu verzeichnen; dieses konnte allerdings in der vergangenen Dekade nicht mit dem Wachstum in Großunternehmen mithalten. Zudem sind die Innovationsaufwendungen in KMU relativ zum Umsatz im Zeitraum von 1995 bis 2012 deutlich gesunken. Gegenwärtig ist noch nicht abschließend geklärt, welche Ursachen zu dieser Entwicklung geführt haben und in welcher Weise die Politik darauf reagieren sollte. Angesichts der Bedeutung von KMU für Beschäftigung und Wirtschaftswachstum hält die Expertenkommission die Entwicklung der Innovationsaktivitäten in KMU grundsätzlich für bedenklich und wird sich daher in kommenden Gutachten ausführlich damit beschäftigen.

### A 3 Die neue Hightech-Strategie – Innovationen für Deutschland

Die neue Hightech-Strategie wurde am 3. September 2014 vom Bundeskabinett beschlossen und der Öffentlichkeit präsentiert. Für die Umsetzung der neuen Hightech-Strategie sind zeitnah konkrete Meilensteine zu formulieren und transparent zu kommunizieren. Kontraproduktive Maßnahmenüberlagerungen mit anderen Politikbereichen sind zu vermeiden. Die Expertenkommission mahnt, den mit der zweiten Phase der Hightech-Strategie eingeschlagenen Weg der stärkeren Bündelung von themenorientierten Fördermaßnahmen nicht wieder zu verlassen und auch innerhalb der prioritären Zukunftsaufgaben klare Zielhierarchien zu formulieren.

In der neuen Hightech-Strategie wird verstärkt Gewicht auf Transparenz und partizipative Prozesse gelegt. Bei der Verfolgung dieser Ziele sollten die zuständigen Ressorts z. B. mit internetbasierten Verfahren wie Online-Plattformen zur Ideensammlung oder Meinungsbildung experimentieren.

Es sollten Mechanismen für ein systematisches Monitoring der Hightech-Strategie entwickelt werden, um Fehlentwicklungen zu identifizieren und zu korrigieren.

### A 4 Die Digitale Agenda der Bundesregierung

Die Expertenkommission begrüßt, dass die Bundesregierung mit der „Digitalen Agenda 2014–2017“ den Chancen und Herausforderungen des digitalen Wandels hohe Bedeutung beimisst.

Das politische Ziel der flächendeckenden Versorgung mit Bandbreiten von 50 Mbit/s muss zeitnah realisiert werden. Die Versorgung mit digitalen Infrastrukturen ist regelmäßig im Hinblick auf sich verändernde Bedarfe der Wirtschaft zu überprüfen und so anzupassen, dass eine im internationalen Vergleich wettbewerbsfähige Netzinfrastruktur gewährleistet wird. Die Expertenkommission hält es darüber hinaus für unerlässlich, zeitnah ein in sich schlüssiges Maßnahmenpaket zu entwickeln, aus dem hervorgeht, wie und in welchem Zeitraum die weiteren in der Digitalen Agenda genannten Vorhaben umgesetzt und finanziert werden sollen. Zusätzlich drängt die Expertenkommission auf die Schaffung von Rechtssicherheit bezüglich des Datenschutzes, die Öffnung staatlich erhobener und nicht sensibler Personendaten für wissenschaftliche Analysen, den verstärkten Einsatz offener Standards in der öffentlichen Verwaltung, eine Vorreiterrolle des Staates bei der sicheren Kommunikation sensibler Daten sowie die Ausgestaltung des Konzepts Industrie 4.0. Die Umsetzung der Digitalen Agenda ist transparent zu dokumentieren.

## A 5 Rahmenbedingungen für Wagniskapital in Deutschland

Wagniskapital ist eine wichtige Finanzierungsquelle für junge innovative Unternehmen. Der Markt für Wagniskapital ist in Deutschland jedoch deutlich weniger entwickelt als in den USA und in vielen Ländern Europas. Deutschland als innovationsbasierte Ökonomie vergibt so Wachstums- und Produktivitätspotenziale. Vor diesem Hintergrund begrüßt die Expertenkommission, dass die Bundesregierung verschiedene Maßnahmen plant, um die Rahmenbedingungen für Wagniskapital in Deutschland international wettbewerbsfähig zu gestalten.

Die Expertenkommission begrüßt insbesondere die Ankündigung der Bundesregierung, die restriktive steuerrechtliche Regelung zur Behandlung von Verlustvorträgen zu überarbeiten. Von der verschiedentlich geforderten Einführung einer generellen Steuerpflicht auf Veräußerungsgewinne bei Streubesitzanteilen an Kapitalgesellschaften sollte abgesehen werden. Ebenso sollte die Bundesregierung den Forderungen nach einer Erhöhung der Besteuerung der Fonds-Initiatorenvergütung nicht nachgeben. Beides würde Anreize für Investitionen in junge innovative Unternehmen senken. Darüber hinaus müssen die Rahmenbedingungen für Ankerinvestoren investitionsfreundlich ausgestaltet werden. Neue Einschränkungen der Investitionsmöglichkeiten von Versicherungen und Versorgungswerken in Wagniskapitalfonds sind zu vermeiden. Das Vorhaben der Bundesregierung, über den Europäischen Investitionsfonds (EIF) einen Fonds für die Wachstumsfinanzierung deutscher Start-ups aufzulegen, sollte zeitnah umgesetzt werden.

## B Kernthemen 2015

### B 1 Innovationsförderung durch Clusterpolitik

In den vergangenen 20 Jahren wurden sowohl in Deutschland als auch in Europa zahlreiche Cluster-Initiativen ins Leben gerufen. Im Allgemeinen verfolgt Clusterpolitik zwei Ziele: räumliche Konzentration und Netzwerkeffekte. Clusterpolitik zielt dabei darauf ab, Markt- und Koordinationsversagen zu korrigieren, die die Entstehung eines Clusters und sein frühes Wachstum behindern können. Die große Vielfalt der Politikmaßnahmen im Hinblick auf Ziele, Ausgestaltung und Umsetzung macht es schwer, ihre Effektivität zu vergleichen und zu bewerten. Die Wahl der geeigneten Maßnahmen erfordert detaillierte Kenntnisse der Externalitäten und der innovativen Komplementaritäten.

Vor diesem Hintergrund kommt die Expertenkommission zu folgenden Empfehlungen:

- Die Organisationsform eines mehrstufigen technologieoffenen Wettbewerbs für Clusterinitiativen hat sich bewährt. Zukünftige Politikinitiativen sollten diese Organisationsform übernehmen.
- Die sorgfältige erste Evaluation des Spitzencluster-Wettbewerbs sollte als Benchmark verwendet werden, um die vielen regionalen Clusterinitiativen ebenfalls systematisch zu bewerten.
- Die Evaluation des Spitzencluster-Wettbewerbs hat das große Innovationspotenzial verdeutlicht, das sich aus der Förderung von FuE-Kooperationen zwischen großen Unternehmen und KMU ergibt. Derartige Kooperationen sollten daher auch im Rahmen anderer Maßnahmen, d.h. außerhalb der Clusterpolitik, gefördert werden.
- Die Expertenkommission begrüßt, dass verschiedene Formate eingeführt wurden, um den Verantwortlichen für Clusterpolitik auf Bundes- und Länderebene und den Clustermanagern Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch und zum gegenseitigen Lernen zu geben. Diese neuen Möglichkeiten sollten intensiv genutzt werden.

- Die Politik des Bundes und der Länder sollte darauf abzielen, in den von ihnen geförderten Clustern eine übermäßige Fokussierung auf regionale Partner sowie eine etwaige Abschottung gegenüber Impulsen von außen zu vermeiden. In der Clusterpolitik der Bundesländer sollte auf eine überregionale Vernetzung Wert gelegt werden. Das vom BMBF angekündigte Förderprogramm zur Internationalisierung von Clustern stellt vor diesem Hintergrund eine konsequente Weiterentwicklung bzw. Ergänzung des Spitzencluster-Wettbewerbs dar.
- Die Fördereffekte des Spitzencluster-Wettbewerbs dürften sich deutlich abschwächen, wenn der Wettbewerb fortgeführt wird. Die Expertenkommission spricht sich daher gegen eine Fortsetzung des Spitzencluster-Wettbewerbs über die dritte Förderrunde hinaus aus.
- Die Expertenkommission fordert zudem eine Evaluation der mittel- und langfristigen Wirkungen des Spitzencluster-Wettbewerbs. Es sollte ein systematisches Monitoring implementiert werden, um die Effekte der Förderung objektiv zu messen. Dafür müssen Daten auch über die Förderphase hinaus erhoben werden.

## B 2 MOOCs als Innovation im Bildungsbereich

In Deutschland wird seit 2013 eine lebhafte Diskussion um die Risiken, selten jedoch um die Chancen von Massive Open Online Courses (MOOCs) geführt. MOOCs sollten in Zukunft stärker als Chance für den Bildungsstandort Deutschland wahrgenommen werden, weil sie eine wichtige und sinnvolle Ergänzung des Lehr- und Forschungsinstrumentariums der Hochschulen darstellen.

MOOCs können die Hochschulen von der Vermittlung von Standardwissen entlasten und Freiräume für mehr forschungsnahe Lehre schaffen. Insbesondere kleineren Hochschulen eröffnet die Nutzung externer MOOCs Chancen zur Verbesserung des Studienangebotes. Die Bereitstellung von MOOCs kann positive Reputationswirkungen für Hochschulen sowie für den Bildungs- und Forschungsstandort Deutschland erzeugen.

Für Studierende können MOOCs die Organisation des Studiums erleichtern. Zudem können MOOCs bereits im Arbeitsleben stehende oder jüngere Zielgruppen besser erreichen. Die vielfältigen Motive unterschiedlicher Teilnehmer von MOOCs relativieren die meist sehr kritisch geführte Diskussion um geringe MOOC-Abschlussquoten. Oft geht es MOOC-Teilnehmern von Anfang an nicht um den Erwerb eines Kurszertifikats, sondern um andere Ziele wie z. B. eine Orientierung für die Studienfachwahl oder das Erlernen der deutschen Fachsprache.

Die Expertenkommission spricht folgende Empfehlungen aus:

- Alle Hochschulen sollten sich intensiv mit neuen Modellen der Kombination von Lern- und Unterrichtsformen befassen.
- Nicht für jede Hochschule wird es sinnvoll sein, eigene MOOCs zu erstellen. Hochschulen, die sich mit eigenen MOOCs engagieren, sollten dies vor dem Hintergrund einer Gesamtstrategie und mit klar abgrenzbaren Zielsetzungen tun.
- Eine öffentliche Förderung der Erstellung und Nutzung von MOOCs kann dort sinnvoll sein, wo Qualitätsverbesserungen die höheren Ausgaben rechtfertigen.
- Die für die Hochschulfinanzierung zuständigen Ministerien sollten den Einsatz von MOOCs nicht als Rechtfertigung dafür heranziehen, Hochschulen finanzielle Mittel für die Lehre zu entziehen.
- Der Staat sollte einen rechtlichen Rahmen schaffen, der es einzelnen Hochschulen erlaubt, mit dem Einsatz von MOOCs zu experimentieren. Dies betrifft Fragen der Zulassung zum Studium, der Studienprogrammentwicklung, der Finanzierungsschlüssel, des Urheberrechts, der Lehrdeputate und der Vergütung sowie der Hochschulfinanzierung.



### B 3 Digitale Innovation und Reformbedarf im Urheberrecht

Vom Urheberrecht erfasst werden Werke der Literatur, der Wissenschaft und der Kunst. Mit dem Urheberrecht verbundene Aktivitäten sind ökonomisch und gesellschaftlich bedeutsam. In der ökonomischen Literatur finden sich Belege für positive Innovationsanreize durch einen zeitlich begrenzten Schutz durch das Urheberrecht. Die Nutzung digitaler Technologien erleichtert zwar illegales Kopieren bestehender Werke, senkt aber auch die Kosten der Erstellung und Verbreitung neuer kreativer Werke: Die Produktivität und Produktvielfalt in den Urheberrechtsbranchen steigt und neue Innovationsakteure, u. a. Nutzerinnovatoren, treten in den Markt. Der bestehende Rechtsrahmen trägt diesen Entwicklungen bisher nur in unzureichendem Maße Rechnung. Die Regelungen zur Rechtsdurchsetzung haben sich nicht bewährt.

Die Expertenkommission empfiehlt daher:

- Die kreative Umgestaltung von Werken sollte zulässig sein, um Anreize für Nutzerinnovationen zu setzen. So sollten Umgestaltungen durch eine Schrankenregelung erlaubt sein, sofern sie einen ausreichenden inneren Abstand zum Original wahren und nicht kommerziell sind.
- Der Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen sollte vereinfacht werden. Daher sollte eine Regelung in Form einer allgemeinen Wissenschaftsschranke eingeführt werden, die einen möglichst umfassenden Zugang zum Wissensbestand praxistauglich regelt. Diese sollte mit einer Vergütungspflicht einhergehen. Die derzeit komplexen Bestimmungen des deutschen Urheberrechts für den Wissenschaftsbereich sind zu vereinfachen.
- Die bestehenden Regelungen im Urheberrecht sind sehr komplex gehalten und stehen so einer verstärkten Rechtsakzeptanz entgegen. Die Expertenkommission mahnt daher eine Vereinfachung im Zuge der Reformbemühungen an. Diese muss auch durch politische Maßnahmen flankiert werden, die zur besseren Aufklärung von Nutzern führen und die Transparenz des Urheberrechts erhöhen.
- Eine Versendung von Warnhinweisen stellt als Alternative zur gängigen Abmahnpraxis eine sinnvolle Maßnahme dar, um über Rechteverletzungen zu informieren und Transparenz zu schaffen. Ein rechtlicher Anspruch auf Erstattung der Kosten einer Abmahnung sollte an das Erfordernis geknüpft werden, dass im Vorfeld ein Warnhinweis über den Zugangsvermittler an Personen versendet wird, die das Urheberrecht verletzt haben.

### B 4 Additive Fertigung („3D-Druck“)

Additive Fertigung (AF) ist infolge ihrer vielseitigen Einsatzmöglichkeiten eine intensiv diskutierte Technologie, der ein disruptives Potenzial nachgesagt wird. Bereits heute ist AF eine wichtige technologische Grundlage in den Innovations- und Produktionsprozessen der Industrie. AF kann die industrielle Produktion in Deutschland stärken und die Verlagerung von Wertschöpfung und Arbeitsplätzen in andere Länder begrenzen oder sogar Wertschöpfungsprozesse wieder in Deutschland verankern.

Um das Potenzial von AF in Deutschland optimal zu nutzen, empfiehlt die Expertenkommission:

- An den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sollte die disziplinübergreifende Zusammenarbeit in der Forschung (z. B. mit Materialwissenschaften und Nanotechnologie) durch geeignete Maßnahmen intensiviert und der Transfer in die Praxis weiter unterstützt werden.
- Im Rahmen der Förderung von Industrie 4.0 sollte auch das Potenzial von AF verstärkt ausgelotet werden.

- Um Informationskosten abzubauen und Lock-in-Effekte zu überwinden, ist ggf. die Diffusion von AF-Technologien auf der Anwenderseite zu unterstützen. So sollte das Thema beispielsweise bei dem in der Digitalen Agenda angekündigten Aufbau von Kompetenzzentren zur Information und Demonstration von Best Practice-Beispielen für Industrie 4.0 und Smart Services stärker als bisher berücksichtigt werden.
- Die Fördermaßnahmen für AF sollten in einen stringenten Gesamtrahmen eingebettet werden. Derzeit werden Fördermaßnahmen für AF vereinzelt und unsystematisch angeboten.
- Bislang noch offene Rechtsfragen zu AF – wie die der Haftung – sind zeitnah zu klären, um so die Rechtssicherheit der Innovationsakteure zu erhöhen.
- Die Bundesregierung sollte stärkere Anreize für eine Entwicklung von Qualitätsstandards sowie für Prüf- und Zertifizierungsaktivitäten im Bereich von AF-Designs, -Materialien und -Produkten setzen.
- Europäische und außereuropäische Kooperationen in Forschung und Standardisierung sollten verstärkt gefördert werden.
- Kompetenzen für die Nutzung von AF sollten im gesamten Ausbildungssystem vermittelt werden. AF-Technologien sollten nicht nur an Hochschulen, sondern auch in der beruflichen Ausbildung und an Schulen flächendeckend eingesetzt werden. Parallel dazu sind die Lehrenden und Ausbilder entsprechend zu qualifizieren.



AKTUELLE  
ENTWICKLUNGEN  
UND HERAUS-  
FORDERUNGEN



# A 1 Neue Entwicklungen in der Wissenschafts- und Forschungspolitik

Im Jahresgutachten 2014 unterbreitete die Expertenkommission Empfehlungen zur Hochschulfinanzierung und zur Weiterentwicklung der Pakte.<sup>1</sup> Seitdem wurden in der Wissenschafts- und Forschungspolitik bedeutende Weichenstellungen vorgenommen. Die Expertenkommission sieht hierbei teilweise Fortschritte, teilweise aber auch die Gefahr von Fehlentwicklungen.

## **Kooperationsverbot im Hochschulbereich aufgehoben**

Bundestag und Bundesrat haben beschlossen, das im Zuge der Föderalismusreform I für den Hochschulbereich eingeführte Kooperationsverbot wieder aufzuheben. Derzeit ist die Förderung des Bundes auf Vorhaben – also thematisch und zeitlich begrenzte Projekte – beschränkt. Der neue Art. 91b, Abs. 1 GG bestimmt, dass Bund und Länder „auf Grund von Vereinbarungen in Fällen überregionaler Bedeutung bei der Förderung von Wissenschaft, Forschung und Lehre zusammenwirken“ können. Damit wird eine langfristige institutionelle Förderung von Hochschulen, einzelnen Instituten oder Institutsverbänden durch den Bund möglich.<sup>2</sup> Ziele entsprechender Bund-Länder-Vereinbarungen sind laut Bundesregierung „gemeinsame Schwerpunktsetzungen und Profilbildungen, mit denen die Leistungsfähigkeit der deutschen Wissenslandschaft und ihre Exzellenz in Breite und Spitze verbessert werden kann“.<sup>3</sup> Die Vereinbarungen bedürfen jeweils der Zustimmung aller Länder.

Die Expertenkommission begrüßt die von ihr in vergangenen Jahresgutachten bereits mehrfach geforderte Aufhebung des Kooperationsverbots im Hochschulbereich ausdrücklich.<sup>4</sup> Dies schafft neue Möglichkeiten, die Weiterentwicklung des deutschen Wissenschaftssystems voranzutreiben. Allerdings weist sie darauf hin, dass mit dem im Grundgesetz verankerten Einstimmigkeitsprinzip jedem Land de facto ein Vetorecht eingeräumt wird.

## **Finanzierung der BAföG-Mittel komplett vom Bund übernommen**

Der Bund hat zum 1. Januar 2015 die Finanzzuständigkeit für die bis dahin gemeinsam von Bund und Ländern finanzierten Förderungsleistungen nach dem Bundesausbildungsförderungsgesetz (BAföG) vollständig übernommen. Die Länder werden dadurch nach Berechnungen der Bundesregierung um rund 1,17 Milliarden Euro pro Jahr entlastet. Vertreter von Bund und Ländern haben sich im Mai 2014 darauf verständigt, dass die Länder die frei werdenden Mittel zur Finanzierung von Bildungsausgaben im Bereich Hochschule und Schule verwenden.<sup>5</sup>

Die Expertenkommission schlägt vor, die Aufteilung der frei werdenden Mittel auf Hochschulen und Schulen an der aktuellen Aufteilung der Förderungsbeträge auf Studierende und Schüler zu orientieren. Demnach sollten den Hochschulen mehr als zwei Drittel der frei werdenden Mittel zufließen.<sup>6</sup> Das Forschungsinstitut für Bildungs- und Sozialökonomie (FiBS) hat im September 2014 die aktuellen Planungen der 16 Länder analysiert. Ein Ergebnis der Untersuchung besagt, dass viele Länder die Höhe der bei ihnen frei werdenden und für Hochschule und Schule zu verausgabenden Mittel niedriger einschätzten als der Bund. Außerdem sahen nur wenige Länder vor, die Mittel zum größeren Teil dem Hochschulbereich zugutekommen zu lassen.<sup>7</sup> Einzelne Länder planten, die frei werdenden Mittel auch für den frühkindlichen Bereich aufzuwenden.<sup>8</sup> Dies würde jedoch die Absprachen zwischen Bund und Ländern verletzen, die Mittel für den Hochschul- und Schulbereich zu verwenden.

Die Expertenkommission hat Sorge, dass einzelne Länderregierungen wahlstrategisch agieren werden und die frei werdenden Mittel nicht in ausreichendem Maße und dauerhaft zur dringend erforderlichen Verbesserung der Grundfinanzierung der Hochschulen nutzen.

### **Weiterführung von Hochschulpakt und Pakt für Forschung und Innovation beschlossen**

Im Dezember 2014 haben Bund und Länder beschlossen, den Hochschulpakt, die DFG-Programmpauschale und den Pakt für Forschung und Innovation fortzuführen.<sup>9</sup>

Die neue Bund-Länder-Vereinbarung zum Hochschulpakt sieht vor, in der Programmphase 2016 bis 2020 Plätze für 760.000 zusätzliche Studienanfänger gegenüber dem Stand von 2005 zu finanzieren.<sup>10</sup> Dabei soll auch einer größeren Zahl von beruflich Qualifizierten der Zugang zu den Hochschulen eröffnet werden. Für diese Programmphase stellen Bund und Länder gut 19 Milliarden Euro bereit. 10 Prozent dieser Summe sollen für Maßnahmen zur Senkung der Studienabbrecherquote verausgabt werden.

Die Expertenkommission begrüßt die finanzielle Beteiligung des Bundes an der Lehre an Hochschulen. Darüber hinaus sollte eine klare, nachprüfbare Aufgabenteilung zwischen Bund und Ländern vereinbart werden. Insbesondere sollte sich der Bund auf Aufgaben konzentrieren, die von länderübergreifendem Interesse sind. Eine solche Aufgabe besteht beispielsweise in der Ausbildung ausländischer Studierender für den deutschen Arbeitsmarkt, um den Effekten des demografischen Wandels entgegenzuwirken. Der Bund könnte sich deshalb finanziell an den Ausbildungskosten für ausländische Studierende beteiligen.<sup>11</sup> In diesem Zusammenhang ist auch das Schweizer Modell von Interesse. Dort zahlt der Bund im Rahmen der Grundbeiträge, mit denen er die Betriebsaufwendungen der Universitätskantone unterstützt, auch einen Beitrag für jeden ausländischen Studierenden.<sup>12</sup>

Zur Senkung der Studienabbrecherquote hatte die Expertenkommission im Jahresgutachten 2010 bereits ein Maßnahmenbündel vorgeschlagen.<sup>13</sup> Maßnahmen zur Verbesserung des Studienzugangs für beruflich Ausgebildete sind von der Expertenkommission in ihren Jahresgutachten 2012 und 2014 erarbeitet worden.<sup>14</sup>

Die DFG-Programmpauschale, die die zweite Säule des Hochschulpakts darstellt, wird auch im Zeitraum 2016 bis 2020 gewährt und um 2 Prozentpunkte auf 22 Prozent der direkten Projektkosten erhöht.<sup>15</sup> Von diesen 22 Prozent finanziert der Bund wie bisher 20 Prozentpunkte und die Länder, die sich erstmals an der Finanzierung der DFG-Programmpauschale beteiligen, finanzieren die zusätzlichen 2 Prozentpunkte.

Die Expertenkommission begrüßt zunächst, dass die DFG-Programmpauschale auch über das Jahr 2015 hinaus weitergeführt wird. Allerdings reicht nach ihrer Einschätzung eine Erhöhung um 2 Prozentpunkte immer noch nicht aus, um die tatsächlichen Overheadkosten zu decken.<sup>16</sup>

Der Pakt für Forschung und Innovation wird ebenfalls im Zeitraum 2016 bis 2020 fortgeführt.<sup>17</sup> In dieser Phase werden die Zuwendungen für die DFG und die vier großen außeruniversitären Forschungsorganisationen (AUF) FhG, HGF, MPG und WGL um jährlich 3 Prozent erhöht. Diesen finanziellen Aufwuchs in Höhe von insgesamt 3,9 Milliarden Euro finanziert der Bund alleine. Der Pakt für Forschung und Innovation legt forschungspolitische Ziele fest – etwa die Vernetzung im Wissenschaftssystem, die Vertiefung der internationalen und europäischen Zusammenarbeit, die Stärkung des Austauschs der Wissenschaft mit Wirtschaft und Gesellschaft und die Gewinnung der besten Köpfe für die deutsche Wissenschaft. Nach Einschätzung der Expertenkommission erhalten die Wissenschaftsorganisationen durch die Fortführung des Pakts für Forschung und Innovation die dringend benötigte Planungssicherheit. Da der Aufwuchs alleine vom Bund getragen wird, verschieben sich die Finanzierungsanteile des Bundes und der Länder. Die Expertenkommission spricht sich erneut dafür aus, die Finanzierungsschlüssel für die Einrichtungen der AUF zu vereinheitlichen.<sup>18</sup> Somit würde eine weitere Zunahme der Kooperationen zwischen den AUF und zwischen AUF und Hochschulen erleichtert.

### **Nachfolge für auslaufende Exzellenzinitiative geplant**

Im Dezember 2014 haben die Regierungen von Bund und Ländern einen Grundsatzbeschluss über ein Nachfolgeprogramm zur Exzellenzinitiative gefasst, um „den Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig zu stärken, seine internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern und die erfolgreiche Entwicklung fortzuführen, die die Ausbildung von Leistungsspitzen in der Forschung und die Anhebung der Qualität des Hochschul- und Wissenschaftsstandortes Deutschland in der Breite zum Ziel“ haben.<sup>19</sup> Bei der Umsetzung der neuen Initiative planen Bund und Länder, die neuen verfassungsrechtlichen Gestaltungsspielräume zu nutzen.<sup>20</sup> Neben der Förderung neuartiger Vorhaben sollen erfolgreichen Projekten der Exzellenzinitiative Zukunftsperspektiven eröffnet werden. Zudem soll Vorhaben, die erst seit 2012 im Rahmen der Exzellenzinitiative gefördert werden,

die Chance auf eine zweite Förderphase eröffnet werden. Bereits im September 2014 wurde im Auftrag von Bund und Ländern eine mit internationalen Experten besetzte Kommission zur Evaluierung der Ende 2017 auslaufenden Exzellenzinitiative ins Leben gerufen.<sup>21</sup> Dieses Gremium wird zu Beginn des Jahres 2016 seine Ergebnisse vorlegen. Als eine Grundlage für die Bewertung wird ein datengestützter Bericht über den Verlauf der Exzellenzinitiative dienen, den die DFG und der Wissenschaftsrat bis Juni 2015 erarbeiten werden. Die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) wird dann im Juni 2016 ein Konzept zur konkreten Ausgestaltung einer neuen Initiative vorlegen.<sup>22</sup> Diese soll noch Ende 2016 anlaufen und ab 2018 ihre volle Ausprägung entfalten.

Im Rahmen der neuen Initiative sollen laut dem Grundsatzbeschluss von Bund und Ländern differenzierte Fördermöglichkeiten angeboten werden, die die Hochschulen bei der Ausbildung fachlicher und strategischer Profile unterstützen, die Kooperation von Hochschulen in regionalen Verbänden, Netzwerken oder neuen institutionellen Formen stärken und Spitzenforschung in Universitäten fördern.<sup>23</sup> Die Expertenkommission hat sich bereits mehrfach für eine stärkere horizontale und vertikale Ausdifferenzierung der Hochschulen ausgesprochen und begrüßt daher die Förderung einer verstärkten Profilbildung durch Bund und Länder.<sup>24</sup> Auch die Förderung der genannten Kooperationsformen ist grundsätzlich zu befürworten. Allerdings muss die Unterstützung solcher Kooperationen zeitlich befristet sein und darf nur erfolgen, wenn erhebliche Synergie- bzw. Effizienzpotenziale erreicht werden und international herausragende Forschungsergebnisse zu erwarten sind. Zudem ist die geplante Förderung der Spitzenforschung in Universitäten unabdingbar, um die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit Deutschlands zu stärken und um eine hohe Sichtbarkeit des deutschen Forschungssystems zu gewährleisten. Die Expertenkommission fordert deshalb, dass die Mittel für Spitzenforschung mindestens konstant gehalten werden.<sup>25</sup> Gleichzeitig wird ein international sichtbares Wissenschaftssystem nicht ohne „Leuchttürme“ auskommen können. Somit muss es auch weiterhin eine institutionelle Förderung der leistungsstärksten deutschen Universitäten geben. Für alle Maßnahmen sollte gelten, dass die Mittelvergabe in einem Wettbewerbsverfahren erfolgt.

## Handlungsempfehlungen

Die Expertenkommission würdigt den Wegfall des Kooperationsverbots im Hochschulbereich als großen Erfolg der Wissenschaftspolitik, der neue Gestaltungsmöglichkeiten eröffnet. Mit der Fortführung des Hochschulpakts und des Pakts für Forschung und Innovation sowie dem Grundsatzbeschluss über ein Nachfolgeprogramm zur Exzellenzinitiative sind zudem wichtige Schritte erfolgt, um die Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Innovationsstandorts Deutschland weiter zu stärken. An diese Entwicklungen anknüpfend, formuliert die Expertenkommission folgende Handlungsempfehlungen:

- Die Bundesländer müssen den durch die Entlastung beim BAföG gewonnenen finanziellen Spielraum nutzen, um eine angemessene Grundfinanzierung ihrer Hochschulen sicherzustellen. Die Expertenkommission schlägt vor, die Aufteilung der frei werdenden Mittel auf Hochschulen und Schulen an der aktuellen Aufteilung der Förderungsbeträge auf Studierende und Schüler zu orientieren und somit mehr als zwei Drittel den Hochschulen zugutekommen zu lassen.
- Zur Senkung der Studienabbrecherquoten verweist die Expertenkommission auf das von ihr im Jahresgutachten 2010 empfohlene Maßnahmenbündel.<sup>26</sup>
- Bei der Finanzierung der Lehre an Hochschulen sollte zukünftig eine klare, nachprüfbare Aufgabenteilung zwischen Bund und Ländern vereinbart werden. Der Bund sollte sich auf Aufgaben konzentrieren, die von bundesländerübergreifendem Interesse sind. Beispielsweise könnte er sich finanziell an den Ausbildungskosten für ausländische Studierende beteiligen.
- Die DFG-Programmpauschale ist mittelfristig stärker den tatsächlich anfallenden Overheadkosten anzupassen. Analog sollte die BMBF-Projektpauschale angepasst werden.
- Bund und Länder sollten die Organisationen der AUF mit einem einheitlichen Finanzierungsschlüssel unterstützen.
- Die Mittel für Spitzenforschung sind bei der Weiterführung der Exzellenzinitiative mindestens konstant zu halten. Gleichzeitig muss es auch weiterhin eine institutionelle Förderung der leistungsstärksten deutschen Universitäten geben.

# FuE-Intensität Deutschlands und Innovationsaktivitäten der KMU

A 2

## Stagnierende FuE-Intensität

Die volkswirtschaftliche FuE-Intensität – ermittelt als das Verhältnis von Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) – stellt ein wichtiges Maß zur Beurteilung von nationalen Innovationssystemen dar. Die FuE-Intensität Deutschlands ist von 2,98 Prozent im Jahr 2012 auf 2,85 Prozent im Jahr 2013 gesunken. Der größte Teil des Rückgangs der FuE-Intensität ist statistischen Effekten geschuldet. Zum einen wurde die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) umgestellt: Ausgaben für FuE werden jetzt als Investitionen und nicht mehr als reine Ausgaben behandelt, was zu einer Erhöhung des BIP und damit des Nenners der FuE-Intensität führt. Unter Verwendung der neuen VGR-Berechnung des BIP hätte die FuE-Intensität im Jahr 2012 lediglich 2,88 Prozent (statt 2,98 Prozent) betragen. Zum anderen kommt es durch eine veränderte Berichtslegung im Wirtschaftssektor zu geringeren ausgewiesenen internen FuE-Ausgaben. Ohne diese rein statistischen Effekte wäre die FuE-Intensität in etwa konstant geblieben.

Nach Jahren der kontinuierlichen Zunahme der FuE-Intensität Deutschlands ist eine temporäre Stagnation noch nicht beunruhigend. Dennoch ist die Entwicklung eine Mahnung an die Politik, bei der Unterstützung von Forschung und Innovation weiterhin große Anstrengungen zu unternehmen.

## Unterschiedliche Entwicklung der FuE-Ausgaben in verschiedenen Branchen

Neben der Veränderung der FuE-Intensität lassen sich auch Verschiebungen bei den internen FuE-Ausgaben innerhalb des Wirtschaftssektors beobachten. So entwickeln sich verschiedene Branchen unterschiedlich. In den Bereichen Maschinenbau und Elektroindustrie sind die FuE-Ausgaben, wie auch in den Vorjahren, gestiegen (um 4,6 Prozent bzw. 3,6 Prozent).

In der Pharmaindustrie hingegen stagnierten sie, ebenso in der IKT-Branche. In der Chemieindustrie sanken die FuE-Ausgaben sogar um 3,7 Prozent. Auch im Bereich Kraftfahrzeugbau gingen sie zurück (um 4,6 Prozent). Allerdings kommt hier die oben erwähnte veränderte Berichtslegung zum Tragen, so dass die FuE-Ausgaben in dieser Branche tatsächlich stagnieren. Die Positiventwicklung der letzten Jahre hat sich aber nach 2012 bisher nicht weiter fortgesetzt.

## Verschiebung von interner zu externer FuE

Eine relativ hohe Steigerung der FuE-Ausgaben ist bei den freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen zu beobachten. Sie betrug zwischen 2012 und 2013 13,3 Prozent. Analog zeigt sich diese Entwicklung auch beim FuE-Personal in diesen Branchen: Zwischen 2012 und 2013 stieg die Beschäftigung im Bereich FuE, gemessen in Vollzeit-äquivalenten, um 16,1 Prozent von ca. 29.900 auf ca. 34.700. Parallel dazu zeigt sich in vielen Branchen eine Verschiebung von interner zu externer FuE-Tätigkeit. Diese Entwicklung ist vor allem darauf zurückzuführen, dass viele Unternehmen weniger FuE intern durchführen, sondern bei spezialisierten Unternehmen, FuE-Dienstleistern oder öffentlichen Forschungseinrichtungen in Auftrag geben.

## Schwächung der Innovationsdynamik bei KMU?

Innovationen in KMU sind für Wachstum und Beschäftigung in Deutschland besonders wichtig.<sup>27</sup> Die Expertenkommission hat sich deshalb schon in früheren Gutachten dafür ausgesprochen, dass die Politik ein besonderes Augenmerk auf die Unterstützung der FuE-Aktivitäten von KMU legen sollte.<sup>28</sup> Die langfristige Entwicklung der Innovationsaktivitäten in deutschen KMU gibt Anlass zur Sorge.



Analysen auf der Grundlage des Mannheimer Innovationspanel (MIP) belegen, dass sich die Innovationsintensität in KMU,<sup>29</sup> d. h. der Anteil der Innovationsausgaben am Unternehmensumsatz, von 2,7 Prozent im Jahr 1995 auf 1,6 Prozent im Jahr 2012 nahezu halbiert hat. Im selben Zeitraum ist die Innovationsintensität in deutschen Großunternehmen von 3,0 Prozent auf 4,5 Prozent gewachsen.<sup>30</sup> Die absoluten Innovationsausgaben von KMU sind seit 1995 nur leicht gestiegen und können nicht mit der Ausgabendynamik der Großunternehmen mithalten.<sup>31</sup> Einer der Treiber für diesen Rückgang sind die insgesamt geringeren Innovationsausgaben von KMU mit gelegentlicher Forschungstätigkeit. Demgegenüber sind die Ausgaben von KMU mit kontinuierlicher Forschung im Zeitverlauf stabil geblieben.

Um diese Entwicklung weitergehend zu analysieren, hatte die Expertenkommission das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) beauftragt, die Entwicklung der Beschäftigung von Innovationsfachkräften in deutschen Betrieben zu untersuchen.<sup>32</sup> Diese Analyse zeigt, dass der durchschnittliche Anteil hochqualifizierter Ingenieure und Naturwissenschaftler am betrieblichen Personal in den kleinen Betrieben (mit weniger als 100 Beschäftigten) im Zeitraum zwischen 1999 und 2010 leicht von etwa 2,7 Prozent auf 2,6 Prozent fiel. Im selben Zeitraum ist der Hochqualifiziertenanteil in mittelgroßen Betrieben (ab 100 bis unter 500 Beschäftigte) leicht (von 3,8 Prozent auf 4,2 Prozent) und in den großen Betrieben (ab 500 Beschäftigte) stark gewachsen (von 6,0 Prozent auf 7,1 Prozent).<sup>33</sup> Die Wissensintensivierung der Wirtschaft hat also vor allem in den großen Betrieben stattgefunden.<sup>34</sup>

### Handlungsempfehlungen

Der aktuelle Rückgang der FuE-Intensität sollte nicht überinterpretiert werden – allerdings darf er auch nicht auf die leichte Schulter genommen werden, denn auch jenseits der statistischen Effekte folgen die FuE-Ausgaben der Wirtschaft nach Jahren des kontinuierlichen Aufwuchses nicht mehr dem Wachstumstrend der vergangenen Jahre. Trotzdem kann das von der Bundesregierung bis 2015 angestrebte Drei-Prozent-Ziel für die FuE-Intensität (nach neuer statistischer Ermittlung) in Deutschland noch immer erreicht werden. Allerdings weist die Expertenkommission – wie auch schon in ihren Jahresgutachten

2012 und 2013 – darauf hin, dass es sich um ein wenig ambitioniertes Ziel handelt. Andere Länder wie Schweden, Japan und Korea haben die Drei-Prozent-Marke schon lange hinter sich gelassen.

Deutschland zählt sich zu den führenden Wirtschafts- und Innovationsnationen und sollte sich daher in Zukunft nicht am Drei-Prozent-Ziel oder an durchschnittlichen FuE-Ausgaben der OECD-Länder, sondern vielmehr an der FuE-Intensität der weltweiten Spitzengruppe orientieren. Damit Deutschland langfristig zu den führenden Innovationsnationen aufschließen kann, sollte für das Jahr 2020 ein ehrgeizigeres Ziel verankert werden: 3,5 Prozent des BIP für FuE sind nach Ansicht der Expertenkommission angemessen und notwendig.

Das Wachstum der Beschäftigung von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern in KMU in Deutschland konnte in der vergangenen Dekade nicht mit dem Wachstum in Großunternehmen mithalten. Zudem sind die Innovationsaufwendungen in KMU relativ zum Umsatz im Zeitraum von 1995 bis 2012 erheblich gesunken. Gegenwärtig ist noch nicht abschließend geklärt, welche Ursachen zu dieser Entwicklung geführt haben und in welcher Weise die Politik darauf reagieren sollte.<sup>35</sup> Eine mögliche Erklärung lautet, dass KMU sehr viel stärker als Großunternehmen von den Auswirkungen des Fachkräftemangels betroffen sind. Ungeachtet der Gründe hält die Expertenkommission diese Entwicklung grundsätzlich für bedenklich und wird sich daher in kommenden Gutachten ausführlich damit beschäftigen.

# Die neue Hightech-Strategie – Innovationen für Deutschland

## Die neue Hightech-Strategie als ressort- und politikfeldübergreifendes Konzept

Die neue Hightech-Strategie wurde am 3. September 2014 vom Bundeskabinett beschlossen und der Öffentlichkeit präsentiert. Damit geht der im Jahr 2006 angestoßene Strategieprozess im Bereich der Forschungs- und Innovationspolitik (F&I-Politik) in seine dritte Phase.

Die ressort- und politikfeldübergreifende Politikkoordination war von Beginn an ein kennzeichnendes Element der Hightech-Strategie und soll auch in den nächsten Jahren fortgeführt werden. Bereits in ihren Jahresgutachten 2008 und 2010 hatte die Expertenkommission begrüßt, dass die Bundesregierung den Ansatz einer verstärkten Politikkoordination verfolgt. In den letzten Jahren ist die ressortübergreifende Kooperation bei der Gestaltung der F&I-Politik deutlich gestärkt worden.<sup>36</sup>

In der ersten Phase der Hightech-Strategie (2006 bis 2009) wurde der Fokus vor allem auf Schlüsseltechnologien und Leitmärkte gerichtet.<sup>37</sup> Bereits hier wurde aber auch auf die Notwendigkeit hingewiesen, mit Hilfe neuer Technologien große gesellschaftliche Herausforderungen zu bewältigen. Diese standen in der zweiten Phase der Hightech-Strategie (2010 bis 2013) im Vordergrund.<sup>38</sup> Die Wissenschaft hat für eine F&I-Politik, die sich an den großen gesellschaftlichen Herausforderungen orientiert und damit gezielt Einfluss auf die Richtung des technologischen Wandels ausüben will, den Begriff der neuen Missionsorientierung geprägt.<sup>39</sup>

In der neuen Hightech-Strategie sollen nach Aussage der Bundesregierung die „Stränge“ der beiden ersten Phasen zusammengeführt werden.<sup>40</sup> Die neue Hightech-Strategie soll zu einer „umfassenden ressortübergreifenden Innovationsstrategie“<sup>41</sup> weiterentwickelt werden. Der Innovationsbegriff wurde erweitert und umfasst nun auch soziale Innovationen.

Die neue Hightech-Strategie enthält fünf Kernelemente:

- I. Prioritäre Zukunftsaufgaben für Wertschöpfung und Lebensqualität
- II. Vernetzung und Transfer
- III. Innovationsdynamik in der Wirtschaft
- IV. Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen
- V. Transparenz und Partizipation.

## Richtungsvorgaben durch prioritäre Zukunftsaufgaben

Die mit der neuen Missionsorientierung verbundenen Richtungsvorgaben sind in der neuen Hightech-Strategie im Kernelement „Prioritäre Zukunftsaufgaben“ verortet.

Insgesamt werden sechs prioritäre Zukunftsaufgaben bestimmt:

1. Digitale Wirtschaft und Gesellschaft
2. Nachhaltiges Wirtschaften und Energie
3. Innovative Arbeitswelt
4. Gesundes Leben
5. Intelligente Mobilität
6. Zivile Sicherheit.

Die Bundesregierung sieht die prioritären Zukunftsaufgaben als Felder an, „die von großer Innovationsdynamik geprägt sind und wirtschaftliches Wachstum und Wohlstand versprechen“, und als Felder, „in denen wir Beiträge zur Lösung der globalen Herausforderungen leisten und damit mehr Lebensqualität für jeden einzelnen schaffen können“.<sup>42</sup> Die prioritären Zukunftsaufgaben knüpfen eng an die Bedarfsfelder der zweiten Phase der Hightech-Strategie an. Eine Ausnahme stellt hier die prioritäre Zukunftsaufgabe „Innovative Arbeitswelt“ dar, die einen neuen Akzent innerhalb der Hightech-Strategie setzt.

Die sechs prioritären Zukunftsaufgaben enthalten jeweils drei bis acht Schwerpunkte. Vor dem Hintergrund begrenzter finanzieller Mittel stellt sich die Frage, ob es gelingen kann, in allen Schwerpunkten positive Effekte von relevanter Größenordnung zu erzielen. Die Expertenkommission mahnt, den mit der zweiten Phase der Hightech-Strategie eingeschlagenen Weg der stärkeren Bündelung von themenorientierten Fördermaßnahmen nicht wieder zu verlassen und auch innerhalb der prioritären Zukunftsaufgaben klare Zielhierarchien zu formulieren.

### **Neue Förderansätze im Bereich Vernetzung und Transfer**

Die neue Hightech-Strategie zielt nicht nur auf die Angebotsseite der Wissensproduktion ab, sondern auch auf eine schnelle nachfrageseitige Verbreitung und Anwendung von Technologien. Eine zeitnahe Überführung der Forschungsergebnisse in die Anwendung war in der Hightech-Strategie bereits in den ersten beiden Phasen ein wichtiges Ziel.<sup>43</sup> In der neuen Hightech-Strategie werden im Kernelement „Vernetzung und Transfer“ sowohl die außeruniversitären Forschungseinrichtungen und die Hochschulen als auch die Wirtschaft angesprochen.<sup>44</sup> Es werden zwei neue Förderansätze angekündigt. Zum einen soll die Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken vorangetrieben werden. Die dafür vorgesehenen Fördermittel reichen jedoch bei Weitem nicht an das Budget des im Jahr 2017 auslaufenden Spitzencluster-Wettbewerbs heran. Zum anderen sollen Hochschulen dabei unterstützt werden, neuartige Strategien der Zusammenarbeit in der Region zu erproben und innovative Kooperationsformate zu entwickeln. Erste Fördermittel werden voraussichtlich ab 2017 fließen. Konzepte für die neuen Maßnahmen liegen noch nicht vor.

### **Innovationsanreize für die Wirtschaft auf breiter Ebene**

Anders als bei den prioritären Zukunftsaufgaben zielen die im Kernelement „Innovationsdynamik in der Wirtschaft“ der neuen Hightech-Strategie gebündelten Förderansätze nicht darauf ab, die Richtung des Innovationsprozesses zu beeinflussen. Die Expertenkommission begrüßt im Sinne eines offenen Förderkonzepts, dass beispielsweise die Nutzung der Schlüsseltechnologien nicht mehr primär auf die Lösung spezifischer Probleme im Bereich der großen

gesellschaftlichen Herausforderungen ausgerichtet ist, wie dies in der zweiten Phase der Hightech-Strategie der Fall war. Es geht vielmehr darum, auf breiter Ebene Innovationsanreize für die Wirtschaft – insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) – zu setzen. Zu den Fördermaßnahmen zählen hier etwa das „Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand“ (ZIM) und die Förderung von innovativen Start-ups.<sup>45</sup>

### **Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovationen**

Anreize für Innovationen werden nicht nur durch Förderprogramme gesetzt, sondern auch durch den Abbau von – oftmals bürokratischen – Hürden, die die Entfaltung vorhandener Innovationspotenziale hemmen. Die Expertenkommission befürwortet deshalb, dass zu den fünf Kernelementen der neuen Hightech-Strategie das Element „Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen“ gehört. Konkret plant die Bundesregierung, innovationsfreundliche Rahmenbedingungen in den Feldern öffentliche Beschaffung, Fachkräfte, Innovationsfinanzierung, technischer Rechtsrahmen und Normung, Immaterialgüterrecht, Open Innovation, Open Access und Urheberrecht zu schaffen.<sup>46</sup> Die Expertenkommission hält diese Felder gesellschaftspolitisch für höchst relevant, bedauert jedoch, dass die Bundesregierung nicht vorsieht, die Rahmenbedingungen bei der Innovationsfinanzierung durch die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung zu verbessern.

### **Zunehmende Bedeutung von Transparenz und Partizipation**

Bei der Festlegung von Förderprioritäten gilt es, die Höhe der gesellschaftlichen Kosten und des Nutzens von Innovationen gegeneinander abzuwägen. Dabei stellt sich das Problem, dezentral verteiltes Wissen über Präferenzen, Kosten und Preise zu koordinieren und zusammenzuführen. Dies kann grundsätzlich über verstärkte Partizipation von Bürgern und zivilgesellschaftlichen Akteursgruppen erfolgen, die bei der Festlegung von Förderprioritäten bzw. der Gestaltung der Förderpolitik bisher kaum beteiligt wurden. Zu den Ausnahmen gehören die Bürgerdialoge des BMBF,<sup>47</sup> die Zusammenarbeit von BMG und BMBF mit der Allianz Chronischer Seltener Erkrankungen (ACHSE) e.V. bei der Entwicklung des im August 2013 der Öffentlichkeit präsentierten Nationalen Aktionsplans für Menschen mit Seltene

Erkrankungen<sup>48</sup> sowie die Entwicklung der im November 2014 präsentierten Forschungsagenda Green Economy, die in einem Dialogprozess mit den großen Wirtschaftsverbänden, Gewerkschaften, Verbraucherorganisationen und NGOs erarbeitet wurde.<sup>49</sup>

In der neuen Hightech-Strategie wird mit dem Kernelement „Transparenz und Partizipation“ verstärkt Gewicht auf partizipative Prozesse gelegt. Die Expertenkommission begrüßt die Einbeziehung weiterer gesellschaftlicher Kräfte. Sie hat sich bereits im Jahresgutachten 2013 dafür ausgesprochen, auch Ansätze hin zu einer stärkeren Beteiligung der Bürger an der Entwicklung der F&I-Politik konsequent weiterzuentwickeln.<sup>50</sup> Bislang ist noch unklar, mit welchen Verfahren dieses Ziel am besten erreicht werden kann. Wie US-amerikanische, europäische und deutsche Beispiele zeigen, wird die Partizipation von Bürgern und zivilgesellschaftlichen Akteursgruppen an politischen Prozessen zunehmend durch internetbasierte Verfahren erleichtert (vgl. Box 1).

Damit Bürger und betroffene Akteursgruppen die Effekte von Politikmaßnahmen und Technologien möglichst gut bewerten können, sind neutrale Informationen und transparente Prozesse notwendig. Die Bundesregierung hat damit begonnen, systematisch Chancen und Risiken neuer gesellschaftlicher Entwicklungen zu untersuchen, und baut die Innovations- und Technikanalysen weiter aus. Sie plant darüber hinaus, die wissenschaftliche Trendforschung weiterzuentwickeln und eine umfassende Kommunikationsstrategie zu entwickeln.<sup>51</sup> Ziel dieser Initiativen sollte es nach Auffassung der Expertenkommission sein, wertneutral und wissenschaftlich fundiert über die möglichen Effekte von Innovationen und über die Maßnahmen der F&I-Politik inklusive ihrer potenziellen Wirkungen zu informieren.

### Später Start des Hightech-Forums

Die Forschungsunion, in der Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft vertreten waren, diente in ihren ersten beiden Phasen als beratendes Gremium der Hightech-Strategie. Auch in der dritten Phase der Hightech-Strategie wird ein Begleitgremium – das Hightech-Forum – eingesetzt, dem neben Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft auch Vertreter der Zivilgesellschaft angehören sollen. Die Expertenkommission weist darauf hin, dass die konstituierende Sitzung des Gremiums nicht vor Frühjahr 2015 erfolgt. Für die aktive Arbeit des Gremiums stehen damit in dieser Legislaturperiode nur etwa zwei

Box 01

### Beispiele für internetbasierte Partizipation an politischen Prozessen

#### USA: Crowdsourcing Ideas to Accelerate Economic Growth and Prosperity through a Strategy for American Innovation

Im Zuge der Aktualisierung der Strategy for American Innovation hat das Office of Science and Technology Policy des Weißen Hauses die Bürger dazu aufgerufen, neue Initiativen vorzuschlagen oder Bedarfe für Investitionen zu benennen.<sup>52</sup> Es wurden, u. a. auf einer Online-Plattform, Fragen veröffentlicht, die beispielsweise FuE-Prioritäten, die Entwicklung eines qualifizierten Arbeitskräftepotenzials oder Rechte an intellektuellem Eigentum betrafen. Diese konnten bis zu einem Stichtag im September 2014 beantwortet werden.

#### EU: Konsultationsprozesse der Europäischen Kommission

Die Europäische Kommission führt internetbasierte Konsultationsprozesse durch, wenn sie neue politische Initiativen oder die Überarbeitung bestehender Rechtsvorschriften plant.<sup>53</sup> Die Konsultationsprozesse – seit 2001 über 370 – werden über das Webportal „Ihre Stimme für Europa“ eingeleitet.<sup>54</sup> Über ein Online-Formular oder per E-Mail können Bürger, Unternehmen, Organisationen oder Regierungsstellen innerhalb einer Frist von mindestens acht Wochen die gestellten Fragen beantworten. Die Kommission soll sich aktiv um eine Beteiligung der betroffenen Parteien bemühen.<sup>55</sup> Nach Ablauf der Frist werden die Antworten durch die Kommission ausgewertet und die Ergebnisse werden entweder in Gänze oder als Zusammenfassung veröffentlicht.<sup>56</sup>

#### Deutschland: E-Partizipation als Teil der Open Government-Strategie

Das nordrhein-westfälische Kabinett hat im Mai 2014 die von der interministeriellen Arbeitsgruppe „Open NRW“ erarbeitete Open Government-Strategie beschlossen.<sup>57</sup> Ein zentraler Bestandteil dieser Strategie ist die Schaffung von mehr Bürgerbeteiligung vor allem durch elektronische Partizipationsverfahren. Zu diesem Zweck soll ein einheitlich zu nutzendes E-Partizipations-Softwaretool beschafft werden.

Jahre zur Verfügung. Die Chance, frühzeitig Impulse aus dem Gremium aufzunehmen, wurde vertan.

### Handlungsempfehlungen

- Anders als in der ersten Phase der Hightech-Strategie wurde bei der Formulierung der neuen Hightech-Strategie versäumt, Meilensteine zu definieren. Für die Umsetzung der neuen Hightech-Strategie sind zeitnah konkrete Meilensteine zu formulieren und transparent zu kommunizieren.
- In der neuen Hightech-Strategie wird ein um soziale Innovationen erweiterter Innovationsbegriff geltend gemacht. Die Expertenkommission begrüßt diese Erweiterung. Eine politische Präzisierung des Begriffs ist allerdings dringend geboten, um Fördermaßnahmen kriteriengeleitet konzipieren zu können.<sup>58</sup>
- Bei der Umsetzung der neuen Hightech-Strategie sind kontraproduktive Maßnahmenüberlagerungen mit anderen Politikbereichen zu vermeiden. So sollten regionalpolitische Ziele nicht die F&I-Politik der Bundesregierung leiten. Hingegen kann es für die Regionalpolitik durchaus erstrebenswert sein, regionale Innovationspotenziale zu erschließen.
- Die Expertenkommission mahnt, den mit der zweiten Phase der Hightech-Strategie eingeschlagenen Weg der stärkeren Bündelung von themenorientierten Fördermaßnahmen nicht wieder zu verlassen und auch innerhalb der prioritären Zukunftsaufgaben klare Zielhierarchien zu formulieren. Zudem sind trotz Richtungsvorgaben die Vorteile des unternehmerischen Wettbewerbs als Entdeckungsverfahren zu nutzen. Auch wenn mit den prioritären Zukunftsaufgaben Ziele vorgegeben werden, sind die Wege der Zielerreichung möglichst offen zu lassen. So sollte beispielsweise die Forschungsförderpolitik im Bereich der alternativen Antriebstechnologien im Automobilbau nichtdiskriminierend zwischen Forschung auf dem Gebiet der Hochleistungsbatterien und dem der Brennstoffzellen ausgestaltet sein.<sup>59</sup>
- Die neue Hightech-Strategie sieht ein Instrument zur Unterstützung von Hochschulen bei der Erprobung neuartiger Strategien der Zusammenarbeit in der Region und bei der Entwicklung innovativer Kooperationsformate vor. Dieses Instrument sollte so konzipiert werden, dass es komplementär zu den Instrumenten der Exzellenzinitiative und der ihr nachfolgenden Initiative wirkt.
- Für die Realisierung von mehr Transparenz und Partizipation sind Prozesse zu entwickeln, die dazu beitragen, dass Bürger und gesellschaftliche Gruppen ihren Präferenzen in informierter Weise Ausdruck verleihen können. Bei der Verfolgung dieser Ziele sollten die zuständigen Ressorts z. B. mit internetbasierten Verfahren wie Online-Plattformen zur Ideensammlung oder Meinungsbildung experimentieren, da diese eine kostengünstige und leistungsfähige Kommunikationsform darstellen.
- Es sollten Mechanismen für ein systematisches Monitoring der Hightech-Strategie entwickelt werden, um Fehlentwicklungen zu identifizieren und zu korrigieren. In diesem Zusammenhang sind die Festlegung von Erfolgskriterien, Evaluationsverfahren sowie ein Konzept für mögliche Kursänderungen notwendig. Es sollte u. a. verhindert werden, dass wenig erfolgreiche Programme bzw. Instrumente für aufgeschlossene und experimentierfreudige Entscheidungsträger karriereschädigend sind.
- Evaluationsprozesse müssen für zukünftige Maßnahmen der F&I-Politik grundsätzlich bei deren Konzeption mitgedacht werden. Es ist entscheidend, schon während der Implementierung der Maßnahme die für die Evaluation erforderlichen Daten zu erheben. Darüber hinaus sollten nicht nur kurzfristige, sondern auch langfristige Effekte der Förderung untersucht werden.

# Die Digitale Agenda der Bundesregierung

## A 4

Mit der „Digitalen Agenda 2014–2017“ hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, die Weichen für eine erfolgreiche digitale Transformation von Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft zu stellen. Zur Erreichung der drei Kernziele Wachstum und Beschäftigung, Zugang und Teilhabe sowie Vertrauen und Sicherheit werden sieben zentrale Handlungsfelder identifiziert, anhand derer sich die Bundesregierung den Herausforderungen der nächsten Jahre stellen will. Die Handlungsfelder sind: (i) Digitale Infrastrukturen, (ii) Digitale Wirtschaft und digitales Arbeiten, (iii) Innovativer Staat, (iv) Digitale Gesellschaft, (v) Bildung, Forschung, Wissenschaft, Kultur und Medien, (vi) Sicherheit, Schutz und Vertrauen für Gesellschaft und Wirtschaft sowie (vii) Europäische und internationale Dimensionen der Digitalen Agenda. Federführend für die Umsetzung sind die folgenden drei Ressorts: das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und das Bundesministerium des Innern (BMI).

Die zunehmende Digitalisierung der Wissens- und Informationsgesellschaft stellt dauerhaft hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit der Internetverbindungen. In der Digitalen Agenda formuliert die Bundesregierung das Ziel, „mittels eines effizienten Technologiemiche eine flächendeckende Breitbandinfrastruktur mit einer Downloadgeschwindigkeit von mind. 50 Mbit/s bis 2018“ zu gewährleisten und damit „die Voraussetzung für gleichwertige Lebensbedingungen in Stadt und Land“ zu schaffen.<sup>60</sup>

Die Expertenkommission begrüßt, dass mit der Digitalen Agenda den Chancen und Herausforderungen des digitalen Wandels hohe Bedeutung beigemessen wird. Die Expertenkommission hält es zudem für richtig, dass neben dem oben genannten Ausbauziel auch der Interoperabilität, hohen Anforderungen an Datensicherheit sowie international abgestimmten

Regelungen bezüglich des Datenschutzes ein hoher Stellenwert eingeräumt wird. Allerdings fehlen in den Ausführungen konkrete Umsetzungspläne zur Finanzierung des flächendeckenden Breitbandausbaus sowie zu verschiedenen Fragen der Regulierung. Darüber hinaus sind die Ausbauziele – gerade im internationalen Vergleich – zu wenig ambitioniert und eine dynamische Anpassung des Ausbauziels auch bezogen auf die Leistungsfähigkeit ist unabdingbar.

### **Hochleistungsfähige Breitbandinfrastruktur als Wachstumsdeterminante unverzichtbar**

Der Breitbandausbau wirkt, ähnlich wie physische Infrastruktur, in modernen Volkswirtschaften als wichtige Wachstumsdeterminante. Das Internet ermöglicht und ergänzt privatwirtschaftliche Aktivitäten und dient darüber hinaus als zentraler Wegbereiter für Innovationen in der Industrie, im staatlichen sowie im Dienstleistungssektor. Der Zugang zu einem leistungsfähigen Netz ist für die aktuelle und künftige Standortwahl vieler Unternehmen – insbesondere der mittelständischen, die ihren Sitz häufig im ländlichen Raum haben – von zentraler Bedeutung. Weitere Potenziale, beispielsweise für eine dezentrale Gesundheitsversorgung oder auch eine politisch angestrebte verbesserte Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen, basieren auf einem verlässlichen Internetzugang, unabhängig davon, wo die Menschen leben. Unklar verbleibt in der Digitalen Agenda, wie der Ausbau in ländlichen Gebieten, in denen privatwirtschaftliche Finanzierungsmodelle nicht rentabel sind, realisiert werden soll. Den hohen Kosten einer politisch angestrebten Vollversorgung steht das Gebot einer sorgfältigen Abwägung von Nutzen und Kosten staatlicher Fördermaßnahmen entgegen.<sup>61</sup> Bei der geplanten Entwicklung eines Finanzierungsinstruments für den Netzausbau („Premiumförderung Netzausbau“<sup>62</sup>) ist sicherzustellen, dass die Förderung technologieoffen erfolgt und

private Investitionsanreize nicht eingeschränkt oder gar verdrängt werden.

Das in der Digitalen Agenda genannte Ziel des flächendeckenden Ausbaus mit Anschlüssen von mindestens 50 Mbit/s kann außerdem nur als ein Zwischenschritt angesehen werden, um Deutschlands internationale Wettbewerbsfähigkeit langfristig zu sichern.<sup>63</sup> In aktuellen Umfragen schätzen bereits heute viele Unternehmen, dass selbst eine Versorgung mit Bandbreiten von 50 Mbit/s in absehbarer Zeit schon nicht mehr bedarfsgerecht sein wird.<sup>64</sup> Zugleich ist Deutschland momentan bei der Verbreitung von Anschlüssen mit der derzeit höchsten Leistungsfähigkeit, nämlich Glasfaser bis an das Gebäude/bis in die Wohnung, international weit abgeschlagen.<sup>65</sup> Hochleistungsfähiges Internet ist aber eine wesentliche Grundlage für Industrie 4.0 oder innovative Online-Geschäftsmodelle.

#### **Herausforderungen durch rasantes Anwachsen von Datenbeständen: Innovationspotenzial vs. Datenschutz**

Die zunehmende Vernetzung in der Industrie, bei Dienstleistungsunternehmen, in der Forschung sowie bei privaten Haushalten erzeugt immer größere Datenmengen. Dieser aktuelle Trend wird oftmals unter dem Label Big Data zusammengefasst. Mithilfe geeigneter statistischer Verfahren ist es bereits heute möglich, umfangreiche Datenvolumen beispielsweise hinsichtlich ihrer Strukturmerkmale oder zur Prognose von Trends auszuwerten. Eine intelligente Zusammenführung, Verknüpfung und Auswertung kann außerdem neue Ansätze in der Forschung eröffnen.<sup>66</sup> Zugleich lassen sich umfangreiche Personenprofile erstellen.

In diesem Zusammenhang sind jedoch die Verfügungs- und Auswertungsrechte in Bezug auf die gespeicherten Informationen bislang nicht abschließend geklärt. Unklar ist auch, wie eine geeignete Regulierung im internationalen Kontext aussehen kann. Die Bundesregierung kündigte an, einen modernen „Ordnungsrahmen zur Sicherstellung von Freiheit, Transparenz, Datenschutz und -sicherheit sowie Wettbewerb in der digitalen Welt“<sup>67</sup> zu etablieren.

Hohe Anforderungen an die Datensicherheit schaffen Vertrauen und sind eine Grundvoraussetzung für die internationale Wettbewerbsfähigkeit – auch für Unternehmen jenseits des Bereichs der Datenverschlüsselung.<sup>68</sup> Zugleich kommt dem Staat im Umgang mit

#### **Datenschutz vs. Datensicherheit**

Während Datenschutz die Gesamtheit der gesetzlichen und betrieblichen Maßnahmen zum Schutz der Rechte von Personen vor Verletzung der Vertraulichkeit bezeichnet,<sup>69</sup> verfolgt Datensicherheit das Ziel, Daten gegen Verlust oder Manipulation zu sichern. Somit ist Datensicherheit die Grundvoraussetzung für die Entwicklung tragfähiger Geschäftsprozesse.

Das Beispiel von Ortungsdiensten mobiler Endgeräte verdeutlicht die aktuellen Herausforderungen für den Datenschutz im Spannungsfeld zwischen Recht auf informationelle Selbstbestimmung und übergeordneten Zielen, wie beispielsweise der öffentlichen Sicherheit: Mobile Endgeräte sind in der Lage, Standortdaten zu erheben und zu speichern, die dann z. B. zur Navigation, zur Werbung oder zur Touristen-Information genutzt werden können. In Notfallsituationen können Ortungsdienste für mehr Sicherheit sorgen. Durch die Ortung mobiler Endgeräte können allerdings auch Positionsdaten zu umfangreichen Bewegungsprofilen zusammengefügt werden, die Rückschlüsse auf Beziehungen und Gewohnheiten erlauben und damit auch Aussagen über zukünftige Verhaltensweisen der Georteten ermöglichen. Den Chancen einer erhöhten Sicherheit steht folglich das Risiko entgegen, dass mit der Überwachung Grundsätze der informationellen Selbstbestimmung verletzt werden, ohne dass die Betroffenen dies bemerken.<sup>70</sup>

den Daten der Bürger eine Vorbildfunktion zu. Hinsichtlich des Datenschutzes stehen den großen Potenzialen digitaler Technologien und Geschäftsmodelle nachvollziehbare Bedenken der Bürger gegenüber. Zu hohe Anforderungen an den Datenschutz können aber Innovationen oder das Erzielen von Effizienzgewinnen erschweren oder gar verhindern. Insbesondere können vergleichsweise restriktive nationale Bestimmungen einen Nachteil im internationalen Wettbewerb darstellen. Daher muss es darum gehen, auf international einheitliche Standards im Datenschutz zu drängen. Eine Möglichkeit wäre, die Gültigkeit des europäischen Datenschutzrechtes auch für jene Unternehmen festzuschreiben, die, obwohl sie nicht in der EU niedergelassen sind und daher ihre Daten außerhalb der EU verarbeiten, ihre Dienste auch innerhalb der EU anbieten (Marktortprinzip).<sup>71</sup>

Dies wird in der EU-weiten Datenschutzgrundverordnung<sup>72</sup> bereits angestrebt und sollte zügig umgesetzt werden.

### Interoperabilität durch offene Standards

Offene Standards umfassen jene digitalen Formate oder Protokolle, die inhaltlich von der Öffentlichkeit überprüft, verwendet und jederzeit weiterentwickelt werden können.<sup>73</sup> Gegenüber proprietären Lösungen haben sie zahlreiche Vorteile. Durch die Einbindung vieler Akteure können Sicherheitslücken schnell identifiziert und geschlossen werden. Ihre ökonomische Bedeutung erlangen offene Standards zudem dadurch, dass sie die Voraussetzung für Interoperabilität, d. h. die Kompatibilität von Schnittstellen heterogener – und oft dezentral organisierter unternehmens- und branchenübergreifender – Systeme und Komponenten, schaffen.<sup>74</sup> Damit verringert sich die Gefahr ineffizienter Parallelentwicklungen, ohne zugleich Lock-in-Effekte gegenüber einzelnen Anbietern oder Technologien zu befördern. Durch den Wegfall von Markteintrittsbarrieren wird der gesamtwirtschaftliche Wettbewerb gesteigert, Monopolstellungen werden verhindert. Die kontinuierliche Weiterentwicklung interagierender Systeme durch unabhängige Entwickler bildet zudem die Grundlage für vielfältige Innovationen, so beispielsweise im Kontext von Industrie 4.0.

Einen konsequenten, Ebenen übergreifenden Einsatz offener Standards in der öffentlichen Verwaltung fordert bereits die Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“.<sup>75</sup> Die Expertenkommission unterstützt diese Forderung. Das in der Digitalen Agenda formulierte Ziel des Abbaus praktischer Hemmnisse für Open-Source-Software in der Bundesverwaltung<sup>76</sup> ist diesbezüglich nicht hinreichend.

### Mangel an Referenzmodellen für Industrie 4.0

Die Digitale Agenda bezeichnet die zunehmende Vernetzung von Produktionsprozessen durch IKT-Systeme als Chance, die führenden Wettbewerbspositionen im Anlagen- und Maschinenbau, im Automobilbau sowie in der Elektro- und Medizintechnik langfristig zu sichern und auszubauen. Die Expertenkommission hat die diesbezügliche Initiative Industrie 4.0 der Bundesregierung bereits in ihrem letzten Gutachten ausdrücklich begrüßt.<sup>77</sup> Im Kontext von Industrie 4.0 besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich geeigneter Referenzarchitekturen

und Standards sowie im Zusammenhang mit Plattformen. Die Unsicherheit über sich entwickelnde Industriestandards führt insbesondere bei mittelständischen Unternehmen zu Zurückhaltung bei Investitionen in später möglicherweise inkompatible Systeme.<sup>78</sup>

Die Expertenkommission begrüßt erste Anstrengungen in Richtung geeigneter Referenzmodelle, in denen Partner aus Industrie und Wissenschaft die Zukunftsfelder der Digitalisierung künftig gemeinsam angehen.<sup>79</sup>

### Handlungsempfehlungen

Die Expertenkommission sieht insbesondere an folgenden Stellen Handlungsbedarf:

- Die in der Digitalen Agenda verankerten Ziele zur flächendeckenden Versorgung mit Bandbreiten von 50 Mbit/s müssen zeitnah umgesetzt werden. Potenzielle Maßnahmen sollten technologieoffen ausgestaltet sein.
- Die Versorgung mit digitalen Infrastrukturen ist regelmäßig im Hinblick auf sich verändernde Bedarfe der digitalen Wirtschaft zu überprüfen und anzupassen, um eine im internationalen Vergleich wettbewerbsfähige Netzinfrastruktur zu gewährleisten.
- Die Expertenkommission hält es insgesamt für unerlässlich, in den nächsten Monaten ein in sich schlüssiges Maßnahmenpaket zu entwickeln, aus dem hervorgeht, wie und in welchem Zeitraum die in der Digitalen Agenda genannten Vorhaben umgesetzt und wie diese im Einzelfall finanziert werden sollen. Die Umsetzung der Digitalen Agenda ist transparent zu dokumentieren.
- Die föderale Struktur der Datenschutzaufsicht führt zu einer Koexistenz vieler bereichsspezifischer Regelungen, die das Bundesdatenschutzgesetz teilweise überlagern. Die Expertenkommission empfiehlt, die Vielzahl von Spezialregelungen einer kritischen Prüfung zu unterziehen. Auf europäischer Ebene sind schnellstmöglich Rechtssicherheit und vergleichbare Wettbewerbsbedingungen bezüglich des Datenschutzes zu schaffen. Die Bundesregierung sollte darauf hinwirken, dass die EU die Datenschutz-Grundverordnung rasch verabschiedet.
- Sowohl die Bundesregierung als auch der Deutsche Bundestag befassen sich seit Jahren intensiv mit den Auswirkungen des digitalen Wandels auf Gesellschaft und Wirtschaft. Die Expertenkommission empfiehlt ausdrücklich, bei der Ausge-



staltung der Digitalen Agenda die Handlungsempfehlungen zu berücksichtigen, die von der im Jahr 2010 eingerichteten Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ gemeinsam von den Fraktionen unter Einbezug externer Experten und der Öffentlichkeit erarbeitet und verabschiedet wurden.<sup>80</sup> Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz offener Standards in der öffentlichen Verwaltung.

- Dem Staat kommt eine Vorreiterrolle bei der sicheren Kommunikation sensibler Daten zu, so zwischen Bürgern, Unternehmen und Verwaltungseinrichtungen. Die Wahrung von Transparenz und Offenheit sowie Maßnahmen zur Garantie von Datensicherheit sind oberstes Gebot.<sup>81</sup>
- Die Öffnung staatlich erhobener und nicht sensibler Personendaten für wissenschaftliche Analysen sollte erleichtert werden. Die Expertenkommission begrüßt daher den Nationalen Aktionsplan der Bundesregierung zur Umsetzung der Open-Data-Charta der G8.<sup>82</sup>
- Das Konzept Industrie 4.0 muss hinsichtlich Referenzarchitekturen und Standards weiterentwickelt werden. Die Umsetzung des Konzepts muss an Dynamik gewinnen, zumal Deutschland künftig weltweit gültige IKT-Standards der Produktions- und Automatisierungstechnik maßgeblich mitgestalten will.

# Rahmenbedingungen für Wagniskapital in Deutschland

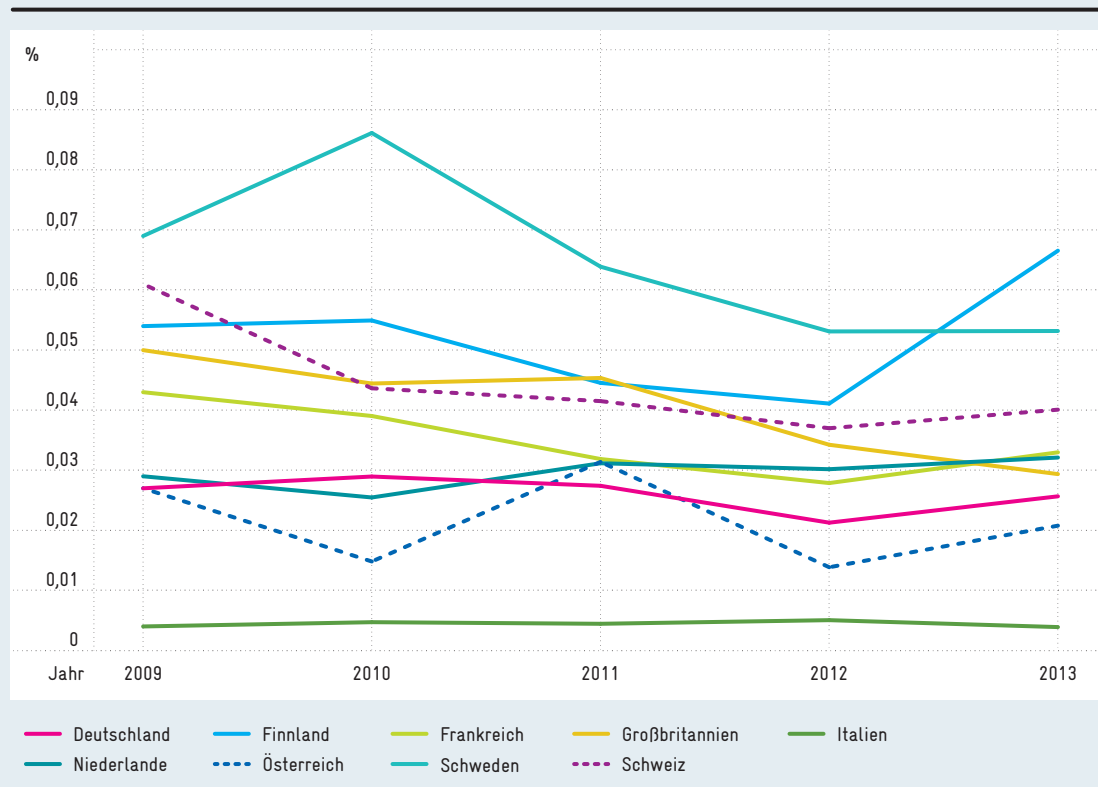
A 5

Wagniskapital ist eine wichtige Finanzierungsquelle für junge innovative Unternehmen. Der Markt für Wagniskapital ist in Deutschland jedoch deutlich kleiner als in den USA und in vielen Ländern Europas (vgl. C 4-2). Steht jungen innovativen Unternehmen nicht ausreichend Kapital zur Verfügung, können sie ihre innovativen Produkte oder Geschäftsmodelle nicht realisieren und vermarkten. Deutschland als innovationsbasierte Ökonomie verliert so Wachstums- und Produktivitätspotenziale.

Betrachtet man die Wagniskapitalinvestitionen in Deutschland über die letzten Jahre (vgl. Abbildung 1), so zeigt sich, dass diese stagnieren und im Vergleich zu Innovationsvorreitern wie Finnland und Schweden relativ gering ausfallen.

Vor diesem Hintergrund begrüßt die Expertenkommission, dass im Koalitionsvertrag festgelegt wurde, „die rechtlichen und steuerlichen Rahmenbedingungen für Wagniskapital international wettbewerbsfähig

Entwicklung der Wagniskapitalinvestitionen als Anteil am nationalen Bruttoinlandsprodukt 2009 bis 2013 in Prozent



Investitionen nach Sitz der Portfoliounternehmen.  
Quelle: EVCA, Eurostat. Eigene Berechnung.

Abb 01  
Download  
Daten

[zu] gestalten [...]. Hierfür ist ein eigenständiges Regelwerk erforderlich. Auch neue Finanzierungsformen wie Crowdfunding („Schwarmfinanzierung“) brauchen einen verlässlichen Rechtsrahmen.“<sup>83</sup> Verschiedene Vorschläge und Maßnahmen wurden von der Bundesregierung in den letzten Monaten diskutiert und sollen hier vorgestellt und bewertet werden.

### **Steuerbefreiung des INVEST-Zuschusses beschlossen**

Im Rahmen des im Jahr 2013 eingeführten Förderprogramms „INVEST – Zuschuss für Wagniskapital“ erhalten private Investoren (Business Angels) 20 Prozent ihrer Eigenkapitalinvestition erstattet (maximal 250.000 Euro), wenn sie mindestens 10.000 Euro in junge innovative Unternehmen investieren und die Beteiligung für mindestens drei Jahre halten. Von Beginn des Programms im Mai 2013 bis Dezember 2014 haben mehr als 1.000 Investoren Anträge auf Bewilligung von Zuschüssen gestellt. Insgesamt wurden Zuschüsse in Höhe von 11,7 Millionen Euro bewilligt, was einer Gesamtinvestitionssumme von 58,6 Millionen Euro entsprach.<sup>84</sup>

Allerdings wurde in den ersten beiden Jahren nur ein Viertel der vorgesehenen Mittel abgerufen. Als größtes Hindernis für eine höhere Nachfrage nach dem Programm wurde die unklare steuerliche Behandlung des Zuschusses bei den jeweiligen Empfängern gesehen.<sup>85</sup> Deshalb hat das Bundeskabinett im September 2014 beschlossen, dass der Zuschuss – auch rückwirkend für das Jahr 2013 – nicht versteuert werden muss.<sup>86</sup>

Die Expertenkommission hat bereits in ihren Jahresgutachten 2011 und 2012 bessere Rahmenbedingungen für Wagniskapitalfonds und Business Angels angemahnt. Angesichts der wachsenden Bedeutung von privaten Investoren für die Finanzierung von jungen Unternehmen begrüßt die Expertenkommission die beschlossene Steuerbefreiung.

### **Erleichterte Übertragung von Verlustvorträgen erforderlich**

Darüber hinaus hat die Bundesregierung angekündigt, die restriktive steuerrechtliche Regelung zur Behandlung von Verlustvorträgen (§ 8 Körperschaftsteuergesetz KStG) zu überarbeiten.<sup>87</sup> Derzeit gehen Verlustvorträge verloren, wenn ein Investor Anteile

an einem Unternehmen erwirbt. Gerade innovative Unternehmen aber haben in den ersten Jahren hohe Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE), die dann in Verlustvorträge eingestellt werden können. Wenn diese Verlustvorträge für die geleistete FuE nach einer Übernahme nicht mehr berücksichtigt werden, macht dies das Unternehmen für potenzielle Investoren weniger interessant. Die momentane restriktive Behandlung von Verlustvorträgen wirkt sich daher negativ auf die Bereitschaft von Wagniskapitalgebern aus, in innovative Unternehmensgründungen in Deutschland zu investieren.<sup>88</sup> Die vom Bundestag 2008 beschlossene Erleichterung der Übertragung von Verlustvorträgen (Gesetz zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungen MoRaKG) ist in Brüssel allerdings aufgrund beihilferechtlicher Bedenken abgelehnt worden und wird derzeit vor dem Europäischen Gerichtshof verhandelt. Hier gilt es, je nach Ausgang des Verfahrens, rasch neue Lösungen zu finden.

### **Besteuerung von Veräußerungsgewinnen und Fonds-Initiatorenvergütung in Diskussion**

Im Rahmen der Steuergesetzgebung müssen nicht nur Regelungen geschaffen werden, die explizit Anreize für Wagniskapitalinvestoren in Deutschland erhöhen. Es muss auch berücksichtigt werden, dass durch Gesetzesänderungen, die gar nicht auf den Bereich Wagniskapital abzielen, unerwünschte Nebenwirkungen für Wagniskapitalinvestitionen entstehen können. So wurde im Rahmen der Bundesratsinitiative „Steuerschlußlöcher schließen – Steuervergünstigungen abbauen – Investitionen ankurbeln“ gefordert, eine Steuerpflicht von Veräußerungsgewinnen bei Streubesitzanteilen an Kapitalgesellschaften einzuführen.<sup>89</sup> Dies würde sich jedoch negativ auf die Gründerszene in Deutschland auswirken. Kleinteilige Investitionen von Wagniskapitalgebern und Business Angels wären von dieser Steuerpflicht betroffen. Somit wären ihre Investitionen weniger attraktiv und Anreize, in junge innovative Unternehmen zu investieren, sanken. An dieser Stelle sollte daher den Potenzialen, die aus Wagniskapitalinvestitionen in junge Unternehmen in Form von innovativen Produkten und Geschäftsmodellen hervorgehen, Vorrang vor kurzfristigen Steuermehreinnahmen gegeben werden.

Ähnlich schädlich wirken sich die wiederholten Forderungen nach einer höheren Besteuerung der Fonds-Initiatorenvergütung – des sogenannten Carried Interests – aus.<sup>90</sup> Die Bundesregierung lehnt eine solche Erhöhung bisher ab. Die anhaltende Diskussion

verringert aber die langfristige Planungssicherheit der Fondsinvestoren für Wagniskapital. Ein Hemmnis ist auch, dass in Deutschland – im Gegensatz zu vielen anderen europäischen Ländern – die Verwaltungsleistungen von Fondsmanagern umsatzsteuerpflichtig sind.<sup>91</sup> Der Aufbau und die Verwaltung eines Wagniskapitalfonds in Deutschland sind daher vergleichsweise unattraktiv.

### **Rahmenbedingungen für Ankerinvestoren droht Verschlechterung**

Doch nicht nur steuerrechtliche Regelungen sind nötig, um den Markt für Wagniskapital in Deutschland zu beleben. Es fehlt eine in anderen Ländern wichtige Klasse der institutionellen Investoren, die Pensionsfonds. Diese haben in Ländern mit kapitalgedeckter Altersvorsorge häufig die Funktion eines Ankerinvestors, der ausländischen Investoren ein wichtiges Signal liefert. Da das Rentensystem in Deutschland größtenteils umlagefinanziert ist, fehlen hier diese Ankerinvestoren. Umso wichtiger ist es, dass andere institutionelle Anleger in diesem Bereich aktiv sind.<sup>92</sup> Kritisch zu sehen ist in diesem Zusammenhang ein neuer Referentenentwurf des Bundesfinanzministeriums zur Anlageverordnung,<sup>93</sup> weil er eine Einschränkung der Investitionsmöglichkeiten von Versicherungen und Versorgungswerken in Wagniskapitalfonds bedeutet und somit deren Möglichkeit als Ankerinvestoren aufzutreten, reduziert. Das Fehlen von privaten Ankerinvestoren wurde in den letzten Jahren auch nicht durch öffentliche institutionelle Anleger ausgeglichen. So hatte sich die KfW bereits vor einigen Jahren aus der Wagniskapitalfinanzierung zurückgezogen. Zu begrüßen ist deshalb die Ankündigung der Bundesregierung, über den Europäischen Investitionsfonds (EIF) einen Fonds im Volumen von 500 Millionen Euro für die Wachstumsfinanzierung deutscher Start-ups aufzulegen.

### **Schaffung von liquiden Sekundärmärkten notwendig**

Um Anreize für Investoren zu erhöhen, sind auf Dauer auch liquide Sekundärmärkte notwendig. Das Vorhandensein von flexiblen Exit-Optionen erhöht den Anreiz für Investoren, in Wagniskapitalfonds zu investieren.<sup>94</sup> Es ist daher bedauerlich, dass das von Bundesregierung und Deutscher Börse angedachte Börsensegment für junge Unternehmen aufgrund einer zu geringen Anzahl an Exits nicht zustande kommt. Da das Marktpotenzial für ein nationales

Börsensegment zu klein ist, sollte geprüft werden, ob die Schaffung eines gesamteuropäischen Börsensegments für wachstumsorientierte Unternehmen eine nachhaltige Verbesserung der Finanzierungsmöglichkeiten von Start-ups bewirken kann.

### **Handlungsempfehlungen**

Die genannten Vorhaben und Initiativen sind Schritte in die richtige Richtung, um die Anreize zur Bereitstellung von Wagniskapital in Deutschland zu verbessern. Sie sollten zeitnah umgesetzt werden.

- Die Expertenkommission begrüßt die Ankündigung der Bundesregierung, die restriktive steuerrechtliche Regelung zur Behandlung von Verlustvorträgen (§ 8 KStG) zu überarbeiten. Je nach Ausgang des Verfahrens über das MoRaKG vor dem Europäischen Gerichtshof in Brüssel sind rasch neue Lösungen zu finden.
- Von der Einführung einer generellen Steuerpflicht auf Veräußerungsgewinne bei Streubesitzanteilen an Kapitalgesellschaften sollte abgesehen werden. Diese betraf auch Investitionen von Wagniskapitalgebern und Business Angels in junge innovative Unternehmen und würde diese Investitionen weniger attraktiv machen.
- Ebenso sollte die Bundesregierung den Forderungen der Bundesratsinitiative nach einer Erhöhung der Besteuerung der Fonds-Investorenvergütung nicht nachgeben, da diese die Anreize für Investitionen in junge innovative Unternehmen senken würde.
- Die Rahmenbedingungen für Ankerinvestoren müssen investitionsfreundlich ausgestaltet werden. Neue Einschränkungen der Investitionsmöglichkeiten von Versicherungen und Versorgungswerken in Wagniskapitalfonds sind zu vermeiden. Das Vorhaben der Bundesregierung, über den Europäischen Investitionsfonds (EIF) einen Fonds für die Wachstumsfinanzierung deutscher Start-ups aufzulegen, sollte zeitnah umgesetzt werden.
- Es sollte geprüft werden, ob die Schaffung eines gesamteuropäischen Börsensegments für wachstumsorientierte Unternehmen eine nachhaltige Verbesserung der Finanzierungsmöglichkeiten von Start-ups bewirken kann.



# KERNTHEMEN 2015

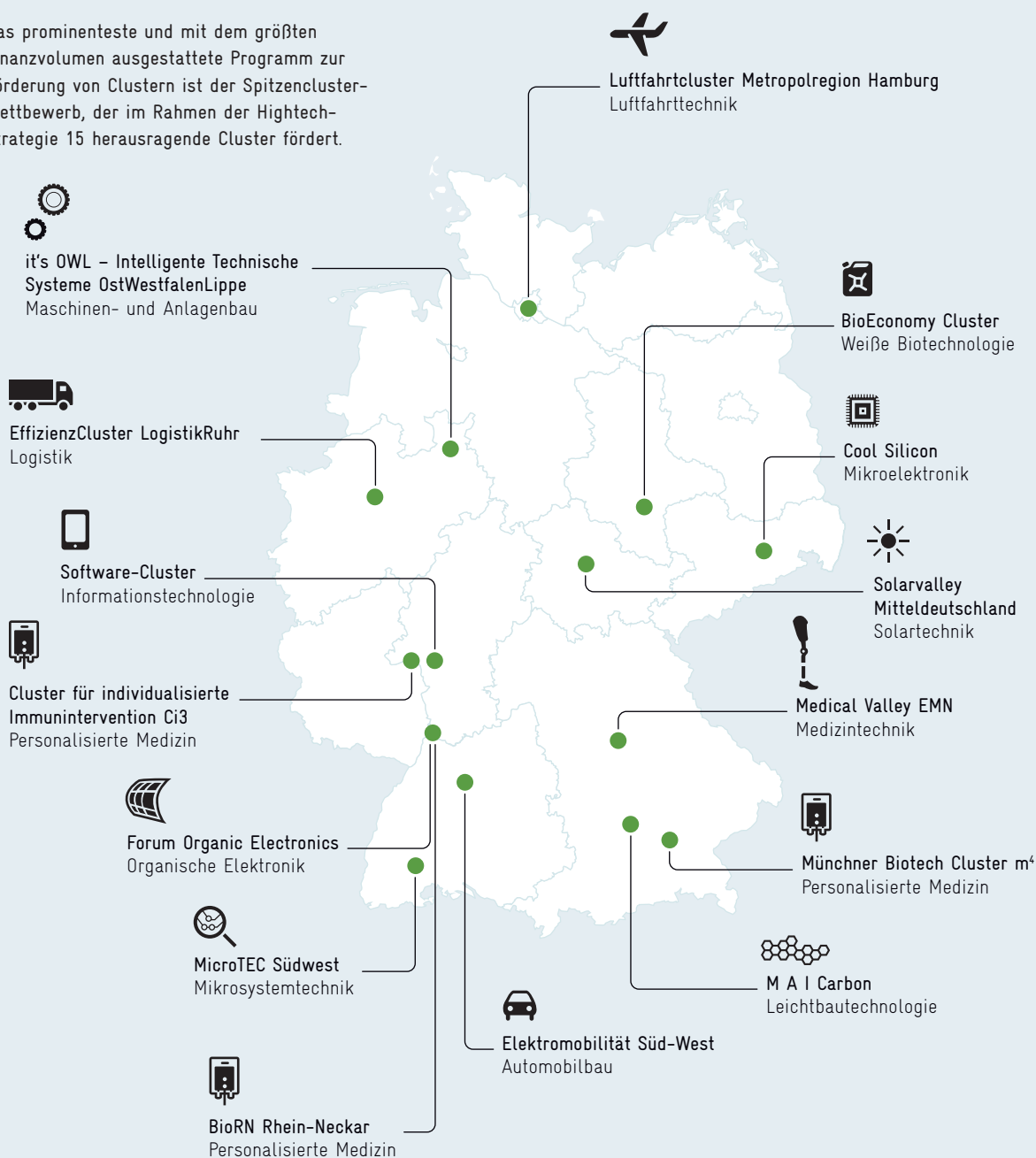


# Innovationsförderung durch Clusterpolitik

Clusterpolitik zielt auf die Vernetzung geografisch naher Akteure wie Unternehmen, Hochschulen, öffentliche und private Forschungseinrichtungen ab, um Wissen zu generieren und zu verbreiten und dadurch die Innovationsfähigkeit einer Region zu erhöhen.

## Deutschlands Spitzencluster

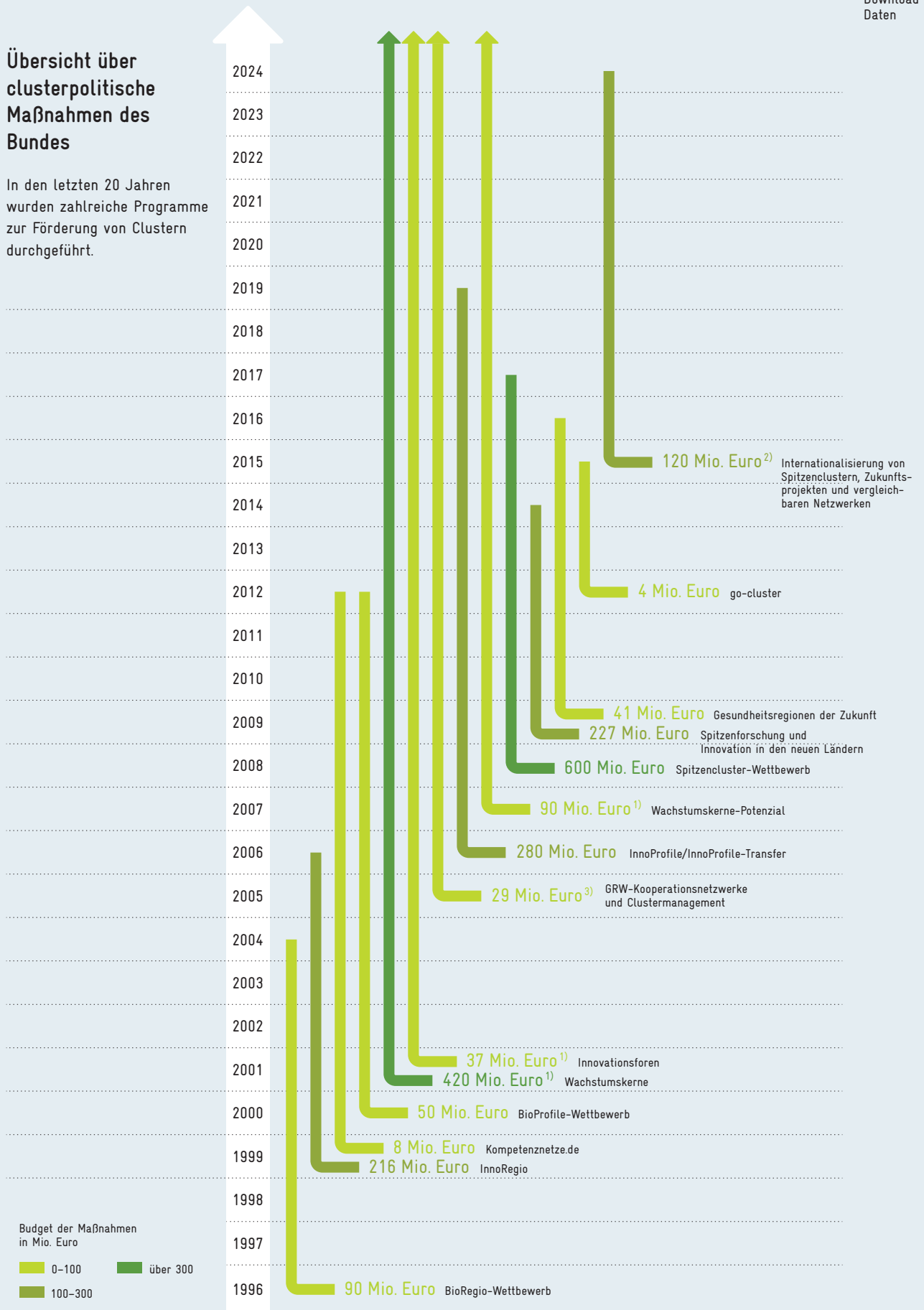
Das prominenteste und mit dem größten Finanzvolumen ausgestattete Programm zur Förderung von Clustern ist der Spitzencluster-Wettbewerb, der im Rahmen der Hightech-Strategie 15 herausragende Cluster fördert.



Quelle: BMBF (2012), Darstellung von Kognito Gestaltung, 2015.

## Übersicht über clusterpolitische Maßnahmen des Bundes

In den letzten 20 Jahren wurden zahlreiche Programme zur Förderung von Clustern durchgeführt.



<sup>1)</sup> Hochrechnung bis 2019. <sup>2)</sup> Hochrechnung bis 2024. <sup>3)</sup> Anteil BMWi; Bewilligungen bis Ende 2014.  
Quelle: Schriftliche Auskunft von BMBF und BMWi. Darstellung von Kognito Gestaltung, 2015.



# B 1 Innovationsförderung durch Clusterpolitik

## B 1-1 Weite Verbreitung von Clusterpolitik

In den vergangenen 20 Jahren sind in Deutschland sowohl auf Bundesebene als auch auf Länderebene zahlreiche Clusterinitiativen ins Leben gerufen worden. Cluster können definiert werden als „eine geografische Konzentration von miteinander verbundenen Unternehmen und Institutionen in einem bestimmten Bereich.“<sup>95</sup> In diesem Verständnis von Clustern wird die Bedeutung von geografischer Nähe und von lokalen Systemen der Kooperation, des Wettbewerbs und der Wissensverbreitung für das Entstehen von Innovationen betont.

Zu den bedeutenden innovationsfördernden Clusterprogrammen auf Bundesebene gehören der Spitzencluster-Wettbewerb und die Initiative Unternehmen Region (vgl. Box 3).<sup>96</sup> Darüber hinaus haben alle 16 Bundesländer eigene Clusterinitiativen gegründet, die sich über alle Technologiebereiche erstrecken.<sup>97</sup>

Parallel zu dieser politischen Entwicklung in Deutschland gab es in Europa und darüber hinaus eine Vielzahl von Initiativen, mit denen ein Modell für Politikinterventionen zugunsten der Bildung von Technologie-Clustern etabliert wurde. Vorbild hierfür waren die Arbeiten von Michael Porter<sup>98</sup> und die Erfolgsgeschichten aus dem Silicon Valley.

Im Allgemeinen verfolgt die Clusterpolitik zwei Ziele: erstens die Agglomeration von Unternehmen und anderen Organisationen zu fördern, die zu einem spezifischen Sektor oder Technologiefeld gehören, und zweitens die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen zu unterstützen, die sich in räumlicher oder technologischer Hinsicht nahe sind, um positive Netzwerkeffekte hervorzubringen. Das European Cluster Observatory hat mehr als 2.000 regionale Cluster identifiziert, die in irgendeiner Weise politisch gefördert werden.<sup>99</sup> Jedoch sind unter der Überschrift „Clusterpolitik“ viele verschiedene politische Maßnahmen zu beobachten – angefangen von

### Aktuelle Clusterprogramme auf Bundesebene

Der „Spitzencluster-Wettbewerb – Mehr Innovation. Mehr Wachstum.“ (Spitzencluster-Wettbewerb) wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als Teil der Hightech-Strategie im Jahr 2007 ins Leben gerufen. Er richtet sich an besonders leistungsfähige Cluster, die gemeinsam von Wirtschaft und Wissenschaft gebildet werden. Bisher wurden drei Wettbewerbsrunden durchgeführt und in jeder Runde wurden bis zu 200 Millionen Euro an fünf Spitzencluster vergeben, um FuE-Projekte sowie das Clustermanagement zu finanzieren. Die dritte Förderrunde endet im Jahr 2017.

„Unternehmen Region – Die BMBF-Initiative für die Neuen Länder“ (Unternehmen Region) wurde im Jahr 2001 mit dem Programm Innovative Regionale Wachstumskerne gestartet. Das bisher verausgabte sowie geplante Budget für clusterpolitische Maßnahmen im Rahmen der Initiative Unternehmen Region beträgt 827 Millionen Euro.<sup>100</sup> Die Initiative fördert den Aufbau und Ausbau von spezifischen technologischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kompetenzen in den ostdeutschen Regionen, um positive Effekte für Innovation, Wirtschaftswachstum und Beschäftigung zu erzielen.

gezielten Regierungsmaßnahmen, die auf die Förderung einer bestimmten Wissenschaft oder eines ausgewählten Technologiefeldes in einer spezifischen Region abstellen, bis hin zu einer eher allgemeinen Förderung von Unternehmertum und Innovation auf regionaler oder lokaler Ebene. Der Begriff Cluster wird aber auch für Netzwerke verwendet, die sich über mehrere Regionen erstrecken. Die große Vielfalt

Box 03

der Politikmaßnahmen im Hinblick auf Ziele, Ausgestaltung und Umsetzung macht es schwer, die Effektivität dieser verschiedenen politischen Maßnahmen zu vergleichen und zu bewerten.

Die Expertenkommission untersucht in diesem Kapitel zuerst mögliche Begründungen für die Clusterpolitik und diskutiert anschließend zwei besonders wichtige Förderprogramme in Deutschland.

## B 1-2 Räumliche Konzentration von Innovationen

### Gründe für räumliche Konzentration

Innovation weist eine stärkere räumliche Konzentration auf als die meisten anderen wirtschaftlichen Aktivitäten, wie beispielsweise die Produktion von Gütern. Dies ist eine Schlüsselerkenntnis aus wegweisenden Arbeiten der Innovationsgeografie.<sup>101</sup>

Die Tendenz zur räumlichen Konzentration ist auf zwei wichtige Faktoren zurückzuführen:

Erstens sind die Ressourcen, die zur Generierung von Innovationen notwendig sind, typischerweise nicht innerhalb eines einzelnen Unternehmens vorhanden. Unternehmen schließen daher Verträge mit externen Partnern ab. Zwar ist dies auch über große Entfernungen möglich, aber die räumliche Nähe erleichtert es den Akteuren, sich gegenseitig zu beobachten, zu interagieren und voneinander zu lernen. Zudem verstärkt Agglomeration Faktormärkte für Arbeitskräfte oder für spezielle Dienstleistungen. Dieser Prozess erlaubt die lokale Entwicklung eines umfangreichen Innovationsökosystems, in dem die von Innovatoren benötigten Ressourcen zur Verfügung stehen.<sup>102</sup> Hierzu zählen insbesondere gut ausgebildete Fachkräfte, Infrastrukturen für grundlagenorientierte und angewandte Forschung sowie spezialisierte Anbieter technischer, rechtlicher und finanzieller Dienstleistungen. Zweitens erleichtert die räumliche Nähe Wissens- und Informationsspillover durch Verringerung der Kommunikationskosten und Erhöhung der Wahrscheinlichkeit von zufälligen Begegnungen. Zugleich entwickeln sich leichter soziale Beziehungen, beispielsweise zwischen Zulieferern, Einkäufern und Leitanwendern. Die Bedeutung von solchen positiven lokalen Wissensexternalitäten für Innovation ist in der empirischen Literatur vielfach nachgewiesen worden.<sup>103</sup> Diese Faktoren sind besonders bedeutsam, wenn die betrachteten Unternehmen zu miteinander verbundenen oder verwandten Wirtschaftszweigen gehören.<sup>104</sup>

### Räumliche Konzentration als dynamischer Prozess

Dem Clusterkonzept liegt die Idee zugrunde, dass die Wirtschaftsleistung einzelner Akteure nicht allein von den eigenen Anstrengungen abhängt, sondern auch durch eine Reihe externer Faktoren beeinflusst wird. Räumliche Konzentration von Innovation ist ein dynamischer Prozess, der mit steigenden Skalenerträgen einhergeht.<sup>105</sup> Die Erträge, die sich für ein Unternehmen aus räumlicher Konzentration ergeben, steigen mit der Anzahl der Unternehmen in derselben Region. Die beschriebenen Agglomerationseffekte liefern die Begründung für eine Politik, die das Erreichen des „Tipping Point“ anstrebt. Hierunter versteht man die Größe eines Clusters, ab der steigende Skalenerträge zu einem sich selbst verstärkenden Wachstum des Clusters führen.<sup>106</sup>

### Räumliche Nähe nicht ausreichend für Entwicklung von Clustern

Die räumliche Nähe zwischen den Akteuren ist für sich genommen noch kein hinreichendes Kriterium, um von einem Cluster sprechen zu können. Über die Konzentration von ähnlich spezialisierten Unternehmen hinaus sind andere Charakteristika einer Region wichtig:

- Ankerunternehmen:<sup>107</sup> Dies sind große FuE-intensive Unternehmen, die auf ein bestimmtes Gebiet spezialisiert sind und im regionalen System Externalitäten hervorbringen. Dadurch wird das ganze System innovativer, die Forschung an Hochschulen in der Region wird gefördert, die Faktormärkte werden gestärkt. Ankerunternehmen verwerten Forschungsergebnisse aus Hochschulen und kleineren Unternehmen.
- Hochschulen und staatliche Forschungseinrichtungen:<sup>108</sup> Sie steuern Fachkräfte und innovative Ideen bei. Gerade in wissensintensiven Industriezweigen stellen leistungsstarke Hochschulen oder staatliche Forschungseinrichtungen wichtige Faktoren für ein Cluster dar. Solche Einrichtungen entwickeln neues Wissen, bilden Absolventen aus, erhöhen die Problemlösungskompetenz in der Region und fördern die Entstehung neuer Unternehmen.
- Institutionelle Vielfalt:<sup>109</sup> Diese fördert interdisziplinäre Lernprozesse und Unternehmertum. So können sich beispielsweise Forscher innerhalb eines Clusters Managementfähigkeiten aneignen, wenn zwischen benachbarten Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsunternehmen, Banken

und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultäten im Cluster eine Zusammenarbeit besteht.

- **Offenheit:**<sup>110</sup> Eine offene Haltung gegenüber ausländischen Fachkräften und Unternehmen ist ein bedeutender Aspekt von Clustern. Akteure aus anderen Regionen sind häufig wesentlich effektiver als lokale Akteure, wenn es darum geht, radikale Innovationen einzuführen.
- **Unternehmen unterschiedlicher Größe:**<sup>111</sup> Start-ups, KMU und große Unternehmen bringen unterschiedliche Arten von Innovationsexternalitäten hervor, die – wenn sie innerhalb der Region

neu verknüpft werden – zur Entstehung und Entwicklung eines Clusters beitragen.

- **Hohe Netzwerkdichte:**<sup>112</sup> Regelmäßige Kommunikation und der Aufbau möglichst vieler Beziehungen zwischen den einzelnen Akteuren im Cluster erhöht die potenzielle Verfügbarkeit von Informationen und Ressourcen. Damit steigen die Möglichkeiten für die Entstehung und Rekombination von Ideen.

Box 04

#### Empirische Evidenz zur Wirkung von Clustern auf Unternehmensproduktivität, Innovations- und Industriedynamik

Cluster spielen für die Entwicklung der Unternehmensproduktivität eine wichtige Rolle.<sup>113</sup> Eine aktuelle Studie zeigt, dass die Verlagerung eines Betriebes aus einer Region, in der es keinen weiteren Betrieb innerhalb desselben Wirtschaftssektors gibt, in ein Gebiet mit etwa 1.000 Angestellten im selben Sektor (den Betrieb selbst ausgenommen) zu einer deutlichen Steigerung der totalen Faktorproduktivität (TFP) führt. Ferner steigt die TFP um 5 bis 6 Prozent, wenn sich die Beschäftigung in benachbarten Unternehmen desselben Industriezweiges verdoppelt.<sup>114</sup> Dies bestätigt die Ergebnisse früherer Arbeiten, wonach eine Verdoppelung der Beschäftigung in einer Region zu einer Erhöhung der Arbeitsproduktivität um 4,5 Prozent führt.<sup>115</sup> In Untersuchungen über junge Unternehmen tritt dieser Zusammenhang sogar noch deutlicher zutage.<sup>116</sup> Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass junge, noch kleine Unternehmen stärker von räumlicher Nähe profitieren als große, etablierte Unternehmen, da sie dadurch Zugang zu komplementären Leistungen erlangen, über die sie intern

nicht verfügen. Darüber hinaus zeigt eine Reihe von Studien, dass auch die räumliche Konzentration von Unternehmen in verwandten Wirtschaftszweigen für die Unternehmen in derselben Region von Vorteil ist.

Eine aktuelle Studie, in der der Zusammenhang zwischen Clustern und Industriedynamik untersucht wird, kommt zu dem Schluss, dass Cluster den Markteintritt von Unternehmen fördern.<sup>117</sup> Außerdem steigen die Markteintrittsraten mit der Größe des Clusters. Darüber hinaus spielt die jeweilige Phase im Industrie- oder Produktlebenszyklus für das Verhältnis zwischen Unternehmensleistung und Standort eine wichtige Rolle. Unternehmen in aufstrebenden, innovativen Wirtschaftszweigen profitieren besonders von Standorten in großen, diversifizierten Städten, während Unternehmen in reifen, routinieren Industrien eher von Standorten in Clustern, typischerweise in kleineren, spezialisierten Städten, profitieren.

Die Auswirkungen von Agglomerationen auf Erfindungen,

Entrepreneurship und Innovation sind inzwischen gut beschrieben, wenngleich die zugrunde liegenden Mechanismen noch nicht vollständig erforscht sind. Agglomerationseffekte lassen sich mit Hilfe von Patentdaten relativ gut untersuchen. So entwickeln sich in Agglomerationen Patentaktivitäten besonders schnell.<sup>118</sup> Diese Ergebnisse können als Bestätigung des theoretischen Modells der Entwicklung von Agglomerationen gewertet werden.<sup>119</sup> Zudem lässt sich nachweisen, dass unternehmerische Aktivitäten in Agglomerationen stärker ausfallen als in räumlich weniger konzentrierten Regionen. Eine aktuelle Untersuchung der Innovationsaktivitäten von 1.300 KMU in Großbritannien kommt zu dem Ergebnis, dass KMU in lokalen Ökonomien mit einem hohen Anteil an kreativen Industrien signifikant häufiger gänzlich neue Produkte und Prozesse entwickeln als KMU in anderen Regionen.<sup>120</sup> Zudem lässt sich empirisch nachweisen, dass Gründungen von Start-ups im Hochtechnologiebereich in Clustern besonders häufig auftreten.<sup>121</sup>

Die in Box 4 erwähnten Studien dokumentieren ökonomische Auswirkungen von Agglomeration und räumlicher Konzentration, die natürlich, d. h. ohne Politikeingriffe, zustande kommen. Sie erlauben somit auch keine Bewertung von Maßnahmen der Clusterpolitik. Auf den Beitrag von Politikmaßnahmen wird im Folgenden eingegangen.

### B 1-3 Begründung und Auswirkungen von Clusterpolitik

#### Ökonomische Begründung von Clusterpolitik

Ausgehend von der Annahme, dass ein Cluster als Plattform Ressourcen und Beziehungen für Innovationsaktivitäten organisieren kann,<sup>122</sup> hat Clusterpolitik das Ziel, Markt- und Koordinationsversagen zu korrigieren, die die Entstehung eines Clusters und sein frühes Wachstum behindern können. Marktversagen kann hier folgende Formen annehmen: i) steigende Skalenerträge, bei denen ein „Tipping Point“, an dem der Prozess der Agglomeration sich voraussichtlich selbst verstärkt, nicht ohne staatliche Unterstützung erreicht wird; ii) Probleme der Koordination und der Organisation kollektiver Aktionen bei komplementären privaten Investitionen und Dienstleistungen sowie iii) das Fehlen industriespezifischer öffentlicher Güter, z. B. Fachkenntnisse, Grundlagenforschung, Testeinrichtungen oder Marketing-Infrastrukturen, die den Aufbau spezifischer Institutionen und eine Beteiligung der öffentlichen Hand bei der Finanzierung erfordern können.

Ein weiterer Anlass für ein politisches Eingreifen in die Clusterentwicklung kann sich zu einem späteren Zeitpunkt ergeben, falls sich Überspezialisierungs- und Lock-in-Effekte einstellen. Diese Effekte könnten Optionen für die weitere Entwicklung der Unternehmen und des ganzen Clusters gefährden und eine kollektive Trägheit auslösen.

Aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht gibt es relativ belastbare Argumente dafür, warum die Politik während der Entstehung und des anfänglichen Wachstums eines Clusters tätig werden sollte. Wenn ein existierendes Cluster allerdings bereits ein Stadium der Reife erreicht hat, verlieren Argumente für Subventionen und andere Eingriffe schnell ihre Berechtigung. Ein ökonomisches Argument für eine Politikintervention liegt erst wieder in der Endphase der Clusterentwicklung vor, wenn ein Erneuerungsprozess unterstützt werden kann.

#### Korrektur von Marktversagen zu angemessenen Kosten

Ein Marktversagen festzustellen, reicht nicht aus, um eine Politikintervention zu rechtfertigen. Das Marktversagen muss auch zu angemessenen Kosten behoben werden können. Die Wahl der geeigneten Maßnahmen erfordert detaillierte technische Kenntnisse der Externalitäten und der Komplementaritäten des Innovationssystems. Es ist von Ökonomen oft betont worden, dass der damit verbundene Informationsbedarf die Möglichkeiten der Politik, Koordinationsprobleme zu angemessenen Kosten zu korrigieren, praktisch beschränkt.<sup>123</sup>

#### Wirkung von Clusterpolitik

Bisher widmet sich nur eine geringe Anzahl wissenschaftlicher Studien der Evaluation von Clusterpolitik<sup>124</sup> und nur wenige dieser Studien wenden moderne Evaluationstechniken an. Die Erstellung von Evaluationen, die als wissenschaftlich verlässlich gelten können, wird durch zahlreiche Messprobleme erschwert.<sup>125</sup> Die wenigen methodisch überzeugenden Studien untersuchen japanische, deutsche und französische Clusterinitiativen.<sup>126</sup> Diese Studien belegen eine positive, wenn auch geringe Wirkung auf regionale Patentaktivitäten.

So verwendet eine Evaluation der Effekte der französischen Clusterinitiative von 1999 moderne ökonometrische Methoden (Differenz-von-Differenzen-Schätzung)<sup>127</sup> und weist einen kleinen und temporären Effekt auf das TFP-Wachstum der Cluster nach. Im Allgemeinen ist es der französischen Clusterinitiative von 1999 nicht gelungen, den relativen Produktivitätsniedergang bei den Zielunternehmen abzuwenden. Zudem ließen sich keine Wirkungen auf Beschäftigung und Exporte feststellen. Einige andere Studien richten den Fokus auf die Kooperations- und Netzwerkeffekte von Clusterpolitik. Hervorzuheben ist dabei eine Studie über den deutschen Spitzencluster-Wettbewerb, die positive und signifikante Kooperationseffekte aufzeigt – diese Ergebnisse werden weiter unten vorgestellt. Über die langfristigen Auswirkungen der Clusterpolitik auf Innovation ist sehr wenig bekannt. Die Zeitspannen, bis Effekte auftreten, sind lang, zudem dürften sie zwischen den einzelnen Feldern und Programmen heterogen ausfallen. Bisher konnte keine der Studien signifikante Langzeiteffekte nachweisen.<sup>128</sup>

## Große Bandbreite der Politikansätze

Es gibt zahlreiche Wege, um die Entstehung oder das Wachstum eines Clusters zu unterstützen, und die spezifischen politischen Maßnahmen variieren stark. Das Spektrum möglicher Politikansätze wird durch zwei extreme Formen begrenzt: Top-down- und Bottom-up-Ansätze.

Der Top-down-Ansatz wird von nationalen, regionalen oder lokalen Regierungen angewandt, die das Wachstum bestimmter Technologiefelder in einer spezifischen Region erreichen wollen. Diese Herangehensweise wirft die altbekannten Fragen nach Regierungsversagen, Politikbefangenheit und der Selektion von Gewinnern durch die Politik auf. Der Bottom-up-Ansatz dagegen beruht eher auf Selbstorganisation und lokalen Unternehmerinitiativen. Dieser Ansatz beschränkt Politikinterventionen darauf, einige Formen von Marktversagen zu identifizieren und zu korrigieren, die die marktdynamische Bildung und das Wachstum von Clustern wahrscheinlich verhindern würden.

Clusterpolitik findet in unterschiedlichen Wirtschaftszweigen, zu verschiedenen Zeitpunkten und Lebenszyklusbedingungen sowie in differierenden sozioökonomischen Umgebungen und Entwicklungskontexten statt.<sup>129</sup> Diese große Heterogenität mag erklären, warum die wissenschaftliche Literatur bisher keine eindeutigen Ergebnisse zur Wirkung von Clusterpolitik geliefert hat. Es ist sehr schwer erkennbar, ob negative Evaluationsergebnisse lediglich einer im Einzelfall ungeeigneten Politik oder vielmehr einer mangelnden Tauglichkeit von Clusterpolitik als Instrument der F&I-Politik zuzuschreiben sind.

### B 1–4 Clusterpolitik in Deutschland: Ausgewählte Maßnahmen und deren Bewertung

Die Determinanten, die der Entstehung eines industriellen Clusters zugrunde liegen, unterscheiden sich deutlich von jenen, die für sein kontinuierliches Wachstum erforderlich sind.<sup>130</sup> Diese Differenzierung zwischen Entstehen und Wachstum eines Clusters liefert einen geeigneten Rahmen, um zwei politische Maßnahmen zu diskutieren, die in Deutschland konzipiert und umgesetzt worden sind: die Initiative „Unternehmen Region – die Innovationsinitiative des BMBF für die Neuen Länder“ (Unternehmen Region), mit der die Clusterentstehung unterstützt

werden soll, und der Spitzencluster-Wettbewerb, bei dem es um die Verbesserung und Weiterentwicklung von bereits existierenden Clustern geht.

## Unternehmen Region

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat die Initiative Unternehmen Region im Jahr 2001 gestartet, um die Entstehung und Verbreitung von speziellen technologischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kompetenzen in den ostdeutschen Regionen zu fördern. Die Initiative folgte auf das Programm InnoRegio für die Neuen Länder, das von 1999 bis 2006 lief. Im Rahmen der Initiative Unternehmen Region hat das BMBF mehrere Programme entwickelt, die sich mit verschiedenen Aspekten regionaler Innovationssysteme beschäftigen und die in Box 5 beschrieben werden.

Die öffentlichen Mittel, die in die in Box 5 beschriebenen Programme fließen, sind beträchtlich. Daher betont die Expertenkommission wie in früheren Jahresgutachten ihre Forderung nach systematischen und rechtzeitig geplanten Evaluationen: Evaluationsprozesse müssen grundsätzlich bereits bei der Konzeption neuer Maßnahmen mitgedacht und geplant werden. Es ist entscheidend, schon während der Implementierung der Maßnahme die für die Evaluation erforderlichen Daten zu erheben.

## Bedeutung der Initiative Unternehmen Region

Seit fast zwei Jahrzehnten wird mit dieser politischen Maßnahme sowie ihren Vorläuferprogrammen das Innovationsdefizit in den neuen Bundesländern angegangen. Unternehmen Region versucht, Faktoren aufzugreifen, die für das Entstehen und die frühe Phase von erfolgreichen Clustern von zentraler Bedeutung sind (Gründungsprojekte, schnell wachsende Firmen und nachfolgende Ausgründungen), und die Kohäsion und Kohärenz von Wertschöpfungsketten auf regionaler Ebene zu erhöhen. Die wichtigste Politikfrage ist daher, ob und in welchem Umfang die Anzahl und das Wachstum von Unternehmensgründungen gesteigert werden können. Die verschiedenen Programmkomponenten der Initiative Unternehmen Region zielen darauf ab, Rahmenbedingungen für Unternehmertum und für den Wissenstransfer zwischen Hochschulen und Wirtschaft zu verbessern.

### Programme der Initiative Unternehmen Region<sup>131</sup>

Unternehmen Region wurde im Jahr 2001 durch das Programm Innovative Regionale Wachstumskerne begründet (2007 ergänzt durch das Programm Wachstumskerne Potenzial). Bis 2019 werden voraussichtlich 420 Millionen Euro für das Programm Innovative Regionale Wachstumskerne und 90 Millionen Euro für das Programm Wachstumskerne Potenzial verausgabt. Die Programme unterstützen Bündnisse aus Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die über eine gemeinsame Technologieplattform oder das Potenzial für deren Entwicklung verfügen. Während der dreijährigen Förderphase werden Forschungsvorhaben, Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen sowie Innovationsberatung von KMU und Unternehmensgründern gefördert.

Das Programm Innovationsforen, das im Jahr 2001 startete, hat bis 2019 voraussichtlich ein Budget von 37 Millionen Euro. Es richtet sich an regionale Allianzen zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung in den frühen Entwicklungsphasen. Diese Allianzen werden über einen Zeitraum von sechs Monaten unterstützt. Kernstück des Programms ist ein Innovationsforum. Diese zweitägige

Veranstaltung dient im Wesentlichen dazu, den Wissenstransfer zu fördern, Kontakte herzustellen und die Position der Allianzen im Wettbewerb zu bestimmen.

Im Jahr 2002 wurde das Programm Zentren für Innovationskompetenz, das bis 2017 ca. 266 Millionen Euro zur Verfügung stellt, ins Leben gerufen. Das Programm soll interdisziplinäre Exzellenzzentren an Hochschulen und Forschungsinstituten etablieren. In diesen Zentren arbeiten deutsche und ausländische Wissenschaftler in dem Bestreben zusammen, ihre Forschungsergebnisse mittel- bis langfristig kommerziell zu nutzen.

Das Programm InnoProfile richtet sich ebenfalls an Nachwuchswissenschaftler. Jedoch liegt der Fokus hier auf der Zusammenarbeit zwischen jungen Wissenschaftlern einer Region und regionalen Unternehmen. Seit dem Start des Programms im Jahr 2006 sind insgesamt 42 Initiativen für die Förderung ausgewählt worden. Mit InnoProfile-Transfer, das im Jahr 2010 eingeführt wurde und bisher 45 Initiativen unterstützt hat, erfolgte die Neuausrichtung auf den Technologietransfer. Insgesamt hat das Programm bis

2019 ein Volumen von 280 Millionen Euro.

ForMaT – Forschung für den Markt im Team, das im Jahr 2007 mit einem Budget von 59 Millionen Euro bis 2013 gestartet ist, verfolgt das Ziel, Ergebnisse der öffentlichen Forschung schneller für Unternehmen nutzbar zu machen. Zu diesem Zweck unterstützt das Programm die interdisziplinäre Kooperation zwischen technisch-naturwissenschaftlichen und wirtschafts- oder sozialwissenschaftlichen Fachbereichen. Partner aus den verschiedenen Fachbereichen sollen gemeinsam Konzepte für Verwertung und Marketing entwickeln und diese in die Praxis umsetzen.

Im Jahr 2012 wurde das neue Programm Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation begründet, um nationale und interdisziplinäre Kooperationsprojekte zu fördern. Damit sollen die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Kompetenzen in den neuen Bundesländern weiter ausgebaut und neue Innovationsstrukturen durch neue Formen der Vernetzung und ein transparentes Netzwerkmanagement geschaffen werden. Das Budget beträgt bis zu 500 Millionen Euro bis 2019.

Bemerkenswert ist der Fokuswechsel zwischen den anfänglichen und den nachfolgenden Programmen: Das Programm Innovative Regionale Wachstumskerne aus dem Jahr 2001 fokussierte darauf, vollständige und kohärente Innovationsökosysteme für bestimmte Wirtschaftszweige zu gestalten. Die Nachfolgeprogramme hingegen sind auf die Förderung von funktionellen Instrumenten oder Strukturen ausgerichtet, wie Foren oder Strukturen für einen schnelleren Technologietransfer.

Die Evaluation des Vorläuferprogrammes der Initiative Unternehmen Region, InnoRegio, sowie der Programme InnoProfile und Innovationsforen deuten darauf hin, dass sie positive Wirkungen auf verschiedene Zielgrößen wie Netzwerkentwicklung, FuE-Ergebnisse und die Beschäftigungsentwicklung in den geförderten Unternehmen hatten.<sup>132</sup> Dafür wurden Befragungen der geförderten Unternehmen und im Falle von InnoRegio auch von nicht geförderten Unternehmen durchgeführt.

Die Expertenkommission weist jedoch darauf hin, dass darüber hinaus eine sorgfältige Evaluation der mittel- und langfristigen Wirkungen der verschiedenen Programme mit Hilfe einer Vergleichsgruppenanalyse notwendig ist, um fundierte Erkenntnisse für die weitere Ausgestaltung der Innovationspolitik zu erhalten.

### **Der Spitzencluster-Wettbewerb**

Der Spitzencluster-Wettbewerb wurde vom BMBF als Bestandteil der Hightech-Strategie im Jahr 2007 gestartet. Er richtet sich an besonders leistungsfähige Cluster, an denen Wirtschaft und Wissenschaft beteiligt sind. Bisher fanden drei Wettbewerbsrunden mit jeweils einem zweistufigen Auswahlverfahren statt und in jeder Runde wurden fünf Cluster als Spitzencluster ausgewählt. In jeder Wettbewerbsrunde wurden bis zu 200 Millionen Euro für fünf Spitzencluster zur Verfügung gestellt (40 Millionen je Cluster), um FuE-Projekte und Nachwuchsförderung sowie Qualifizierungsmaßnahmen durch das Clustermanagement zu finanzieren. Firmen, die im Rahmen des Spitzencluster-Wettbewerbs eine Förderung erhalten, müssen ihrerseits mindestens denselben Betrag aufbringen.

Nach der Ausschreibung hatten die Bewerber drei Monate Zeit, eine Projektskizze einzureichen, in der die Ziele, die Beteiligten und die Projekte des Clusters beschrieben wurden. Ausgehend von diesen Skizzen wählte eine unabhängige Jury die Finalisten aus, die nochmals drei Monate Zeit bekamen, um eine detaillierte Strategie für ihre Cluster zu entwickeln. Außerdem erhielten sie die Gelegenheit, ihre Strategie vor der Jury zu präsentieren. Am Ende wählte die Jury in jeder Runde fünf Spitzencluster aus. Die zentralen Kriterien des Spitzencluster-Wettbewerbs waren ein hohes Maß an technischer Expertise, eine kritische Masse von international tätigen Unternehmen und anerkannten Forschungsinstituten im Technologiefeld des Clusters, die Position im internationalen Markt und im Wettbewerb, Forschungsdynamik, Potenzial für die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit sowie Ausrichtung des Profils. Nicht erfolgreiche Antragsteller durften sich in der nächsten Runde erneut bewerben – eine Möglichkeit, von der oft Gebrauch gemacht wurde.

Die 15 ausgewählten Cluster decken ganz verschiedene Technologiefelder ab (von Aeronautik über erneuerbare Energien bis hin zu biomedizinischen Produkten).

### **Bewertung des Spitzencluster-Wettbewerbs**

Die Ergebnisse einer ersten Evaluation des Spitzencluster-Wettbewerbs wurden im Jahr 2014 veröffentlicht.<sup>133</sup> Die vorliegende Evaluation erlaubt es, die kurz- und mittelfristigen Effekte dieser Initiative zu bewerten. Der Spitzencluster-Wettbewerb ist nicht auf den Beginn oder die frühe Phase einer Clusterdynamik ausgerichtet. Alle Bewerber, die den Wettbewerb erfolgreich durchlaufen haben, stammen aus bereits existierenden Clustern, die sich schon vor der politischen Unterstützung durch eine starke räumliche Konzentration ähnlicher und komplementärer Organisationen und Leistungen hervorgetan haben. In allen Gewinner-Clustern waren bereits große und kleine Unternehmen, Hochschulen und öffentliche Forschungsorganisationen vertreten, die relativ gut miteinander verknüpft waren. Das Ziel der F&I-Politik bestand also nicht darin, einen Prozess der Clusterbildung anzustoßen, sondern bestehende Cluster quantitativ (im Hinblick auf ihre Größe) und qualitativ (im Hinblick auf Kooperationen, Verbindungen zwischen Wissenschaft und Industrie, interne Märkte für spezielle Ressourcen, Fähigkeiten des Clustermanagements) zu unterstützen.

Zwei Aspekte des Spitzencluster-Wettbewerbs sollen hier betrachtet werden: erstens die Wirkung der Maßnahme auf die Akteure in der jeweiligen Region und zweitens die Wirkung der wettbewerblichen Organisationsform.

### **Politikeffekte für die Entwicklung und Leistung der Cluster**

Die kürzlich erfolgte Evaluation des Programms hat eine Reihe von wichtigen Wirkungen dokumentiert.<sup>134</sup> Zunächst gibt es positive Wirkungen auf die Bereitstellung von Ressourcen, die allen Unternehmen im Cluster für ihre Innovationsaktivitäten zugutekommen. In den meisten Fällen haben sich Quantität und Qualität des Humankapitalangebots in den ausgewählten Clustern beträchtlich verbessert. Im Ergebnis verdichtete sich der Arbeitsmarkt für Spezial- und Fachkräfte, und es entstanden neue Ausbildungseinrichtungen. Darüber hinaus wurde in den ausgewählten Clustern die Beziehungsdichte erhöht, d. h. es wurden Beziehungen geknüpft und intensiviert – zwischen Unternehmen generell, aber insbesondere auch zwischen kleinen und großen Unternehmen und schließlich auch zwischen öffentlicher Forschung und Industrie. Eine Analyse der Wirkung des Spitzencluster-Wettbewerbs auf die Entstehung von

Innovationsnetzwerken zeigte z. B. einen signifikanten Effekt auf die Netzwerkstruktur hinsichtlich der Dichte, Zentralisierung und geografischen Reichweite des Netzwerks. Im Durchschnitt wurden mehr als die Hälfte aller nun existierenden Verbindungen durch die Clustermaßnahme initiiert oder intensiviert, was zu einer höheren Dichte des Netzwerks führte.<sup>135</sup> Nach Aussagen von Firmenvertretern hat die Clustermaßnahme auch KMU die Möglichkeit eröffnet, Verbindungen zu großen Unternehmen aufzubauen.<sup>136</sup> Einschränkung muss gesagt werden, dass die Clustermaßnahmen in einigen Fällen auch zu einer übermäßigen Fokussierung auf das lokale Netzwerk geführt haben.<sup>137</sup> Da Partner außerhalb der Region vermutlich eine zentrale Rolle bei der Entstehung radikaler Innovationen innerhalb eines Clusters spielen,<sup>138</sup> ist eine zu starke Fokussierung auf das regionale Netzwerk unter Umständen schädlich. Letztlich zeigen die Ergebnisse der Evaluation auch, dass die im Rahmen des Spitzencluster-Wettbewerbs geförderten Cluster für Forscher und Unternehmen aus anderen Regionen attraktiver wurden.<sup>139</sup>

Die Effekte, die der Spitzencluster-Wettbewerb auf FuE und Innovation gehabt hat, sind in ihrer Evidenz nicht einheitlich. In einigen Fällen ist die FuE-Intensität der Unternehmen innerhalb der Cluster viel höher als jene von ähnlichen Unternehmen außerhalb der Cluster. Es muss jedoch eingeräumt werden, dass die FuE-Intensität der Unternehmen in den Clustern in den meisten Fällen nicht wesentlich höher ist. Die Wirkungen auf Produkt- und Prozessinnovationen sind – von zwei Clustern abgesehen – leicht positiv. Außerdem erfolgten in der ersten und zweiten Runde insgesamt 36 Ausgründungen. Allerdings sind nur zwei davon Unternehmen zuzuschreiben, die anderen wurden aus Hochschulen oder Forschungsinstituten ausgegründet.

### **Wirkung der wettbewerblichen Organisationsform**

Bei der Konzeption des Spitzencluster-Wettbewerbs wurde seitens des BMBF auf eine wettbewerbliche Organisationsform gesetzt. In einem straff organisierten Wettbewerbsverfahren gab es zwar nur wenige Gewinner, aber die Verlierer einer Wettbewerbsrunde erhielten die Möglichkeit, sich in der nächsten Runde erneut zu bewerben. Ein derartiger Mechanismus erlaubt eine strenge Auswahl, doch motiviert er auch die nicht unmittelbar ausgewählten Antragsteller, ihren Antrag zu verbessern und sogar Teile des Projekts ohne die Förderung umzusetzen.

Im Spitzencluster-Wettbewerb hat es somit einen Mobilisierungseffekt gegeben. Das Design des Spitzencluster-Wettbewerbs hat sich diesbezüglich als effektiv erwiesen.<sup>140</sup>

### **Clusterpolitik in Deutschland und Smart Specialisation-Politik der EU**

Durch Einbindung in diese Clusterprogramme<sup>141</sup> und aufgrund ihrer eigenen Förderaktivitäten hatten die Bundesländer bereits früh Erfahrungen mit regionalen Innovationsstrategien sammeln können. Sie hatten zudem schon früh die Gelegenheit genutzt, Innovationspolitik auf regionaler Ebene zu konzipieren und umzusetzen. Das mag erklären, warum die deutschen Regionen – anders als Regionen in anderen EU-Mitgliedsstaaten – die neue EU-Politik der intelligenten Spezialisierung (Smart Specialisation) nicht als einen großen kulturellen Wandel in der politischen Praxis verstanden haben.<sup>142</sup>

### **Handlungsempfehlungen**

Die langfristigen Innovationseffekte der Clusterpolitik auf Bundesebene sind derzeit noch nicht sicher abschätzbar. Allerdings ergeben sich aus der begleitenden Evaluation des Spitzencluster-Wettbewerbs erste Anhaltspunkte dafür, dass sich in einigen der geförderten Regionen positive Fördereffekte eingestellt haben, z. B. ein verbessertes Fachkräfteangebot, eine erhöhte Netzwerkdichte und -größe sowie verstärkte Kooperationen zwischen KMU und großen Unternehmen. Vor diesem Hintergrund kommt die Expertenkommission zu folgenden Empfehlungen:

- Die Organisationsform eines mehrstufigen technologieoffenen Wettbewerbs für Clusterinitiativen hat sich bewährt. Zukünftige Politikinitiativen sollten diese Organisationsform übernehmen.
- Die sorgfältige erste Evaluation des Spitzencluster-Wettbewerbs sollte als Benchmark verwendet werden, um die vielen regionalen Clusterinitiativen ebenfalls systematisch zu bewerten.
- Die Evaluation des Spitzencluster-Wettbewerbs hat das große Innovationspotenzial verdeutlicht, das sich aus der Förderung von FuE-Kooperationen zwischen großen Unternehmen und KMU ergibt. Derartige Kooperationen sollten daher auch im Rahmen anderer Maßnahmen, d. h. außerhalb der Clusterpolitik, gefördert werden.

B 1-5



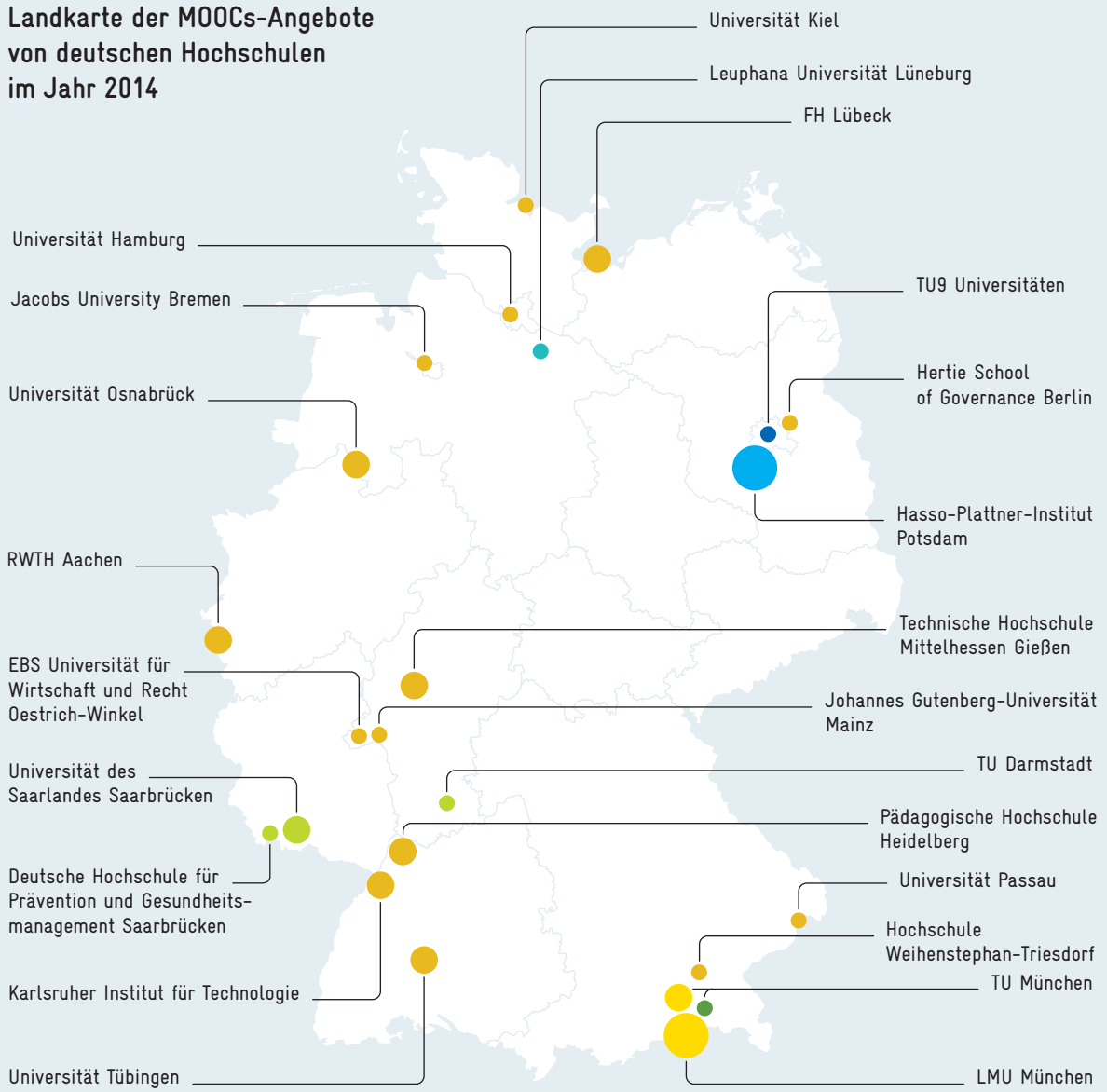
- Die Expertenkommission begrüßt, dass verschiedene Formate eingeführt wurden, um den Verantwortlichen für Clusterpolitik auf Bundes- und Länderebene und den Clustermanagern Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch und zum gegenseitigen Lernen zu geben. Diese neuen Möglichkeiten sollten intensiv genutzt werden.
- Die Politik des Bundes und der Länder sollte darauf abzielen, in den von ihnen geförderten Clustern eine übermäßige Fokussierung auf regionale Partner sowie eine etwaige Abschottung gegenüber Impulsen von außen zu vermeiden. Das vom BMBF angekündigte Förderprogramm zur Internationalisierung von Clustern stellt vor diesem Hintergrund eine konsequente Weiterentwicklung bzw. Ergänzung des Spitzencluster-Wettbewerbs dar. In der Clusterpolitik der Bundesländer sollte auf eine überregionale Vernetzung Wert gelegt werden.
- Die Fördereffekte des Spitzencluster-Wettbewerbs dürften sich deutlich abschwächen, wenn der Wettbewerb fortgeführt wird. Die Expertenkommission spricht sich daher gegen eine Fortsetzung des Spitzencluster-Wettbewerbs über die dritte Förderrunde hinaus aus.
- Die Expertenkommission fordert zudem eine Evaluation der mittel- und langfristigen Wirkungen des Spitzencluster-Wettbewerbs. Es sollte ein systematisches Monitoring implementiert werden, um die Effekte der Förderung objektiv zu messen. Dafür müssen Daten auch über die Förderphase hinaus erhoben werden.



# MOCs als Innovation im Bildungsbereich

MOCs (Massive Open Online Courses) werden von Hochschulen im Internet angeboten und erreichen meist sehr große Teilnehmerzahlen. MOCs richten sich nicht nur an Studierende, sondern stehen weltweit für interessierte Nutzer offen.

## Landkarte der MOCs-Angebote von deutschen Hochschulen im Jahr 2014



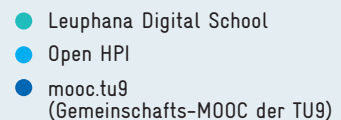
### Anzahl der Kursangebote



### Plattformen externer Anbieter

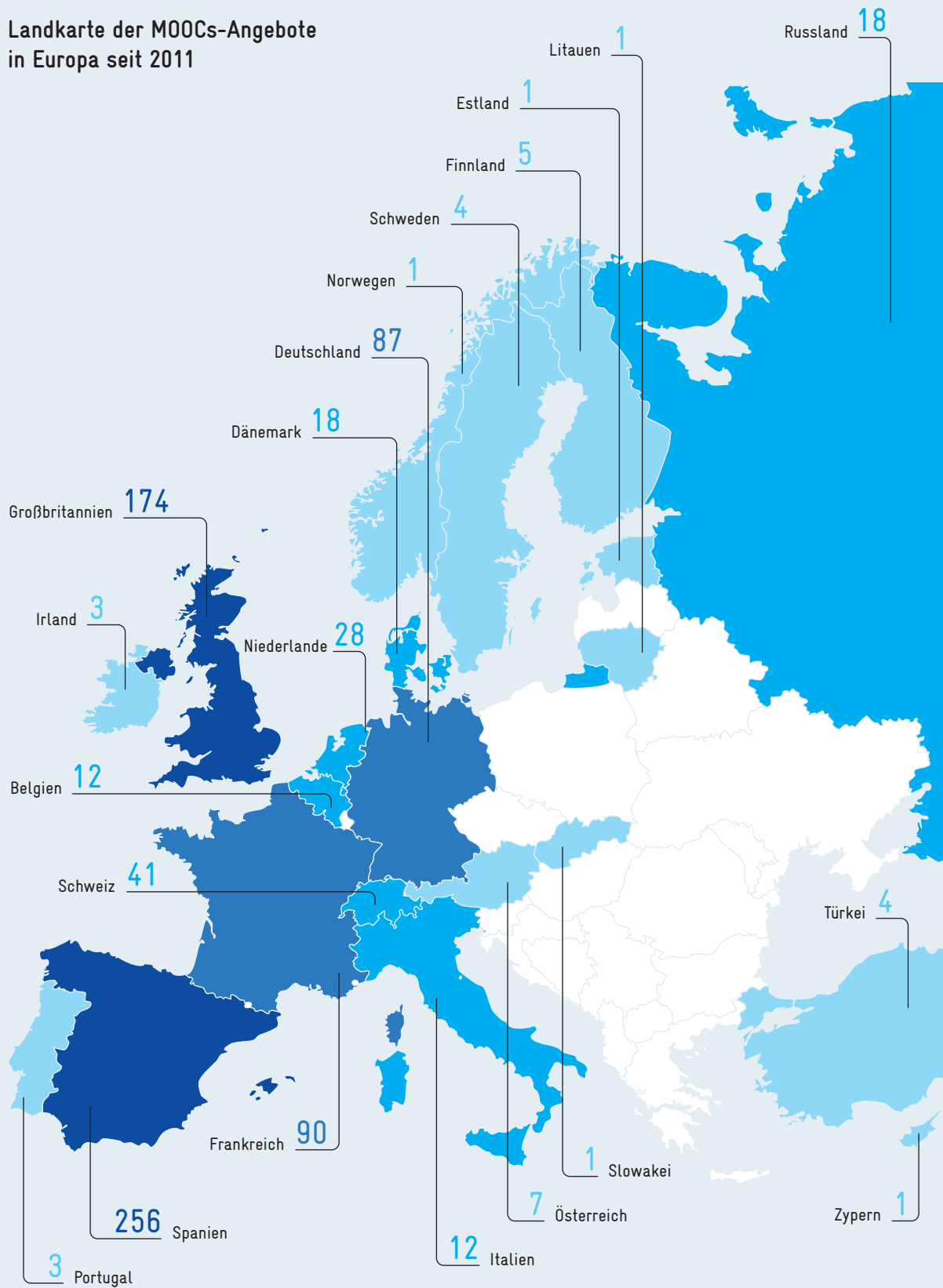


### eigene Plattformen

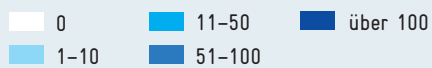


Quelle: Darstellung von Kognito Gestaltung, 2015 auf Grundlage des European MOCs Scoreboards sowie eigener Recherchen.

### Landkarte der MOOCs-Angebote in Europa seit 2011



Anzahl der MOOCs



Quelle: Darstellung von Kognito Gestaltung, 2015 auf Grundlage des European MOOCs Scoreboards.

## B 2 MOOCs als Innovation im Bildungsbereich

Eine der im Hochschulsektor am meisten diskutierten Innovationen sind sogenannte MOOCs. Dabei steht MOOCs für Massive Open Online Courses<sup>143</sup>, also für Kurse mit meist sehr großen Teilnehmerzahlen, die online angeboten werden und weltweit interessierten Nutzern offen stehen.<sup>144</sup> Die Kurse werden auf sogenannten MOOC-Plattformen angeboten (vgl. Box 6). Die MOOC-Bewegung ist von experimentierfreudigen Dozierenden angestoßen worden, die das Internet zur Verbesserung der Lehre und zu einer Vergrößerung des Adressatenkreises nutzen wollten. MOOCs erfahren in Deutschland seit 2011 eine erhöhte mediale Aufmerksamkeit. Damals boten die in Stanford lehrenden Informatikprofessoren Sebastian Thrun und Peter Norvig einen Kurs über „Artificial Intelligence“ an, der mehr als 160.000 Teilnehmer erreichte. Mittlerweile ist die Zahl der Plattformen und der Kurse erheblich gestiegen.

MOOCs sind nicht in jeder Hinsicht neu.<sup>145</sup> Neu an MOOCs ist, dass hier die besten Universitäten der Welt (Harvard, Stanford, Massachusetts Institute of Technology – MIT) als Vorreiter aktiv wurden und dass deren Kurse nun kostenlos und für jedermann zugänglich angeboten werden. So können nun weltweit Teilnehmer mit unterschiedlichen sozialen, ökonomischen oder bildungsspezifischen Hintergründen am Unterricht der besten Universitäten teilhaben,<sup>146</sup> wogegen herkömmliche Online-Kurse von Universitäten oder traditionelle Vorlesungs-Podcasts typischerweise nur für Studierende, nicht aber für alle bildungsspezifischen Hintergründe in allen Ländern gleichermaßen offen sind.<sup>147</sup>

MOOCs werden inzwischen als disruptive Innovation angesehen, die bestehende Märkte und Wertschöpfungsketten im Bildungssektor grundlegend verändern können. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich die Expertenkommission mit der aktuellen Verbreitung von MOOCs in Deutschland, mit den Herausforderungen in Lehr- und Lernprozessen sowie mit den daraus resultierenden bildungspolitischen Chancen

und Implikationen für Forschung und Innovation im Bildungsbereich.

### MOOCs an deutschen Hochschulen

B 2-1

#### **Bisher wenige MOOC-Angebote an deutschen Hochschulen**

In Deutschland wird seit 2013 eine kontroverse Diskussion um die Chancen und Risiken von MOOCs geführt.<sup>148</sup> Um eine empirische Grundlage für die Diskussion von MOOCs in Deutschland zu schaffen, hatte die Expertenkommission bei HIS-Hochschulentwicklung (HIS-HE) im Sommer 2014 eine Studie in Auftrag gegeben. Diese Studie umfasste eine breit angelegte Befragung von Hochschulleitungen und MOOC-Dozierenden.<sup>149</sup> Die Befragung von Vizepräsidenten und Prorektoren für Lehre wurde von 169 Personen (43 Prozent) beantwortet; darauf basierend wurde eine zweite Befragung von Dozierenden von MOOCs durchgeführt, die von 46 Personen (46 Prozent) beantwortet wurde.

Die Befragung der Hochschulleitungen zeigt, dass die Verbreitung von MOOCs trotz der intensiven Diskussionen in Deutschland derzeit noch gering ist. Nur ein Sechstel der antwortenden Hochschulen hat bereits MOOCs angeboten bzw. bietet derzeit MOOCs an. Ein weiteres Sechstel beabsichtigt, dies zukünftig zu tun.<sup>150</sup> Einen Überblick über die aktuellen MOOCs-Angebote deutscher Hochschulen bietet die Abbildung auf Seite 50.

#### **Ausgeprägtes Engagement an einzelnen deutschen Hochschulen**

Während sich 57 Prozent der antwortenden Hochschulleitungen mit dem Thema MOOCs in irgendeiner Form bereits einmal beschäftigt haben und 42 Prozent angeben, dass sich ein Gremium ihrer

## MOOCs: Geschichte, Typen und Plattformen

Den ersten MOOC „Connectivism and Connected Knowledge“ starteten George Siemens und Stephen Downes 2008 an der University of Manitoba in Kanada. Der Kurs hatte trotz der 2.300 Teilnehmer eine stark interaktive Komponente. Solche Kurse wurden später als cMOOCs bezeichnet, wobei das „c“ für „connectivist“ steht. Charakteristisch für cMOOCs ist, dass durch die Verbindung und Kommunikation zwischen Lernenden und Dozierenden neue Wissensnetzwerke entstehen, in denen die Studierenden eigene Werke, Arbeiten oder Inhalte generieren.<sup>151</sup>

Der öffentliche Diskurs wird heute stärker von den sogenannten xMOOCs geprägt, wobei das „x“ für „exponential“ steht und sich auf die im Vergleich zu herkömmlichen Veranstaltungen deutlich höhere Anzahl an Teilnehmern bezieht.<sup>152</sup> Die ersten drei xMOOCs wurden 2011 von Dozierenden der Stanford University angeboten und konnten jeweils über 100.000 Teilnehmer attrahieren. Aus ihnen gingen die Plattformen

Coursera und Udacity hervor.<sup>153</sup> xMOOCs zeichnen sich vor allem durch eine beinahe unbegrenzte Skalierbarkeit aus. Ihr Hauptziel ist, anders als bei cMOOCs, die Vermittlung von vorstrukturiertem Wissen.<sup>154</sup> Daneben stellen sie aber auch eine gute Grundlage für das sogenannte Blended Learning dar, d.h. die Verbindung von Online-Inhalten mit anderen didaktischen Mitteln wie Übungen oder Diskussionen im Hörsaal. Außerdem können xMOOCs auch im Rahmen sogenannter Flipped Classroom-Lehrveranstaltungen<sup>155</sup> genutzt werden, in denen die Studierenden das reine Wissen online über Video-Vorlesungen erwerben und das Einüben und die Anwendung gemeinsam mit den Dozierenden an der Hochschule im Hörsaal erfolgt.<sup>156</sup>

Die primäre Aufgabe der sogenannten MOOC-Plattformen ist die technische Durchführung der MOOCs, also die Bereitstellung der Kurssoftware und der nötigen Server-Kapazitäten. Neben dieser Kernaufgabe experimentieren die verschiedenen Plattformbetrei-

ber mit zusätzlichen Dienstleistungen für ihre Mitgliedsbeiträge zahlenden Partnerhochschulen.<sup>157</sup> Den MOOC-Plattformen kommt auch eine zentrale Bedeutung bei der Datenspeicherung zu. Je nach MOOC-Plattform werden außerdem die Nutzerdaten zum Lehr- und Lernverhalten zu Forschungszwecken genutzt oder weiterverkauft. Die führenden internationalen Plattformen<sup>158</sup> (Coursera, Udacity, edX) übernehmen darüber hinaus eine zentrale Funktion bei der Vermarktung der Kurse, indem sie als eigene Marken auftreten, die Millionen von Nutzern erreichen.<sup>159</sup> Die Kurssoftware von edX wird zudem seit 2013 als Open Source-Software angeboten (openEdX) und bildet die Grundlage verschiedener nationaler MOOC-Plattformen. Große Plattformen in Europa sind die französische Plattform FUN und die spanische Plattform Miríada X; außerdem gibt es mit der Plattform iversity (einem Berliner Start-up) auch eine deutsche MOOC-Plattform.

Hochschule mit MOOCs beschäftigt, messen nur 8 Prozent der Befragten der Online-Lehre<sup>160</sup> eine wichtige strategische Bedeutung zu.<sup>161</sup> Ein zusätzlicher Nutzen für die Hochschule aufgrund einer stärkeren Profilbildung oder einer Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit wird selten erwartet.<sup>162</sup> Die Bereitschaft zur Beschäftigung mit MOOCs und zur Durchführung von MOOCs wächst mit der Größe der Hochschulen.<sup>163</sup> Zu den beim Einsatz von MOOCs führenden deutschen Hochschulen gehören die Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) und die Technische Universität München (TUM). Einen Schwerpunkt setzen auch das Hasso-Plattner-Institut an der Universität Potsdam und die Fachhochschule Lübeck samt ihrer Tochterfirma Oncampus. Allerdings spielen an den genannten Hochschulen MOOCs

eine geringere strategische Rolle als an führenden Hochschulen anderer europäischer Länder oder der USA.<sup>164</sup> Eine sehr offensive Strategie verfolgen etwa die École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)<sup>165</sup>, die Technische Universität Graz gemeinsam mit der Universität Graz<sup>166</sup> oder das MIT<sup>167</sup> in den USA (vgl. Box 7).

### Große Bandbreite bei Teilnehmerzahlen und Kursbestandteilen

Die Befragung von Dozierenden zeigt, dass die Teilnehmerzahlen der an deutschen Hochschulen angebotenen MOOCs die oft im englischsprachigen Raum genannten Größenordnungen von mehr als

### Beispiele zur strategischen Einbettung von MOOCs

Seit 2013 hat die TUM fünf MOOCs entwickelt und sie plant weitere. Die MOOCs werden auf Coursera oder edX angeboten.<sup>168</sup> Die LMU hat seit Sommer 2013 ebenfalls insgesamt fünf MOOCs entwickelt und ausschließlich über Coursera angeboten.<sup>169</sup> Bis Dezember 2014 hatten die Kurse der LMU weltweit insgesamt 800.000 Teilnehmer;<sup>170</sup> für die TUM-Kurse hatten sich weltweit insgesamt über 50.000 Teilnehmer angemeldet.<sup>171</sup>

Einen ausgeprägten strategischen Fokus verfolgt die EPFL. Sie bot 2012 als erste europäische Universität einen MOOC an.<sup>172</sup> Das MOOC-Angebot der EPFL ist aufgrund ihrer Landessprache Französisch insbesondere auf den französischsprachigen Raum – darunter auch französischsprachige Entwicklungsländer – ausgerichtet. Von Sommer 2012 bis Februar 2014 hat sie insgesamt 21 MOOCs, davon 15 auf Coursera und 6 auf edX, in französischer oder englischer Sprache bereitgestellt; 13 weitere MOOCs sind in Planung. Bis November 2014 nahmen weltweit insgesamt mehr als 750.000 Studierende an den Kursen teil.<sup>173</sup> Bei ihren MOOC-Angeboten unterscheidet die EPFL vier verschiedene Typen, die klar die strategische Ausrichtung anzeigen. So gibt es erstens MOOCs, die der weltweiten Sichtbarkeit der Universität dienen sollen, zweitens MOOCs für eigene, ggf. auch externe Studierende um Zeit für Flipped Classroom-Situationen zu schaffen, drittens MOOCs speziell für die Entwicklungshilfe und viertens kürzere MOOCs speziell für die breite Schweizer Bevölkerung, aber auch für andere Interessierte.<sup>174</sup> Dieses veranschaulicht an einem konkreten Beispiel Veränderungen von Lernprozessen sowie von Zugangsmöglichkeiten zu Bildungsinhalten und zu potenziellen Märkten. Dabei wird auch deutlich, dass die Erschließung von Märkten ebenso von der Verbreitung der jeweiligen Landessprache abhängt, was die Möglichkeiten für deutschsprachige MOOCs begrenzt.

100.000 Teilnehmern nur selten erreichen.<sup>175</sup> Allerdings übersteigen die Teilnehmerzahlen von MOOCs in der Regel deutlich die Größenordnungen regulärer Lehrveranstaltungen an deutschen Hochschulen.<sup>176</sup> Einer der populärsten MOOCs einer deutschsprachigen Hochschule war der englischsprachige Kurs „The Future of Storytelling“ der Fachhochschule Potsdam mit 93.000 Teilnehmern.<sup>177</sup> Ein weiteres Beispiel ist der englischsprachige Kurs „Competitive Strategy“ der LMU mit 95.000 Teilnehmern, der mittlerweile auch in einer chinesischen Version vorliegt.<sup>178</sup>

Schaut man sich an, was generell die Bestandteile der an deutschen Hochschulen angebotenen MOOCs sind, zeigt sich, basierend auf der o. g. Dozierenden-Befragung, eine breite Vielfalt an didaktischen Mitteln.<sup>179</sup>

### Ungeklärte Rolle von MOOCs in der regulären Hochschullehre

Zu den am häufigsten genannten Motiven der befragten MOOC-Dozierenden gehört das Interesse an neuen Veranstaltungsformaten, die Teilhabe an der aktuellen MOOC-Entwicklung und das Erreichen neuer Zielgruppen. Fragen der Anrechenbarkeit von MOOCs im Rahmen eines regulären Hochschulstudiums sind allerdings noch weitgehend ungeklärt. Aktuell räumen nur sehr wenige Hochschulen in Deutschland die Möglichkeit ein, externe MOOCs an ihrer Hochschule als Studienleistung anzuerkennen.<sup>180</sup> Das schnell wachsende Angebot an MOOCs führt also in Deutschland zum gegenwärtigen Zeitpunkt kaum zu einer systematischen Verbreiterung oder Verbesserung der Qualität des allgemeinen Hochschulstudiums. Dabei könnten ein gezielter Einbezug und die Anerkennung externer MOOCs im Rahmen regulärer Studienprogramme große Chancen, gerade für kleinere Hochschulen oder Fächer, eröffnen. Zudem könnten MOOCs erweiterte Möglichkeiten für ein Studium Generale schaffen oder in kleineren Fächern das hochschulinterne Lehrangebot erweitern und so die Breite und Qualität der Ausbildung erhöhen. MOOCs beeinflussen also auch die Wettbewerbsbedingungen am Bildungsmarkt.

Auch bei MOOC-Teilnehmern zeigt sich eine große Bandbreite an Zielen. Neben dem Erwerb eines Kurszertifikats kann dies z. B. die Suche nach Orientierung für die eigene Studienfachwahl oder das Erlernen der deutschen Fachsprache sein.<sup>181</sup> Diese vielfältigen Ziele erklären auch die oft geringen Abschlussquoten. So ergab die o. g. Befragung der

Dozierenden, dass bei mehr als der Hälfte der angebotenen MOOCs maximal 20 Prozent der Teilnehmer mit einer Teilnahmebestätigung oder einem Leistungsnachweis abschlossen. Eine vorzeitige Beendigung eines MOOC-Kurses stellt aber keinen Kursabbruch im klassischen, negativen Sinne dar, da bis zum Ausstieg möglicherweise schon genau das erreicht wurde, was angestrebt war.

### Große Unterschiede bei den Erstellungskosten

Zu den Kosten der Erstellung von MOOCs gibt es bisher kaum gesicherte statistische Daten. Einzelbeispiele liegen gemäß HIS-HE-Studie<sup>182</sup> in einer Bandbreite von 25.000 bis 500.000 Euro, wobei die gravierenden Unterschiede u. a. auf unterschiedliche inhaltliche Anforderungen der Kurse und auf unterschiedlich aufwändige Produktionsmethoden zurückgehen. Darüber hinaus entstehen zum Teil erhebliche Kosten für die Entwicklung eigener MOOC-Plattformen, die bei einer geringen Zahl an Kursen wiederum die Kosten je Kurs in die Höhe schnellen lassen.<sup>183</sup> Da aber auch die Zahl der potenziellen Nachfrager um ein Vielfaches höher sein kann, mag das die hohen Kosten dennoch rechtfertigen.

### Finanzierung von MOOCs abhängig vom Hochschulsystem

Die Finanzierung von MOOCs erfolgt bisher in der Regel aus den regulären für Lehre und Forschung zur Verfügung stehenden Hochschulbudgets, jedoch nicht aus Mitteln der Nutzer, also privater Personen oder Unternehmen. Hinzu kommen vereinzelt Förderprogramme der Bundesländer oder kompetitiv vergebene Drittmittel.<sup>184</sup>

Weder in Deutschland noch in den USA werden derzeit substanzielle Einnahmen mit MOOCs generiert.<sup>185</sup> Was zukünftige Einnahmemöglichkeiten angeht, unterscheidet sich die Ausgangslage in Deutschland allerdings systematisch von der in den USA oder anderen Ländern, in denen Studierende üblicherweise größere finanzielle Lasten für ihre Hochschulausbildung selbst tragen. Für die USA wird erwartet, dass sich dort eine Vielzahl an Geschäftsmodellen herausbildet.<sup>186</sup> Für Deutschland könnten solche Geschäftsmodelle im Bereich der Weiterbildung relevant werden. Im Rahmen von individuellen Profilbildungen von Hochschulen, wie sie im Jahresgutachten 2012 empfohlen wurden, könnten

sich hier Chancen für die Generierung von Einnahmen ergeben, um diese Profilbildung zu unterstützen.

### Veränderte Wettbewerbsdynamik und neue Marktstrukturen durch MOOCs

Selbst wenn in einigen Hochschulsystemen MOOCs nicht zur Generierung neuer Einnahmen herangezogen werden, können sie dennoch hohe Reputationseffekte entfalten. Dort, wo aufgrund der massiven Studierendenzahlen Skaleneffekte bestehen, können sich kleine Qualitätsunterschiede in großen Nachfrageunterschieden niederschlagen. Daraus resultieren starke Anreize, Erfolg versprechende MOOC-Kurse besser und aufwändiger zu machen, weil sich Investitionen in Qualität entscheidend auswirken können, sowohl monetär als auch in Form von Reputation.

Insgesamt kann eine Konzentration auf wenige, besonders populäre MOOCs erwartet werden.<sup>187</sup> Daneben dürften sich differenzierte Nischenprodukte entwickeln und spezialisierte Portale für unterschiedliche Marktsegmente herausbilden. Solange Studierende diese Angebote nahezu kostenlos nutzen können und sich dann Ansprüche an Inhalt und Qualität verschieben, werden auch traditionelle Hochschulen auf Dauer von dieser Entwicklung nicht unberührt bleiben – selbst wenn sie keine eigenen MOOCs anbieten.

## MOOCs als Chance für die deutsche Hochschullandschaft

B 2-2

### Stärkung der Einheit von Forschung und Lehre

MOOCs schaffen neue Anreize für Qualitätsverbesserungen in der Lehre, wobei die Stärke dieser Effekte davon abhängt, wem die aus MOOCs generierbaren Erträge zufallen.<sup>188</sup> Durch das mit MOOCs verbundene Konzept der Flipped Classrooms kann die Diskussionskultur gestärkt werden. Die Professoren werden dabei zu Interpreten von MOOCs, ähnlich wie das heute schon bei der Verwendung von Lehrbüchern der Fall ist. Um Hochschulen und Dozierenden, die externe MOOCs verwenden, die nötige Planungssicherheit und inhaltliche Freiheit zu gewähren, sind frei verfügbare (Open Access) bzw. unter offenen Lizenzen (Open Source) verbreitete MOOC-Angebote notwendig.<sup>189</sup> MOOCs sollten daher bei der in der Digitalen Agenda angekündigten Einführung der Bildungs- und Wissenschaftsschranke Berücksichtigung finden.<sup>190</sup>



Der Einsatz von MOOCs, beispielsweise zum Erlernen von Standardlehrinhalten, schafft aber auch Freiräume für die Vermittlung von forschungsnahen Inhalten in kleinen diskursiven Präsenzveranstaltungen. So können sich Hochschulen dem Humboldtischen Ideal wieder stärker annähern. Voraussetzung hierfür ist auf Seiten der Politik, dass forschungsnah und spezialisierte Lehrformen gestärkt und MOOCs nicht zum Vorwand genommen werden, um Budgets für die Lehre zu kürzen.<sup>191</sup> Die Hochschulen selbst müssten einen radikalen Innovationsprozess durchmachen, um die Potenziale nutzen zu können und damit gleichzeitig die grundlegenden Prinzipien der Einheit und Freiheit von Forschung und Lehre zu stärken.<sup>192</sup> Hierfür sind kreative Konzepte von Hochschulen, aber auch großzügige regulatorische Spielräume gefragt, um zumindest experimentell kreative Ideen umsetzen zu können.<sup>193</sup> Ohne die Zusicherung finanziell stabiler Budgets würden solche kreativen und effizienzsteigernden Ideen möglicherweise durch die Sorge um Budgetkürzungen erstickt werden.

### **Mehr Flexibilität für Studierende**

Studierenden kann ein solcher strategischer Einsatz von MOOCs zudem die Organisation ihres Studiums erleichtern, da sie ihnen eine größere zeitliche Flexibilität und mehr Möglichkeiten zur Anpassung an individuelle Lern tempi und zur Vereinbarkeit von Studium und beruflichen Tätigkeiten oder Kinderbetreuung eröffnen. Außerdem können Studieninteressierte durch MOOCs bereits vor dem Studium einen Einblick in das Fach bekommen und so besser informiert ihre Bildungsentscheidungen treffen. Vor dem Hintergrund, dass heute an deutschen Hochschulen etwa ein Drittel der Studienanfänger im Bachelor das Studium nicht abschließt,<sup>194</sup> müssen innovative Wege gefunden werden, um teure „Fehlstarts“ im Bildungssystem mit langfristigen psychologischen Folgen zu vermeiden.<sup>195</sup> Ein solcher Weg könnte sein, auch Studieninteressierte schon bewusst an MOOCs heranzuführen.<sup>196</sup>

MOOCs können Hochschulen in der reinen Stoffvermittlung entlasten. Die dadurch frei gewordenen Ressourcen können zur Verbesserung der Lehre eingesetzt und für die Förderung der Karriere- und Persönlichkeitsentwicklung ihrer Studierenden genutzt werden, z. B. mit gezielten Aktivitäten, welche die Netzwerkbildung zwischen Studierenden, Dozierenden, Alumni und potenziellen Arbeitgebern unterstützen. Gerade deutsche Hochschulen mit ihrem starken Fokus auf Frontalunterricht werden

sich anpassen müssen, wenn sie ihre zunehmend mobilen Studierenden nicht verlieren wollen.<sup>197</sup>

### **Neue Zielgruppen durch MOOCs erreichbar**

MOOCs können zudem im Arbeitsleben stehende Zielgruppen erreichen und so lebenslanges Lernen unterstützen.<sup>198</sup> Schon heute ist über ein Drittel der nicht-traditionellen Studienanfänger in Deutschland an Fernhochschulen eingeschrieben – diese Zielgruppe steht der Online-Lehre also besonders offen gegenüber und dürfte in Zukunft auf MOOC-Angebote zurückgreifen.<sup>199</sup> MOOCs stellen leicht zugängliche Angebote für eine informelle Weiterbildung dar, die breite Teile der Bevölkerung ansprechen dürften, die derzeit keinen Zugang zu akademischer Ausbildung haben.

Darüber hinaus können MOOCs einen wichtigen Beitrag zur Stärkung des Bildungssystems in Entwicklungs- und Schwellenländern leisten. Die EPFL<sup>200</sup> hat sich beispielsweise die Entwicklungszusammenarbeit als eines der Ziele ihrer gesamtuniversitären MOOC-Strategie gesetzt und dabei auch schon erste Erfolge erzielt.<sup>201</sup>

### **Erhöhte internationale Sichtbarkeit deutscher Hochschulen**

Auch können MOOCs positive Wirkungen im Sinne eines Hochschulmarketing-Instruments entfalten.<sup>202</sup> Hochwertige MOOCs, die weltweit abgerufen werden, können die Reputation einzelner Hochschulen und des gesamten Bildungs- und Forschungsstandorts Deutschland steigern und entfalten dadurch längerfristige positive Wirkungen. Da MOOCs aufgrund ihres hohen Verbreitungsgrades einen starken Reputationseffekt haben, sollten Hochschulen ihre besten Dozierenden und herausragende Wissenschaftler bei der Entwicklung von MOOCs unterstützen und geeignete Entscheidungsstrukturen sowie adäquate Qualitätssicherungsmechanismen für die von ihren Dozierenden angebotenen MOOCs entwickeln.

## **Handlungsempfehlungen**

MOOCs stellen nach Ansicht der Expertenkommission eine wichtige und sinnvolle Ergänzung des Lehr- und Forschungsinstrumentariums der Hochschulen dar. Sie werden in Deutschland vergleichsweise zögerlich aufgenommen.

Chancen des Einsatzes von MOOCs sollten von deutschen Hochschulen mutiger genutzt und entsprechend von der Bildungspolitik unterstützt werden.

### Empfehlungen an Hochschulen

- Hochschulen sollten sich intensiv mit neuen Modellen der Kombination von Lern- und Unterrichtsformen wie MOOCs, Blended Learning, Flipped Classroom und anderen Elementen befassen.
- Nicht für jede Hochschule wird es sinnvoll sein, eigene MOOCs zu erstellen. Hochschulen, die sich mit eigenen MOOCs engagieren, sollten dies vor dem Hintergrund einer Gesamtstrategie und mit klar abgrenzbaren Zielsetzungen tun. Da die Erstellung von MOOCs aufwändig sein kann, sollte sich dieser Aufwand durch Qualitätsverbesserungen, durch Erreichung neuer Zielgruppen oder durch eine verbesserte Marktstellung rechtfertigen lassen. Eine sinnvolle MOOC-Strategie sollte dabei Hand in Hand gehen mit der schon im Jahresgutachten 2012 geforderten Profilbildung von Hochschulen.
- Hochschulen, die eigene MOOCs produzieren wollen, sollten sich ggf. mit geeigneten Partnern zu Kooperationen zusammenschließen, um gemeinsam qualitativ hochwertige MOOCs mit niedrigen Gesamtkosten zu produzieren.

### Empfehlungen an die Bildungspolitik

- Da MOOCs Qualitätsverbesserungen in der Hochschulbildung unterstützen können, sollte ihre Entwicklung grundsätzlich positiv von der Politik begleitet werden. Eine Förderung der Erstellung und Nutzung von MOOCs kann dort sinnvoll sein, wo Qualitätsverbesserungen die höheren Ausgaben rechtfertigen und die gemeinsame Nutzung von MOOCs erhöhte Fixkosten wettmachen. Eine Voraussetzung für eine effektive und effiziente Nutzung von MOOC-Mitteln ist, dass MOOCs klar in strategische Gesamtkonzepte der Hochschulen eingebunden sind. Sinnvoll sind deshalb auch finanzielle Anreize zur Erarbeitung strategischer Konzepte oder für einen Qualitätswettbewerb wie z. B. MOOC-Exzellenzwettbewerbe. Exzellente MOOCs sollten auch gefördert werden, um die Sichtbarkeit und Reputation des Forschungs- und Innovationsstandorts Deutschland zu steigern.

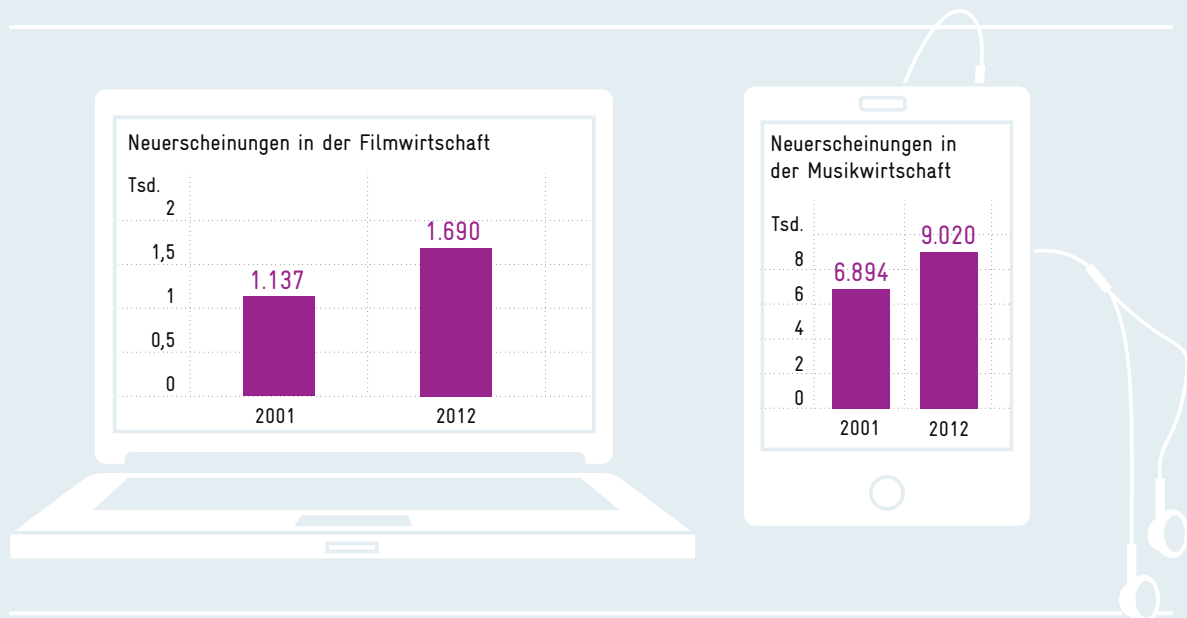
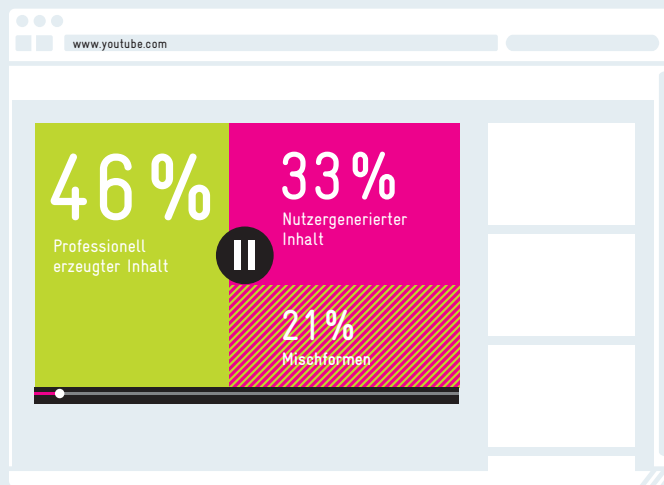
- Zusätzliche finanzielle Mittel für MOOCs könnten auch zur Erreichung neuer Zielgruppen bereitgestellt werden, u. a. hochschulferne und bisher kaum erreichbare jüngere Personen, ältere Beschäftigte im Rahmen des lebenslangen Lernens sowie Talente aller Altersklassen in Entwicklungsländern, die bisher vom Bildungszugang abgeschnitten waren. Damit können Bildungsgerechtigkeit und Durchlässigkeit im Bildungssystem verbessert werden.
- Um sicherzustellen, dass mit staatlichen Mitteln produzierte MOOCs umfangreich genutzt und verändert bzw. angepasst werden können, sollten diese so weit wie möglich frei verfügbar gemacht werden bzw. unter offenen Lizenzen geteilt werden. Wie der freie Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen ausgestaltet werden sollte, hat die Expertenkommission in ihrem Jahresgutachten 2013 im Kapitel A 2 Open Access dargelegt.<sup>203</sup>
- Eine eventuelle Förderpolitik sollte kostspielige Duplizierungen von MOOC-Plattformen vermeiden und Open Source-Infrastrukturen bevorzugen.
- Die für die Hochschulfinanzierung zuständigen Ministerien sollten den Einsatz von MOOCs nicht als Rechtfertigung dafür heranziehen, Hochschulen finanzielle Mittel für die Lehre zu entziehen. Möglicherweise entstehende finanzielle Freiräume müssen den Hochschulen für die längst überfällige Verbesserung der Lehre belasten werden.
- Der Staat sollte einen rechtlichen Rahmen schaffen, der es einzelnen Hochschulen erlaubt, mit dem Einsatz von MOOCs zu experimentieren und innovative Konzepte zur Verbesserung der Lehre und zur Stärkung der Einheit von Forschung und Lehre zu entwickeln. Dies betrifft Fragen der Zulassung zum Studium, der Studienprogrammentwicklung, der Finanzierungsschlüssel, des Urheberrechts, der Lehrdeputate und der Vergütung sowie der Hochschulfinanzierung.
- Fragen des Datenschutzes sollten frühzeitig geklärt werden (vgl. hierzu auch Kapitel A 4). MOOC-Plattformen sollten sicherstellen, dass Nutzer über die Datenschutzrichtlinien ihrer Plattform klar und verständlich informiert werden.

# Digitale Innovation und Reformbedarf im Urheberrecht

Das Urheberrecht ist das gesellschaftlich bedeutendste rechtliche Instrument zur Unterstützung von Kreativität und Innovation – es betrifft Bürger in viel stärkerem Ausmaß als andere Rechtsinstitutionen. Die Gestaltung des Urheberrechts ist somit nicht nur Rechtspolitik – sie ist auch Innovations- und Wirtschaftspolitik.

## Nutzergenerierte Inhalte als Innovation neuer Akteure

Auf Grundlage einer Zufallsstichprobe von 500 Videos auf Youtube kommt eine aktuelle Studie zu dem Ergebnis, dass viele Beiträge von privaten Nutzern erstellt werden.



**48,50 EUR**

Quartalsausgaben für digitale Produkte von Nutzern, die sich völlig legal verhalten.

**112,47 EUR**

Quartalsausgaben für digitale Produkte von Nutzern, die legal und illegal Produkte beziehen.

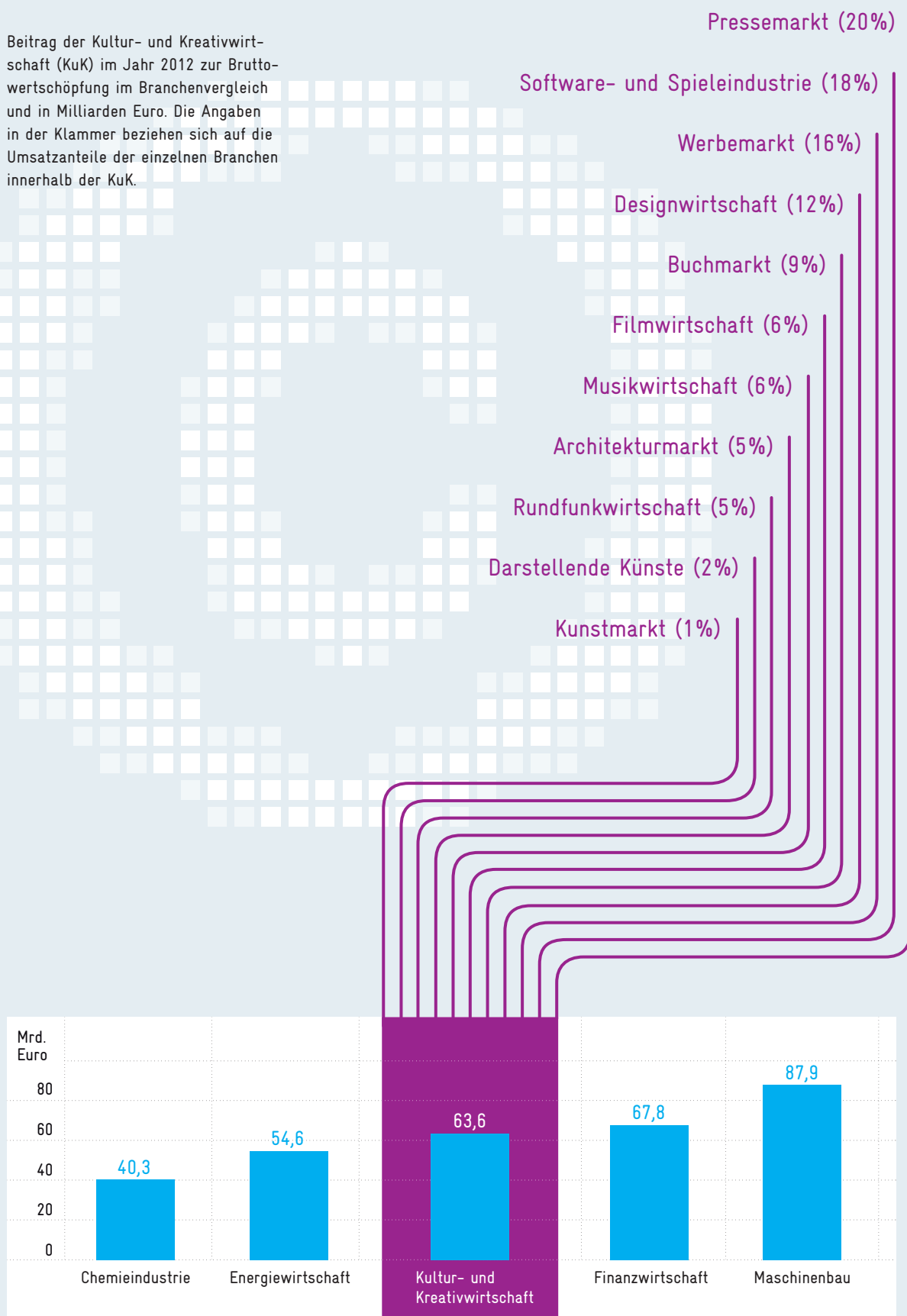


**39%**

der Nutzer wissen nicht, welche Kanäle im Internet legal oder illegal sind.

### Relevante Wirtschaftsbereiche: Kultur- und Kreativwirtschaft

Beitrag der Kultur- und Kreativwirtschaft (KuK) im Jahr 2012 zur Bruttowertschöpfung im Branchenvergleich und in Milliarden Euro. Die Angaben in der Klammer beziehen sich auf die Umsatzanteile der einzelnen Branchen innerhalb der KuK.



Quelle: Darstellung von Kognito Gestaltung, 2015. Daten vgl. BMWi (2014).

## B 3 Digitale Innovation und Reformbedarf im Urheberrecht

### B 3-1 Ziele und Bedeutung des Urheberrechts

Das Urheberrecht spielt in der Diskussion um Herausforderungen der Digitalisierung und Vernetzung eine wichtige Rolle. Die vom Bundeskabinett am 20. August 2014 als Baustein der Wirtschafts- und Innovationspolitik beschlossene Digitale Agenda 2014–2017 nimmt ausdrücklich Bezug auf das Urheberrecht und benennt Reformbedarf. Die Expertenkommission setzt sich mit dem Urheberrecht auseinander, weil es für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft von grundlegender Bedeutung ist. Sie ergänzt die üblicherweise rechtsdogmatisch geführte Diskussion um

eine wirtschaftswissenschaftlich orientierte Betrachtung des Urheberrechts und seiner Rolle im Innovationssystem.

#### Hohe ökonomische und gesellschaftliche Bedeutung des Urheberrechts

In Deutschland ist der Schutz kreativer Werke im Urheberrechtsgesetz (UrhG), im Gesetz über die Wahrnehmung von Urheberrechten und verwandten Schutzrechten (WahrnG) und im Verlagsgesetz (VerlG) verankert. Das Urheberrecht ist Teil des deutschen Privatrechts. Während durch den gewerblichen

#### Box 08

##### Akteure und Zuständigkeiten

Für die Gestaltung des Urheberrechts in Deutschland gelten verschiedene völkerrechtliche, unionsrechtliche und verfassungsrechtliche Vorgaben. Völkerrechtlich relevant sind die Revidierte Berner Übereinkunft (RBÜ), das Welturheberrechtsabkommen, das Übereinkommen über handelsbezogene Aspekte der Rechte des geistigen Eigentums (TRIPS) und der Urheberrechtsvertrag der Weltorganisation für geistiges Eigentum (WIPO).

Die internationalen Übereinkommen garantieren den Rechteinhabern gewisse Mindestrechte, wie beispielsweise eine Schutzdauer von mindestens 50 Jahren nach dem Tod des Urhebers. Zudem müssen Einschränkungen

des Schutzes (Schrankenregelungen) dem sogenannten Dreistufentest genügen.<sup>204</sup> Verwandte, wenngleich schwächere Rechte werden ausübenden Künstlern, Tonträgerherstellern und Sendunternehmen eingeräumt.<sup>205</sup>

EU-rechtliche Vorgaben entstehen durch die Rechtsprechung des EuGH. Allerdings gibt es in der EU bisher – anders als im Marken- und Designrecht – keine allgemeine Urheberrechtsrichtlinie. Eine relativ weitreichende Harmonisierung ist mit der Richtlinie über das Urheberrecht in der Informationsgesellschaft von 2001 (InfoSocRL) erfolgt. Zahlreiche weitere Richtlinien regeln Teilbereiche und die Durchsetzung von Rechtsansprüchen.

Dennoch wird die derzeitige Situation des Urheberrechts in der EU von vielen Rechtswissenschaftlern als verbesserungsbedürftig interpretiert.<sup>206</sup> Ein besonders ambitionierter Ansatz hin zu einer umfassenden Harmonisierung wäre die Schaffung einer EU-Urheberrechtsverordnung. Detaillierte Vorschläge einer solchen Verordnung sind bereits entwickelt worden. So hat eine Gruppe europäischer Wissenschaftler den Entwurf eines European Copyright Code vorgelegt, der nach seinem Entstehungsort meist als „Wittem Code“ bezeichnet wird.<sup>207</sup> Weniger ambitioniert, aber ebenfalls ein Fortschritt wäre eine einheitliche EU-Urheberrechtsrichtlinie.

## Box 09

**Kultur- und Kreativwirtschaft**

Im „Monitoring zu ausgewählten wirtschaftlichen Eckdaten der Kultur- und Kreativwirtschaft 2013“ (BMWi 2014b) werden als Kultur- und Kreativwirtschaft diejenigen Kultur- und Kreativunternehmen definiert, die überwiegend erwerbswirtschaftlich orientiert sind und sich mit der Schaffung, Produktion, Verteilung und/oder medialen Verbreitung von kulturellen/kreativen Gütern und Dienstleistungen befassen. Der „Kulturwirtschaft“ werden dabei die neun Teilmärkte Musikwirtschaft, Buchmarkt, Kunstmarkt, Filmwirtschaft, Rundfunkwirtschaft, darstellende Künste, Designwirtschaft, Architekturmarkt und Pressemarkt zugerechnet. Die sogenannten „Kreativbranchen“ umfassen den Werbemarkt einerseits sowie die Software- und Games-Industrie andererseits. Insgesamt bilden also elf Teilmärkte das Wirtschaftsfeld Kultur- und Kreativwirtschaft.

Rechtsschutz wie z. B. das Patent- und das Markenrecht Immaterialgüter auf gewerblichem Gebiet geschützt werden, zielt das deutsche Urheberrecht auf den Schutz von Immaterialgütern auf kulturellem Gebiet ab. Vom Urheberrecht erfasst werden Werke der Literatur, der Wissenschaft und der Kunst. Eine internationale Harmonisierung des Urheberrechts wurde erstmals in der Berner Übereinkunft zum Schutze von Werken der Literatur und Kunst im Jahr 1886 vorgenommen (vgl. Box 8).

Mit dem Urheberrecht verbundene Aktivitäten sind ökonomisch bedeutsam. In seinem „Monitoring zu ausgewählten wirtschaftlichen Eckdaten der Kultur- und Kreativwirtschaft 2013“ (vgl. Box 9) hält das BMWi fest, dass der Beitrag dieses Sektors zur Bruttowertschöpfung im Branchenvergleich für das Jahr 2012 mit 63,6 Milliarden Euro über dem der Chemie und Energiewirtschaft (40,3 bzw. 54,9 Milliarden Euro) und nur knapp unter dem der Finanzdienstleister (67,8 Milliarden Euro) lag.<sup>208</sup>

Misst man die gesellschaftliche Bedeutung eines Schutzrechts an der Zahl der Bürger, die damit in Kontakt kommen und deren Verhalten maßgeblich betroffen ist, so dürfte das Urheberrecht – im Vergleich zum Patent- oder Markenrecht – das wichtigste staatliche Instrument zum Schutz von Kreativität und Innovation sein.

Als Innovation im Kontext der Kreativ- und Kulturwirtschaft wird die „Inhalt-Erzeugung“, d. h. die erste Erstellung eines kreativen Werkes, z. B. eines Filmes oder eines Videospiele, verstanden.<sup>209</sup> Zudem treten Innovationen bei Technologien und Geschäftsmodellen auf, mit denen Werke geschaffen, verbreitet und weiterverarbeitet werden. Technische oder Dienstleistungsinnovationen beeinflussen auch den Strukturwandel in den Urheberrechtsbranchen, z. B. wenn neue Medientechniken wie E-Books oder MP3-Player auf den Markt kommen oder wenn neue Geschäftsmodelle wie YouTube oder Spotify entstehen, die auf Plattformen im Internet digitale Inhalte bereitstellen.

**Innovationshindernisse durch zu lange Schutzfristen**

Die ökonomische Logik des Urheberrechts besteht darin, dass der Urheber sein eigenes Werk exklusiv verwerten darf und damit andere Marktteilnehmer für einen befristeten Zeitraum von Nutzung und Verwertung ausschließen kann. Mögliche Gewinne aus der Verwertung sorgen dafür, dass individuelle ökonomische Anreize zu kreativer Leistung entstehen und die Bereitstellung urheberrechtlich geschützter Werke zu einer Steigerung der gesellschaftlichen Wertschöpfung führt.

In der ökonomischen Literatur finden sich grundsätzlich Belege für eine positive Anreizwirkung des Rechts. Die jüngsten Ausweitungen der Fristen des Urheberrechts werden von Ökonomen allerdings eher skeptisch betrachtet.<sup>210</sup> Verschiedene historische Studien legen nahe, dass der Urheberrechtsschutz über ein erhöhtes Einkommen und einen verstärkten Eintritt von Kreativen in den Markt positive ökonomische Effekte generiert.<sup>211</sup> Allerdings werden positive gesamtwirtschaftliche Effekte nur für geringe Schutzdauern von unter etwa 30 Jahren nachgewiesen. Die empirischen Befunde stützen Bedenken, die in den letzten Jahren gegen eine Ausdehnung oder Stärkung des heute schon bestehenden Urheberschutzes geltend gemacht worden sind.<sup>212</sup> Insbesondere könnte kumulative Innovation, die auf der Nutzung dieser Werke aufbaut, behindert werden, ohne dass dieser Effekt durch stärkere Anreize für die Kreativen aufgewogen wird.

Die juristische Logik des Urheberrechts in Deutschland zielt darauf ab, „einen angemessenen Interessenausgleich zwischen Urhebern, Intermediären

und Nutzern herbeizuführen“ und „nicht nur den persönlichen und wirtschaftlichen Interessen des Urhebers“ zu dienen.<sup>213</sup> Der Gesetzgeber unterscheidet im Urheberrecht zwischen Verwertungsrechten (u. a. für Vervielfältigung, Verbreitung und öffentlicher Wiedergabe) und dem Urheberpersönlichkeitsrecht (u. a. für Erstveröffentlichung, Autorennennung und Werkintegrität).

### Flexibilität durch Schrankenregelungen

Ein wichtiges Instrument zur Gewährleistung eines Interessenausgleichs im Urheberrecht sind die sogenannten Schranken. Als Schranken werden Ausnahmeregelungen im Urheberrecht bezeichnet, welche die Verwertungsrechte der Urheber in bestimmten Situationen „beschränken“. So räumt der Gesetzgeber beispielsweise den Nutzern von urheberrechtlich geschützten Werken die Freiheit zur persönlichen Vervielfältigung ein (Privatkopie). Schrankenregelungen können generell mit Vergütungsansprüchen des Rechteinhabers gekoppelt werden.

Auf internationaler Ebene gibt es zwei Rechtsmodelle zur Gestaltung von Schranken. Im US-amerikanischen System wird per Generalklausel ein „fair use“ geschützter Werke erlaubt. Das EU-Recht sieht dahingegen einen konkret definierten Katalog von Schranken vor. Zugunsten des US-amerikanischen Systems wird angeführt, dass es flexibler als das europäische sei. Allerdings führe es auch zu höherer Rechtsunsicherheit, da die Grauzonen der „fair use“-Definition von den Gerichten zu interpretieren seien.<sup>214</sup>

Das europäische und das deutsche Urheberrecht sehen gegenwärtig zudem spezielle Schranken und urhebervertragliche Regelungen im Bereich von Wissenschaft und Forschung vor, die dem Allgemeininteresse an freier wissenschaftlicher Kommunikation dienen sollen. Schrankenregelungen wie die Wiedergabe an Leseplätzen in Bibliotheken werden allerdings in der Praxis kaum angewendet. Die seit 2003 geschaffenen Schranken für die öffentliche Wiedergabe kleiner Werkteile und Werke (§ 52a UrhG), für die Wiedergabe an Leseplätzen in Bibliotheken (§ 52b UrhG) und für den Kopienversand (§ 53a UrhG) weisen besonders viele offene Auslegungsfragen auf und werden daher in der Praxis kaum genutzt.<sup>215</sup> Die Einführung einer allgemeinen Wissenschaftsschranke stellt demgegenüber eine flexible und praxistaugliche Alternative dar, die über die nach bisherigem Recht bestehenden Privilegierungen im

Interesse von Wissenschaftlern und Nutzern hinausgeht.<sup>216</sup> Zugleich sollte eine allgemeine Wissenschaftsschranke jedoch den Anforderungen des Dreistufentests genügen und mit einer entsprechenden Vergütungspflicht einhergehen.<sup>217</sup>

### Auswirkungen der Digitalisierung auf die Urheberrechtsbranchen

B 3-2

#### Veränderte Kostenstrukturen für die Erstellung und Verbreitung kreativer Werke

Durch die Digitalisierung werden Kostenstrukturen im Bereich der Kreativwirtschaft erheblich beeinflusst. Vordergründig sind zunächst die sinkenden Kosten für die Erstellung von Kopien eines Werkes zu nennen, wobei die digitale Kopie – anders als in der analogen Welt – die Qualität des Originals erhält. Außerdem führt die zunehmende Vernetzung der Nutzer im Internet dazu, dass auch die Kosten der Verbreitung sinken. Besonders sichtbar wurden diese Effekte mit der Verbreitung des Internets und dem Aufkommen von Tauschbörsen wie Napster und Plattformen wie MySpace oder SoundCloud. Dort können bzw. konnten sich Besitzer von digitalen Musiktiteln vernetzen und sich gegenseitig Zugang zu den jeweiligen Titeln einräumen.<sup>218</sup>

Digitale Technologie senkt aber auch die fixen und variablen Kosten für die Erstellung kreativer Werke. Die Kosten für den Zugang zu einem Musikstudio, zu Möglichkeiten der Ton- und Filmaufnahmen sowie zur kreativen Weiterbearbeitung von digitalen Werken werden stark reduziert, was zu einem vermehrten Eintritt in kreatives Schaffen, sei es im Freizeitbereich oder in kommerziellen Märkten, führt. Eine weitere wichtige Implikation ist, dass Kreative deutlich weniger von den Selektionsmechanismen der klassischen Intermediäre abhängig sind. So kann heute ein Musik schaffender Künstler auch ohne Vertrag mit einer größeren Vermarktungsgesellschaft (sogenannte Big Label) erfolgreich sein, weil eine Verbreitung eigener Werke ohne Intermediäre im Internet möglich geworden ist. Die von der Digitalisierung induzierten Kostensenkungen bzw. die Herabsetzung von Markteintrittsbarrieren sind aus volkswirtschaftlicher Sicht grundsätzlich positiv zu bewerten, selbst wenn dadurch klassische Intermediäre ihre bisherige Rolle und Bedeutung einbüßen.

### Beteiligung neuer Innovationsakteure

Das Urheberrecht beruht implizit auf historisch gewachsenen Annahmen zu den unterschiedlichen Rollen bzw. Aktivitäten von Anbietern, Rechteinhabern und Nutzern. In einer Welt vor der Digitalisierung agierten nur die Anbieter kreativ, wohingegen Nutzer ausschließlich konsumierten – so die Annahme. Da Lizenzverhandlungen zwischen den Anbietern und den zahlreichen Nutzern aufgrund von Transaktionskosten ineffizient wären, treten Rechteinhaber als Intermediäre auf. Diese übernehmen ggf. weitere Funktionen, wie z. B. die Auswahl von Anbietern, die Bewerbung der Werke oder die Organisation der Distribution. Der Wertbeitrag der Nutzer zur Wertschöpfung liegt lediglich im Konsum (Werkgenuss). Aus dieser Sicht verfolgt das Urheberrecht primär die Kontrolle des Nutzerverhaltens bzw. das Verhindern von unerlaubten Vervielfältigungen.

In einer digitalen, vernetzten Welt werden Nutzer jedoch zunehmend zu Kreativen, die Werke für den eigenen Gebrauch erstellen, ohne im Markt notwendigerweise kommerziell angebotene Leistungen zu substituieren. Spätere Markteintritte machen kreative Nutzer in einigen Fällen auch zu Anbietern, die die im Markt verfügbare Produktvielfalt erhöhen.

In diesem Kontext kann eine Ausdehnung von Schutzrechten aus volkswirtschaftlicher Sicht nachteilig sein, da kumulative Innovationen eingeschränkt werden:<sup>219</sup> Wenn Innovationen aufeinander aufbauen, kann ein zu stark ausgeprägter Schutz für den Erstinновator die Anreize für Folgeinnovationen (kumulative Innovationen) senken bzw. deren Kosten erhöhen. Kreativen Nutzern könnten vor diesem Hintergrund größere Freiräume eingeräumt werden, beispielsweise durch eine entsprechende Schrankenregelung. Solche Regelungen können trotz einer Lockerung des Schutzes weiterhin mit Vergütungsansprüchen für den Erstinновator verbunden werden.

### Ambivalentes Nutzerverhalten

Die differenzierte Beschreibung und Bewertung von Nutzerverhalten ist eine wichtige Voraussetzung für eine problemadäquate Anpassung des Urheberrechts an die Entwicklungen der Digitalisierung. Hierfür sind systematische Studien, finanziert von neutralen (ggf. staatlichen) Stellen und durchgeführt durch neutrale Forschungsinstitute, erforderlich, wie sie

u. a. vom britischen Office of Communications (Ofcom) in Auftrag gegeben wurden. In den Ofcom-Studien werden Daten zum Nutzerverhalten pro Quartal für sechs Kategorien erhoben und ausgewertet: Musiktitel, Filme, TV-Programme, Computersoftware, Bücher und Videospiele. So kommt die 4. Welle der Ofcom-Studien beispielsweise zum Ergebnis, dass einer von sechs Nutzern (17 Prozent) im Zeitraum März bis Mai 2013 mindestens ein digitales Produkt illegal bezogen hatte. Illegales Verhalten bei der Beschaffung von digitalen Werken variiert dabei nach Produkttyp: Am stärksten ausgeprägt ist es bei Musikprodukten, sehr niedrig hingegen bei Software, Videospielen und Büchern.<sup>220</sup>

Zwei Beobachtungen der Ofcom-Studien sind besonders interessant: Nutzer, die digitale Produkte sowohl über legale als auch über illegale Kanäle beziehen, geben mit durchschnittlich 112,47 Euro im Quartal deutlich mehr für digitale Inhalte aus als die Nutzer, die sich völlig legal verhalten (48,50 Euro).<sup>221</sup> Eine mögliche Interpretation ist, dass in der erstgenannten Gruppe in nicht unerheblichem Maße sogenanntes Sampling vorliegt: Produkte werden zunächst illegal getestet und dann legal gekauft. Zudem weisen die Ergebnisse darauf hin, dass ein Großteil der Nutzer nicht weiß, welche Angebote legal oder illegal sind. 39 Prozent der Befragten<sup>222</sup> geben an, gar nicht oder nicht besonders sicher zu sein, was die Legalität von Angeboten angeht. Ein übermäßig komplexes Urheberrecht könnte sich also seine eigene Piraterie schaffen.<sup>223</sup>

### Ineffektive Verfahren zur Rechtsdurchsetzung

Berichte über zunehmende Piraterie im digitalen Raum haben zu Rufen nach verstärkter Rechtsdurchsetzung geführt. Dabei werden vor allem mehrstufige, eskalierende Verfahren eingesetzt.<sup>224</sup> Der Erfolg entsprechender Maßnahmen (so beim französischen Hadopi, vgl. Box 10) wird mittlerweile aber kritisch hinterfragt.<sup>225</sup> Eine jüngere empirische Analyse von Durchsetzungsmaßnahmen in mehreren Ländern bestätigt diese skeptische Einschätzung.<sup>226</sup>

Die in Deutschland geltende Abmahnungsregelung ist problematisch, weil sie eine Missbrauchsfahrg birgt und die Beurteilungslast bei unklarer Rechtslage auf den Adressaten verschiebt.<sup>227</sup> Daher sollte der Rechteinhaber die Kosten für die erste Abmahnung gegenüber Privaten selbst tragen. Er sollte erst dann eine Erstattung seiner Abmahnkosten verlangen



Box 10

### Durchsetzungsmaßnahmen in Frankreich

Im Jahr 2009 verabschiedete die französische Regierung das „Haute Autorité pour la diffusion des oeuvres et la protection des droits sur internet“ (Hadopi)-Gesetz mit dem Ziel einer verbesserten Rechtsdurchsetzung im Internet, welches in den Jahren 2010 und 2013 modifiziert wurde. Im Zuge der Gesetze wurde eine gleichnamige staatliche Behörde geschaffen. Akkreditierte Rechteinhaber melden dieser vermutete Rechtsverstöße durch Nutzer im Internet, insbesondere auf Tauschbörsen. Anschließend prüft die Behörde die Rechtslage und fordert von den Internet-Service-Providern ggf. die Nutzerdaten der Rechtsverletzenden an.

Die Hadopi-Behörde setzt auf ein dreistufiges Durchsetzungsverfahren: In einem ersten Schritt werden Warnhinweise per E-Mail versendet, die den Besitzer des Internetzugangs auf die gegenwärtig illegale Nutzung aufmerksam machen. Zugleich wird dieser auch auf mögliche weitere Konsequenzen, die wirtschaftlichen Schäden auf Seiten der Rechteinhaber sowie alternative, legale

Angebote hingewiesen. Wenn innerhalb der nächsten sechs Monate ein erneuter Verstoß erfolgt, versendet die Behörde in einem zweiten Schritt nochmals denselben Warnhinweis per E-Mail sowie zusätzlich einen offiziellen Brief gleichen Inhalts. Erfolgt innerhalb des nächsten Jahres ein weiterer Verstoß, kann dies zu einer Sperrung des Internetzugangs für bis zu zwölf Monate – bei fortlaufender Bezahlung des Zugangs – sowie einer Geldstrafe in maximaler Höhe von 1.500 Euro führen. Auch der Besitzer eines Internetzugangs, der nachweislich nicht der eigentliche Rechtsverletzende ist, haftet im Zuge des Verfahrens und muss mit vergleichbaren Sanktionen und Strafen rechnen.

Nach nur einem Jahr hatte die Behörde bereits mehr als 18 Millionen Meldungen zu Verstößen erhalten, d.h. etwa 25.000 bis 50.000 pro Tag, so dass nur ein sehr geringer Teil der Meldungen überhaupt in das weitere Verfahren überführt werden konnte. Allein im Jahr 2011 betrug die staatlichen Kosten bei der

Umsetzung der Hadopi-Gesetzgebung mehr als 10 Millionen Euro. Die Rechteinhaber sind zwar nicht unmittelbar an der Finanzierung der Durchsetzung beteiligt, müssen aber entsprechend in die Überwachung der Online-Märkte investieren und so Rechtsverletzungen aufdecken, die später an die Hadopi-Behörde gemeldet werden.

Der Evaluationsbericht der Les-cure-Kommission zur Wirksamkeit der Hadopi-Maßnahmen stellte im Jahr 2013 fest, dass die maßgeblichen Ziele verfehlt worden sind. Zwar hätten die Rechtsverletzungen im Bereich der Tauschbörsen insgesamt abgenommen, jedoch hätten die Rechtsverletzenden nicht vermehrt legale Angebote wahrgenommen, sondern seien vor allem auf alternative Plattformen und Technologien mit illegalen Inhalten ausgewichen. Mitte 2013 hat die französische Regierung die Hadopi-Maßnahme mehrheitlich zurückgenommen.<sup>228</sup>

können, wenn auf seine Aufforderung hin ein erster Warnhinweis durch den Internetdienste-Anbieter erfolgt ist und die Rechtsverletzung dennoch fortgesetzt wurde.<sup>229</sup>

#### Zunehmende Bedeutung nutzergenerierter Inhalte

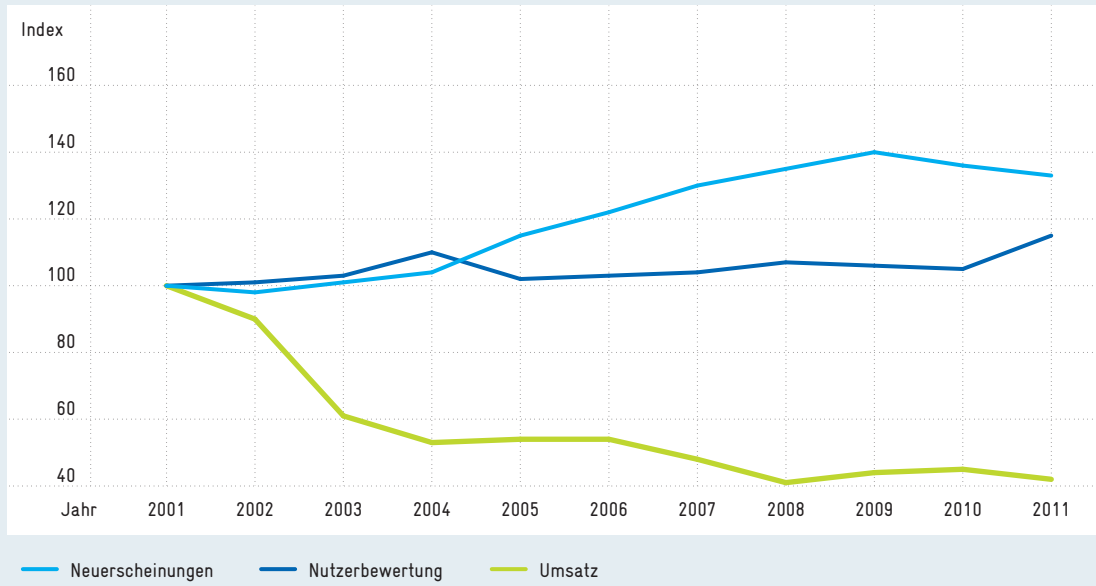
Die OECD (2007) definiert nutzergenerierte Inhalte (User Generated Content) anhand von drei zentralen Kriterien: (i) Die Inhalte werden im Internet verbreitet, (ii) es handelt sich um eine kreative Leistung und nicht reine Reproduktion bestehender Inhalte und (iii) die Erzeugung der Inhalte erfolgt ohne eine direkte

Beteiligung der etablierten Unternehmen in den Urheberrechtsbranchen.<sup>230</sup>

Hinsichtlich der Quantifizierung des Werts nutzergenerierter Inhalte gibt es bisher kein einheitliches Methoden- und Indikatorenkonzept. Die jüngere ökonomische Literatur stellt insbesondere auf die Bedeutung von nutzergenerierten Inhalten im Sinne von Nutzerkapital ab. Nutzerkapital unterscheidet sich von den anderen immateriellen Vermögenswerten eines Unternehmens – wie beispielsweise dem Humankapital oder dem Markenwert – dadurch, dass es nicht im unmittelbaren Zusammenhang mit materiellen Unternehmenswerten steht. Die Entstehung von Nutzerkapital unterliegt vielmehr der

### Neuerscheinungen, Nutzerbewertungen von Titeln und Umsatz in der deutschen Musikbranche 2001 bis 2011

Abb 02  
Download  
Daten

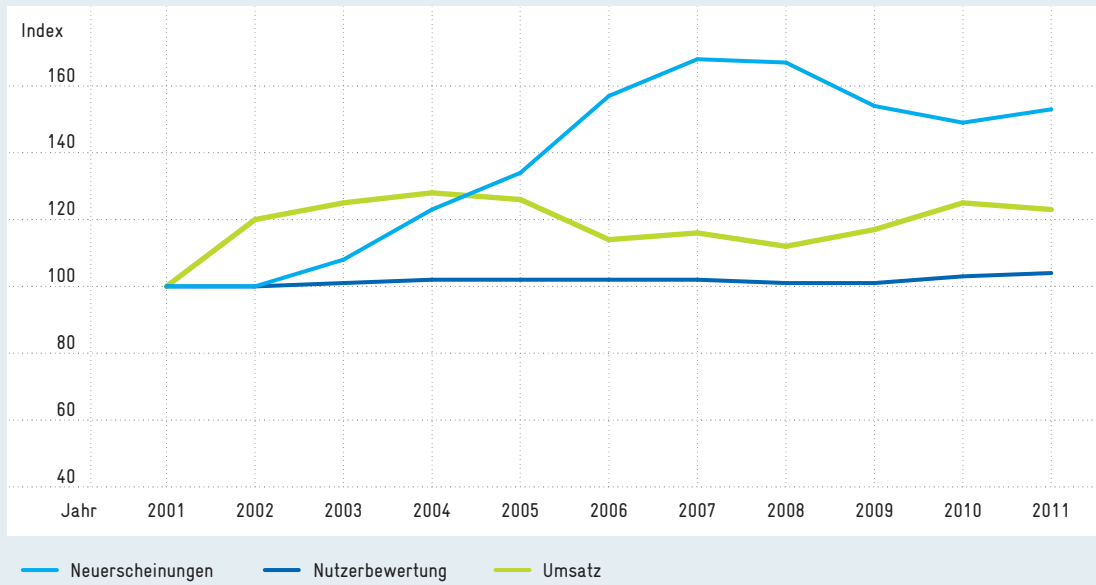


Index: 2001 = 100.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Handke et al. (2015).

### Neuerscheinungen, Nutzerbewertungen von Titeln und Umsatz in der deutschen Filmbranche 2001 bis 2011

Abb 03  
Download  
Daten



Index: 2001 = 100.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Handke et al. (2015).

Kontrolle der Nutzer, die hierfür Leistungen erbringen und die Kosten tragen. Ein anschauliches Beispiel sind Internetplattformen wie Facebook, die Anreize für Nutzer schaffen, selbst Inhalte zu generieren und zu tauschen. Die Online-Plattformen erzielen ihre Gewinne dabei vor allem durch Werbeeinnahmen. Diese steigen, je mehr Nutzer teilnehmen und Inhalte generieren und je länger die Nutzer in diesem Zusammenhang auf der Seite verbleiben. Empirische Untersuchungen für die Medienbranche in den USA deuten darauf hin, dass mehr als 60 Prozent des Marktwertes solcher Online-Unternehmen durch Nutzerkapital entsteht.<sup>231</sup>

### B 3-3 Innovationen und Strukturwandel in den Urheberrechtsbranchen

#### Verbesserte Innovationsleistung trotz schwieriger Umsatzsituation

Die deutschen Musik- und Filmindustrien sind spätestens seit der Jahrtausendwende stark vom Strukturwandel betroffen. Insbesondere die Musikindustrie hat seit dem Jahr 2001 starke Umsatzrückgänge zu verzeichnen. Konkret haben sich dort die jährlichen Umsätze im Zeitraum bis zum Jahr 2011 mehr als halbiert (vgl. Abbildung 2). In der Filmindustrie haben sich die Umsätze dagegen nach einem leichten Einbruch der Zahlen ab dem Jahr 2005 wieder stabilisiert (vgl. Abbildung 3).

Gleichzeitig ist es den Unternehmen beider Branchen trotz dieses massiven Strukturwandels gelungen, die Innovationendynamik zu erhalten: Die Zahl der jährlichen Neuerscheinungen in der Musikindustrie hat sich in diesem Zeitraum gegenüber dem Ausgangsjahr 2001 um mehr als 30 Prozent erhöht (vgl. Abbildung 2); die jährlichen Neuerscheinungen beim Film sind in diesem Zeitraum um mehr als 50 Prozent angewachsen (vgl. Abbildung 3). Dies hat insgesamt zu einer deutlichen Erhöhung der Angebotsvielfalt in beiden Industrien geführt. Zugleich liegen derzeit keine Hinweise auf eine Verringerung der Qualität des schnell wachsenden Angebots vor.<sup>233</sup> Dies legen die Entwicklungen der durchschnittlichen Nutzerbewertungen für Musik- und Filmtitel nahe.<sup>234</sup>

#### Zusätzliche Innovationen durch kreative Nutzer

Eine vielbeachtete Entwicklung in der Kultur- und Kreativwirtschaft ist die stärkere Teilnahme von privaten Endnutzern an Produktionsprozessen. Die Verbreitung urheberrechtlich geschützter Werke über Internet-Tauschbörsen ist hierfür ein eindrückliches Beispiel: Nutzer stellen sich gegenseitig und unentgeltlich Werke zur Verfügung, auch wenn dabei oft technische Plattformen genutzt werden, hinter denen Betreibergesellschaften mit Erwerbsinteresse stehen.

In den letzten Jahren ist deutlich geworden, dass private Endnutzer vermehrt selbst Inhalte schaffen,

#### Box 11

#### Empirische Befunde zur Wirkung des Urheberrechts auf die Innovationsaktivitäten und Umsätze einzelner Urheberrechtsbranchen

Eine aktuelle ökonomische Analyse untersucht für Deutschland und einige Vergleichsländer den Zusammenhang von Innovationsaktivität und Urheberrecht.<sup>232</sup> Die Studienergebnisse legen nahe, dass es keinen signifikanten Wirkungszusammenhang gibt. Die Stärke des Urheberrechtes und das Ausmaß unautorisierter Kopierens digitaler Inhalte haben keinen Einfluss auf die Neuerscheinungen in der Musik- und Filmindustrie. Zudem gibt es für beide Branchen keine Hinweise

darauf, dass das Urheberrecht die Qualität des Angebots (gemessen an den Bewertungen der Nutzer von Musik und Filmen) verändert hat. Allerdings bedürfen die Studienergebnisse einer vorsichtigen Interpretation: Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich hier lediglich positive und negative Effekte der Digitalisierung kompensieren, d.h. konkret, dass Innovationsanreize durch Umsatzverluste verringert und zugleich durch Produktivitätszuwächse erhöht werden.

Welche ursächliche Wirkung das Urheberrecht und die Digitalisierung auf die Umsatzentwicklung in den einzelnen Branchen haben, lässt sich auch auf Grundlage der Studie nicht abschließend bewerten. Allerdings finden sich erste Indizien, dass sich die Digitalisierung positiv auf die Einnahmen der Filmbranche ausgewirkt hat. Dies gilt dort insbesondere für die Umsätze der Videosparte, die an sich stark von illegalen Kopieraktivitäten betroffen ist, aber insgesamt zu profitieren scheint.

Tab 01

Download  
Daten

## Typen<sup>235</sup> von Videoinhalten im Internet

Anmerkung: Auf Basis einer zufälligen Stichprobe von Wörtern in verschiedenen Sprachen wurden Videosuchen bei YouTube durchgeführt. Aus den Suchergebnissen wurde anschließend je ein Video aus den ersten zehn aufgelisteten Suchergebnissen zufällig ausgewählt. Insgesamt wurde so eine Stichprobe von 500 Videos erzeugt. Zu jedem dieser Videos wurden das Jahr des Uploads, die Anzahl der Aufrufe und die Bewertung der Nutzer (likes oder dislikes) erfasst.

	Anzahl Videos	Anzahl Aufrufe	Durchschnittliche Aufrufe pro Video	Anzahl Likes	Durchschnittliche Likes pro Video (pro 1.000 Aufrufe)
Nutzergenerierter Inhalt	166 (33%)	6.748.299 (12%)	40.652	27.423 (38%)	165 (4 von 1.000)
Mischform	103 (21%)	12.161.192 (21%)	118.070	730 (1%)	7 (6 von 10.000)
Professionell erzeugter Inhalt	231 (46%)	38.502.567 (67%)	166.678	44.975 (61%)	194 (1 von 1.000)
<b>Summe</b>	<b>500 (100%)</b>	<b>57.412.096 (100%)</b>	<b>325.400</b>	<b>73.128 (100%)</b>	<b>146 (1 von 1.000)</b>

Quelle: Handke et al. (2015).

die weite Verbreitung finden und sogar einen erheblichen Marktwert entwickeln können.<sup>236</sup> Ein großer Teil der auf dem Videoportal YouTube zugänglichen Inhalte stammt z. B. von privaten Endnutzern; ab einer gewissen Anzahl von Abrufen zahlt YouTube mittlerweile einen Teil seiner Werbeeinnahmen an diejenigen, die die entsprechenden Inhalte hochgeladen haben. Allerdings werden nutzergenerierte Aktivitäten nicht von der amtlichen Statistik zu Umsatz und Beschäftigung erfasst, da sich diese oft nicht innerhalb der formalen Grenzen und auf den klassischen Märkten der Kultur- und Kreativwirtschaft abspielen.

Auf der Grundlage einer zufällig gezogenen Stichprobe von 500 Videos auf YouTube kommt eine aktuelle, von der Expertenkommission in Auftrag gegebene Studie zu dem Schluss, dass 33 Prozent der auf YouTube eingestellten Videos als nutzergenerierte Inhalte einzustufen sind.<sup>237</sup> Bei weiteren 21 Prozent der Videos in der Stichprobe finden sich zumindest Hinweise auf einen kreativen Beitrag der Nutzer (vgl. Tabelle 1). Hier handelt es sich um hybride Werkformen (Mischformen), bei denen auch professionelle Inhalte einbezogen wurden. Weniger als die Hälfte der Videos hat einen rein professionellen Hintergrund (46 Prozent).

Berücksichtigt man die Zahl der Aufrufe, so werden professionelle Inhalte mehr als fünfmal so oft gewählt wie rein nutzergenerierte Inhalte. Gemessen an der durchschnittlichen Bewertung der Nutzer (likes),

lassen sich jedoch kaum Qualitätsunterschiede zwischen nutzergenerierten Werken und professionellen Angeboten ausmachen. Eine belastbare Einschätzung zur zeitlichen Entwicklung und zu einer möglichen Ablösung kommerzieller Angebote durch nutzergenerierte Inhalte ist auf Grundlage der Stichprobe nicht möglich.

Das bestehende Urheberrecht ist auf diese wichtige Veränderung – gerade in Deutschland – bisher nicht ausgerichtet. Für die Veröffentlichung und Verwertung einer Bearbeitung ist in Deutschland die Zustimmung des Urhebers erforderlich. Diese ist aber vor allem für Privatpersonen schwer zu erlangen, weil das Bearbeitungsrecht nicht durch Verwertungsgesellschaften wahrgenommen wird. Deshalb finden zahlreiche Formen der nutzergenerierten Kreativität wie FanFiction oder Mashups derzeit in einer rechtlichen Grauzone statt.<sup>238</sup>

Grundsätzlich ist der durch §§ 23, 24 UrhG definierte Rechtsrahmen in Deutschland aber weit genug, um durch Reformen einen Freiraum für kreative Umgestaltungen zu schaffen, die einen deutlichen Abstand vom ursprünglichen Werk einhalten und die persönlichkeitsrechtlichen Interessen des originären Urhebers gemäß § 14 UrhG wahren. Auch zwischen der nichtkommerziellen öffentlichen Wiedergabe umgestalteter Werke im Internet und der kommerziellen Verwertung ließe sich dabei differenzieren.<sup>239</sup>

Ausländische Rechtsordnungen sehen bereits heute Regelungen vor, die Parodie oder andere Bearbeitungen durch Nutzer erlauben, ohne dass es der Zustimmung des Rechteinhabers bedarf. So erlaubt beispielsweise das kanadische Recht kreative Umgestaltungen zu nichtkommerziellen Zwecken, sofern sie das ursprüngliche Werk nicht substituieren.<sup>240</sup> Die Einführung einer ähnlichen Schranke ist derzeit in Irland im Gespräch.

### B 3–4 Reformmaßnahmen in Deutschland und in anderen Ländern

In der Vergangenheit ist das Urheberrecht zwar in vielen Bereichen länderübergreifend harmonisiert worden, dennoch sind erhebliche Unterschiede geblieben, die den Handel mit digitalen Gütern in unterschiedlichem Maße behindern. So war bislang im rechtlichen Kontext des Handels nicht abschließend geklärt, ob beispielsweise der digitale Vertrieb nicht verwendeter („gebrauchter“) Softwarelizenzen durch Nutzer oder Dritte – ohne das Einverständnis des eigentlichen Softwareherstellers – erlaubt ist.<sup>241</sup> Grundsätzlich stehen die meisten nationalen Gesetzgeber vor der Herausforderung, das Urheberrecht an die Entwicklungen des digitalen Wandels anzupassen und für eine erhöhte Rechtsakzeptanz zu sorgen. In Deutschland traten die Reformen des „Zweiten Korbes“ im Jahr 2008 in Kraft, die u. a. Neuregelungen zur Privatkopie enthielten. Die Mehrzahl der Novellierungen im Rahmen des „Dritten Korbes“ ist bereits umgesetzt.

Aus einem Überblick der Reformbemühungen ausgewählter Länder geht hervor, dass es bisher keine Blaupause gibt, die international als Richtschnur gelten könnte.<sup>242</sup> Außerdem wird deutlich, dass Deutschland mit einigen Regelungen einen Alleingang unternimmt. Besonders problematisch ist dabei die Reform des Leistungsschutzrechtes der Presseverleger, die nach kontroverser Diskussion im Parlament verabschiedet wurde, obwohl der Vorschlag von Wissenschaftlern einhellig scharf kritisiert worden war.<sup>243</sup>

### B 3–5 Handlungsempfehlungen

Das Urheberrecht setzt bedeutsame Rahmenbedingungen für Kreativität und Innovation in einer digitalen Wirtschaft. Die Expertenkommission begrüßt daher, dass die Bundesregierung der Ausgestaltung des Urheberrechts hohe Bedeutung beimisst. Im Hinblick auf eine innovationsfreundliche

Gestaltung sollte aus Sicht der Expertenkommission ein Umdenken erfolgen. Die Gestaltung der Rechtsnorm ist Teil der Wirtschafts- und Innovationspolitik Deutschlands – sie muss stärker als bisher ökonomisch fundiert sein.

Digitalisierung und Vernetzung vollziehen sich in den vom Urheberrecht betroffenen Branchen derzeit mit hoher Geschwindigkeit und wirken sich auch auf Innovationsprozesse in diesen und verwandten Branchen aus. Um die Innovationspotenziale für Deutschland bestmöglich erschließen zu können, spricht sich die Expertenkommission für folgende Maßnahmen aus, die ggf. im Kontext einer europäischen Weiterentwicklung des Urheberrechts zu implementieren sind:

- Die kreative Umgestaltung von Werken sollte zulässig sein, um Anreize für Nutzerinnovationen zu setzen. So sollten Umgestaltungen durch eine Schrankenregelung erlaubt sein, sofern sie – wie von der Wittem-Gruppe gefordert – einen ausreichenden inneren Abstand zum Original wahren und nicht kommerziell sind.
- Der Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen sollte vereinfacht werden. Daher sollte eine allgemeine Wissenschaftsschranke eingeführt werden, die einen möglichst umfassenden Zugang zum Wissensbestand praxistauglich regelt. Diese sollte mit einer Vergütungspflicht einhergehen. Die derzeit komplexen Bestimmungen des deutschen Urheberrechts für den Wissenschaftsbereich sind zu vereinfachen.
- Die bestehenden Regelungen im Urheberrecht sind sehr komplex gehalten und stehen so einer verstärkten Rechtsakzeptanz entgegen. Die Expertenkommission mahnt daher eine Vereinfachung im Zuge der Reformbemühungen an. Diese muss auch durch politische Maßnahmen flankiert werden, die zur besseren Aufklärung von Nutzern führen und die Transparenz des Urheberrechts erhöhen.
- Eine Versendung von Warnhinweisen durch Internetdienste-Anbieter stellt als Alternative zur gängigen Abmahnpraxis eine sinnvolle Maßnahme dar, um über Rechtsverletzungen zu informieren und Transparenz zu schaffen. Ein rechtlicher Anspruch auf Erstattung der Kosten einer Abmahnung sollte an das Erfordernis geknüpft werden, dass im Vorfeld ein Warnhinweis über den Zugangsvermittler an Personen versendet wird, die das Urheberrecht verletzt haben.

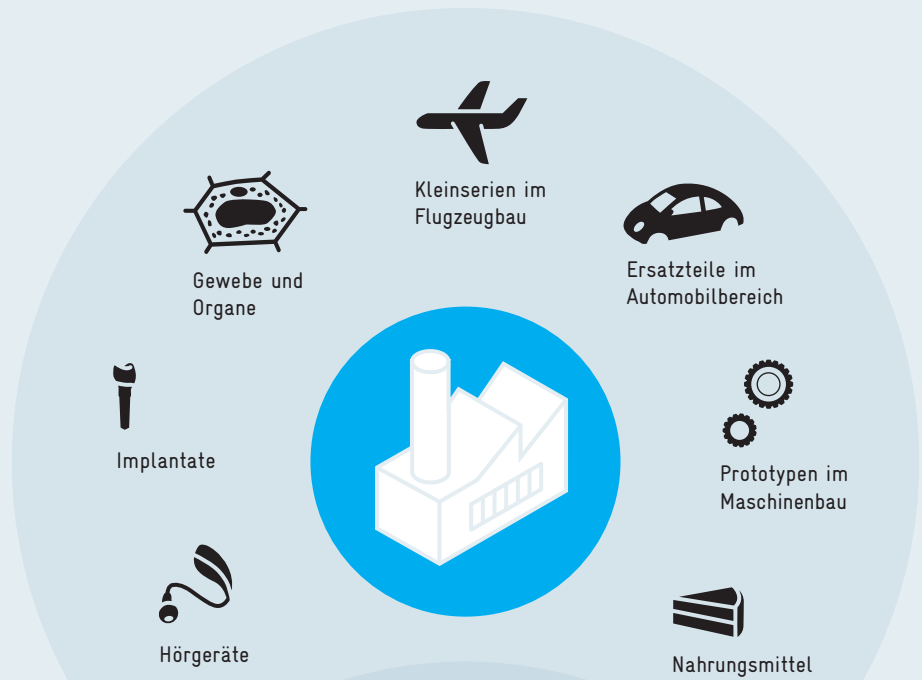
- Die empirische Forschung zu den Auswirkungen des Urheberrechts auf Geschäftsmodelle und Innovationen in der digitalen Wirtschaft steckt gerade in Deutschland noch in einem Frühstadium. Die notwendige Dateninfrastruktur sollte zügig aufgebaut werden, die zuständigen Ministerien sollten weiteren Analysen zu den Auswirkungen des Urheberrechts höhere Bedeutung beimessen.

# Additive Fertigung („3D-Druck“)

Additive Fertigung (AF) oder 3D-Druck ermöglicht die unmittelbare Herstellung dreidimensionaler physischer Objekte auf der Grundlage digitaler Informationen, z.B. in Form eines 3D-CAD-Datensatzes. Bei diesem Herstellungsverfahren werden Produkte zumeist durch das schichtweise Auftragen von Metallen oder Kunststoffen gefertigt.

## Anwendungsbereiche in der Industrie

Im industriellen Bereich werden unterschiedlichste Materialien wie etwa Metalle, Kunststoffe, Keramik bis hin zu lebenden Zellen verwendet.



## Private Anwendungsbereiche

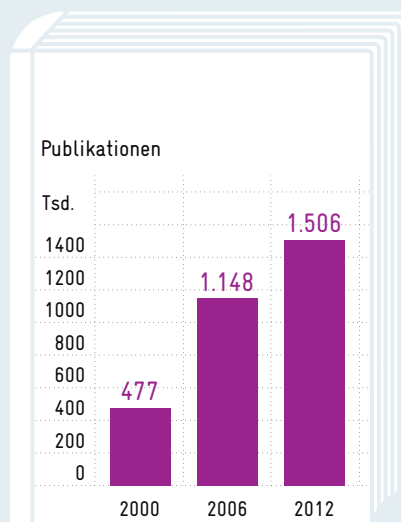
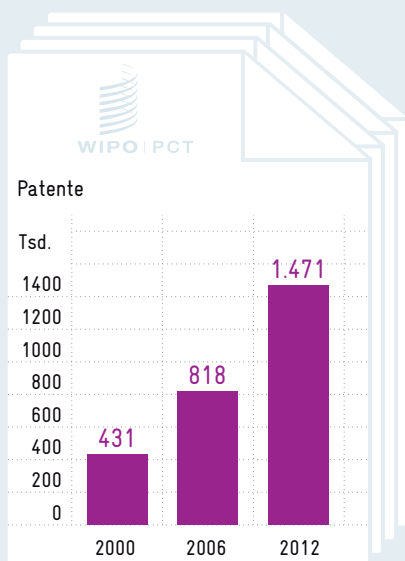
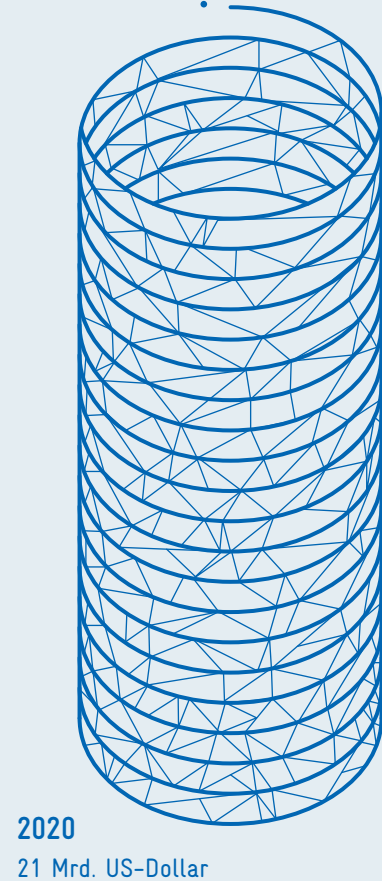
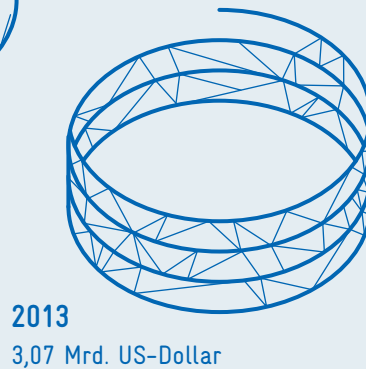
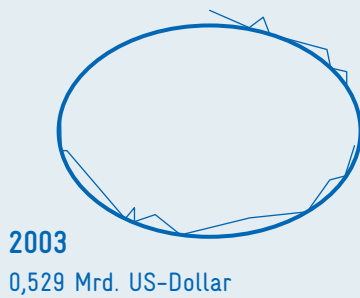
AF-Technologien werden auch im privaten Bereich genutzt. Im „Maker Movement“ vernetzen sich Anwender, tauschen digitale Designs und individualisieren Produkte.



Download  
Daten

## Weltweiter Umsatz durch den Verkauf von AF-Gütern und -Dienstleistungen in US-Dollar

AF-Güter umfassen 3D-Drucker, Material, Zubehör und Software sowie AF-bezogene Dienstleistungen, die zur Herstellung additiv gefertigter Produkte eingesetzt werden. Additiv gefertigte Produkte sind nicht erfasst.



## Patente und Publikationen

AF ist ein forschungs- und innovationsintensives Feld: Die Zahl wissenschaftlicher Publikationen und Patentanmeldungen ist weltweit in diesem Bereich in den vergangenen Jahren stark gestiegen.

Quelle: Darstellung von Kognito Gestaltung, 2015. Daten zu Umsätzen: vgl. Wohlers (2014: 110ff.). Patent- und Publikationsdaten gemäß schriftlicher Auskunft von Fraunhofer IGD und Prognos AG.



## B 4 Additive Fertigung („3D-Druck“)

### B 4-1 Status quo und Perspektiven

Additive Fertigung (AF), auch unter den Begriffen 3D-Druck oder generative Fertigungsverfahren bekannt, ermöglicht die unmittelbare Herstellung dreidimensionaler physischer Objekte auf der Grundlage digitaler Information, z. B. in Form eines 3D-CAD-Datensatzes.<sup>244</sup> Anders als bei traditionellen subtraktiven Fertigungsverfahren wie Fräsen und Drehen oder formativen Verfahren wie Gießen und Schmieden werden bei additiven Fertigungsverfahren Produkte zumeist durch das schichtweise Auftragen von Metallen oder Kunststoffen gefertigt.<sup>245</sup> Dieses Schichtbauprinzip erlaubt die flexible Herstellung beinahe beliebig komplexer Geometrien und innerer Strukturen. Es bietet so eine nahezu unbegrenzte gestalterische und konstruktive Freiheit im Umgang mit Werkstoffen.<sup>246</sup> Ein zentraler Vorteil von AF ist ihre vielseitige Verwendbarkeit. AF ist in produzierenden Branchen – von der Luft- und Raumfahrtindustrie bis zur Gesundheitswirtschaft – einsetzbar. Selbst der Aufbau von Strukturen mit lebenden Zellen (Bioprinting) ist mit AF möglich.

Durch den Preisverfall bei der technischen Infrastruktur wird AF zudem auch für neue Anwendergruppen – im industriellen Bereich wie auch in privaten Haushalten – immer attraktiver. AF ist somit geeignet, die Produktentwicklung durch schnelle Verfügbarkeit komplexer Prototypen zu beschleunigen und qualitativ zu verbessern. Die Verschlankung der fertigungstechnischen Schritte ermöglicht gegenüber traditionellen Fertigungsverfahren eine erhöhte Reaktionsgeschwindigkeit der Unternehmen auf die Marktanforderungen unter stark reduziertem Prozessaufwand. Produktentwicklung und Markteinführung lassen sich dadurch deutlich verkürzen;<sup>247</sup> Unternehmen können somit flexibel auf kürzere Produktlebenszyklen reagieren.<sup>248</sup>

AF ist keine völlig neue Technologie. Seit der erstmaligen Präsentation einer funktionsfähigen Anlage im Jahre 1984 wurde AF allerdings fast ausschließlich für spezielle industrielle Anwendungen wie etwa die beschleunigte Entwicklung von Prototypen (Rapid Prototyping) verwendet.<sup>249</sup> Erst mit den immer breiteren Anwendungsmöglichkeiten und sinkenden Kosten entwickelte sich AF zu einer Technologie, die nicht mehr ausschließlich im industriellen Kontext, sondern inzwischen auch von Privatanwendern genutzt wird und somit verstärkt die öffentliche Aufmerksamkeit auf sich zieht.

Je nach Anwendungsbereich – Industriefertigung, Medizintechnik, Bioprinting oder heimische Konsumentenfertigung (Maker Movement vgl. Box 12) – variiert der technologische Reifegrad der AF-Technologien: Bioprinting und heimische Konsumentenfertigung lassen sich in einem frühen technologischen Stadium verorten, während AF im industriellen Bereich bereits als etablierte Technik eingestuft wird.<sup>250</sup>

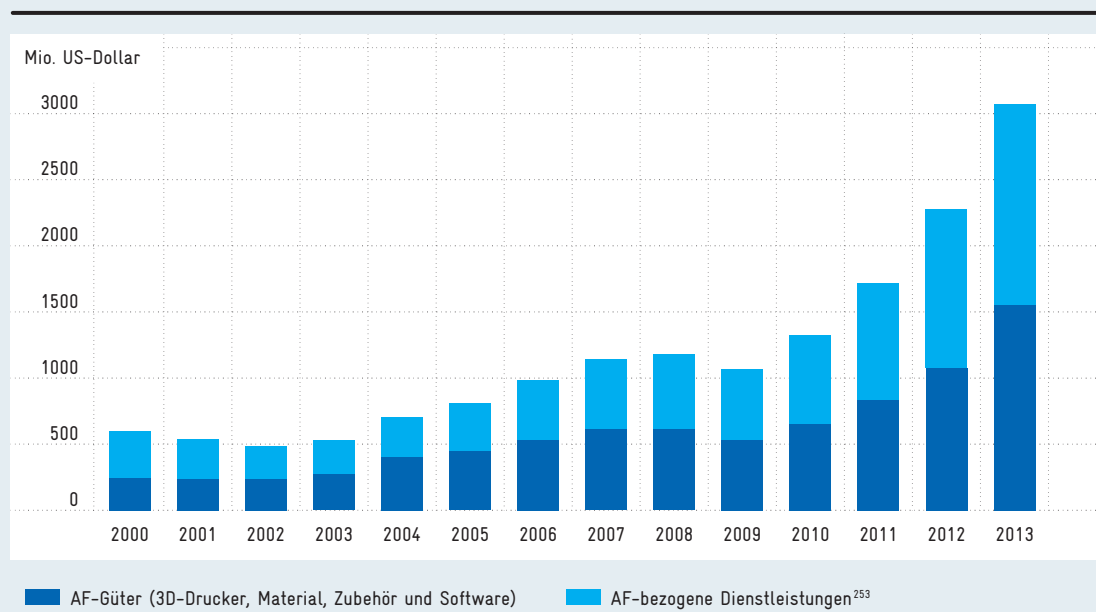
Die Expertenkommission analysiert Potenziale von AF für Produktion und Innovation und formuliert Empfehlungen, ob bzw. in welcher Weise Rahmenbedingungen zu verbessern und bestehende Förderaktivitäten anzupassen sind.

#### **Marktsituation im Bereich Additive Fertigung**

Infolge der vielseitigen Einsatzmöglichkeiten ist AF eine intensiv diskutierte Technologie, der ein disruptives Potenzial nachgesagt wird.<sup>251</sup> Additiv gefertigte Produkte kommen vor allem in den folgenden Branchen zur Anwendung: Kraftwagen und Kraftwagenmotoren, chemische Erzeugnisse, Luft- und Raumfahrzeuge, Maschinen für die Erzeugung und Nutzung mechanischer Energie, medizinische Geräte und orthopädische Erzeugnisse sowie Mess-, Kontroll-, Navigations- und ähnliche Instrumente und Vorrichtungen.<sup>252</sup>

Abb 04  
Download  
Daten

### Weltweite Umsätze mit AF-Gütern (Hard- und Software) und -Dienstleistungen in Millionen US-Dollar



Quelle: Vgl. Wohlers (2014: 110).

Verlässliche Schätzungen zum Umsatz mit additiv gefertigten Produkten (Anwenderseite) liegen nicht vor. Lediglich für die Anbieterseite (Anbieter von AF-Gütern und AF-bezogenen Dienstleistungen zur Herstellung von additiv gefertigten Produkten) existieren Abschätzungen zur Marktsituation und Prognosen zur Marktentwicklung. Dabei unterscheiden sich die Angaben je nach Marktabgrenzung erheblich.

Gemäß der Studie eines Marktforschungsunternehmens ist der weltweite Umsatz durch den Verkauf von AF-Gütern sowie AF-bezogenen Dienstleistungen zwischen 2000 und 2013 von 600 Millionen auf rund 3 Milliarden US-Dollar pro Jahr gestiegen (vgl. Abbildung 4).<sup>254</sup> Bis zum Jahr 2020 soll der Umsatz auf rund 21 Milliarden US-Dollar jährlich steigen.<sup>255</sup>

Bezogen auf Deutschland kommt eine im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) erstellte Studie zu dem Ergebnis, dass der Anteil deutscher Unternehmen am weltweiten Umsatz mit AF-Gütern und -Dienstleistungen im Jahr 2010 (1,3 Milliarden US-Dollar) etwa 15 bis 20 Prozent ausgemacht hat.<sup>256</sup> Dies entspricht bei einer engen Marktabgrenzung einem Volumen von 200 bis 250 Millionen US-Dollar. Wird eine breiter angelegte Abgrenzung<sup>257</sup> von AF-Gütern angewendet, so sind in Deutschland rund 1.000 Unternehmen tätig, die

AF-relevante Hard- und Software produzieren sowie -Dienstleistungen anbieten. Der damit erzielte Umsatz wird für das Jahr 2010 auf 8,7 Milliarden Euro geschätzt. Wird (wie in der Studie) ein jährliches Umsatzwachstum von bis zu 15 Prozent zugrunde gelegt, könnte der Umsatz deutscher Unternehmen bis zum Jahr 2020 auf 35,1 Milliarden Euro wachsen.<sup>258</sup> Diese groben Schätzungen verdeutlichen das Marktpotenzial der AF. Voraussetzung für ein derart starkes Wachstum sind allerdings stetige Innovationen sowie die Erschließung neuer Anwendungsgebiete.<sup>259</sup>

#### Anbieterseite mittelständisch strukturiert

Die Anbieterseite von AF-Gütern und -Dienstleistungen spiegelt die typische Größenstruktur der deutschen Unternehmenslandschaft wider: Von den rund 1.000 in der oben genannten Studie berücksichtigten Unternehmen hat fast die Hälfte weniger als 25 Mitarbeiter. Fast zwei Drittel der Unternehmen erwirtschaften einen Jahresumsatz von weniger als 5 Millionen Euro. Nach der aus Förderperspektive relevanten Mittelstandsdefinition der EU, die alle Unternehmen mit bis zu 250 Mitarbeitern als KMU klassifiziert, sind über 90 Prozent der Unternehmen KMU.<sup>260</sup>

Nach Einschätzung der Autoren der Studie handelt es sich bei einer ganzen Reihe von Unternehmen um weltmarktorientierte Technologieproduzenten mit einer ausgeprägten Innovationsneigung und guter Wettbewerbsposition:<sup>261</sup> Insgesamt ist Deutschland Nettoexporteur von AF-Gütern und -Dienstleistungen.<sup>262</sup> Rund 160 der identifizierten Unternehmen sind als Entwickler und Produzenten von AF-Hardware tätig, etwa 240 Unternehmen entwickeln AF-relevante Software. Die übrigen Unternehmen bieten entweder ausschließlich Dienstleistungen oder Dienstleistungen in Kombination mit Hard- und Software-Angeboten an.<sup>263</sup>

Die AF-Gerätehersteller (bzw. Hersteller von 3D-Druckern) mit den weltweit größten Marktanteilen sind allerdings in den USA ansässig.<sup>264</sup> Zu den wichtigsten deutschen Herstellern, die auch auf dem Weltmarkt sehr gut positioniert sind, gehören die Unternehmen EOS Electro Optical Systems GmbH (Krailling, Umsatz 2013: 45,8 Millionen Euro), SLM Solutions GmbH (Lübeck, 21 Millionen Euro), Voxeljet AG (Friedberg, 11,7 Millionen Euro), Concept Laser GmbH (Lichtenfels, 7 Millionen Euro), Envisiontec GmbH (Gladbeck, 4,4 Millionen Euro) sowie Realizer GmbH (Borchen, 2,6 Millionen Euro).<sup>265</sup> Darüber hinaus sind auch etablierte deutsche Maschinenbauunternehmen, wie z. B. die Trumpf AG, in der Entwicklung und Herstellung von AF-Geräten (bzw. 3D-Druckgeräten) aktiv.<sup>266</sup>

### **Förderung von Additiver Fertigung im internationalen Vergleich**

In den vergangenen Jahren haben zahlreiche Industriestaaten die wachsende Bedeutung von AF erkannt und Förderprogramme für einheimische AF-Unternehmen eingerichtet. Zur besseren Einordnung der deutschen Förderpolitik werden einige dieser Förderprogramme kurz vorgestellt:

USA: Die US-Regierung misst dem Thema AF eine hohe Bedeutung bei und unterstützt Forschung und industrielle Anwendung sowie Unternehmensgründungen und das sogenannte Maker-Movement.<sup>267</sup> Ziel ist es, durch die Förderung von AF verlorene Kapazitäten in der Industrieproduktion wieder aufzubauen und neue Arbeitsplätze zu schaffen.<sup>268</sup> Die Förderung von AF ist dabei integraler Bestandteil des 2012 gestarteten Programms National Network of Manufacturing Innovation, in dessen Rahmen das National Additive Manufacturing Innovation Institute (seit 2013: America Makes) als Piloteinrichtung

gegründet wurde.<sup>269</sup> America Makes ist eine öffentlich-private Partnerschaft, die rund 50 Unternehmen, 28 Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie 16 weitere Organisationen umfasst und von der US-Regierung nach eigenen Angaben mit 50 Millionen US-Dollar ausgestattet wurde.

Ziel ist die beschleunigte Entwicklung und der Transfer von AF-Technologien in den produzierenden Sektor und damit die Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der amerikanischen verarbeitenden Industrie.<sup>270</sup> Die Gründung weiterer Additive Manufacturing Innovation Institutes wurde von Präsident Obama angekündigt.<sup>271</sup>

China: Es gibt in China Befürchtungen, das Land könne als Produktionsstandort für den Exportmarkt an Attraktivität verlieren. Insbesondere wird die Gefahr gesehen, US-amerikanische und europäische Unternehmen könnten AF-Kapazitäten direkt in ihren jeweiligen Absatzmärkten aufbauen und somit einen Teil ihrer Produktion aus China abziehen.<sup>272</sup>

Die chinesische Regierung unterstützt vermutlich daher den Aufbau einer starken heimischen AF-Industrie. In ihrem Auftrag baut die staatlich geförderte Handelsgruppe Asian Manufacturing Association (AMA) seit 2013 zehn Einrichtungen auf, die zu AF forschen. Jedes Institut erhielt eine erste Förderung von 3,3 Millionen US-Dollar.<sup>273</sup> Auch an einigen chinesischen Universitäten sind AF-Forschungskapazitäten aufgebaut worden. Insgesamt sieht die chinesische Regierung zur Förderung von AF rund 245 Millionen US-Dollar für einen Zeitraum von drei Jahren vor.<sup>274</sup> Eine starke und international erfolgreiche private Unternehmenslandschaft gibt es bislang nicht; noch prägen staatliche Einrichtungen die AF-Industrie in China.<sup>275</sup>

EU: Die EU-Kommission bezeichnet AF als Treiber des digitalen Wandels und äußert sich optimistisch, dass mittels AF der produzierende Sektor in Europa gestärkt werden könne.<sup>276</sup> Spezifische Förderprogramme zur AF gibt es auf EU-Ebene derzeit nicht, sondern eine Förderung findet vor allem im Kontext übergeordneter Programme bzw. Anwendungsbereiche statt.<sup>277</sup> So werden z. B. im achten Forschungsrahmenprogramm „Horizon 2020“ Forschungsprojekte zu neuen AF-relevanten Materialien und Prozessen gefördert.<sup>278</sup> Ferner reagiert die EU mit ihrer Initiative Support Action for Standardisation in Additive Manufacturing (SASAM) auf die Notwendigkeit, einheitliche Standards zu schaffen bzw. die Standardisierungsaktivitäten in Europa zu koordinieren.<sup>279</sup>

Deutschland: Die Bundesregierung fördert AF im Rahmen der institutionellen Finanzierung für einschlägige AUF sowie im Rahmen der Projektförderung des Bundes. Der Bund hat seine Fördertätigkeit im Bereich AF ausgeweitet.<sup>280</sup> Die Förderung von AF findet dabei – ähnlich wie auf EU-Ebene – vor allem im Kontext spezifischer Anwendungsbereiche statt. Ein Beispiel hierfür ist das Projekt Gemini des BMWi zur Entwicklung tragfähiger Geschäftsmodelle im Kontext von Industrie 4.0.<sup>281</sup> Darüber hinaus gibt es seitens des BMWi Überlegungen, AF in Verbindung mit IKT-Anwendungen zu fördern.

Neben dieser Förderung im Kontext spezifischer Anwendungsbereiche hat das BMBF mittlerweile auch Maßnahmen initiiert, die primär die Forschung bzw. Kooperation von Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Bereich AF unterstützen.<sup>282</sup>

Darüber hinaus fördert das BMBF AF im Rahmen des themenoffenen Regionalförderprogramms Zwanzig20. Für das in diesem Rahmen geförderte Projekt Additiv-Generative Fertigung – Die 3D-Revolution zur Produktherstellung im Digitalzeitalter

stellt das BMBF von 2013 bis 2020 bis zu 45 Millionen Euro zur Verfügung.<sup>283</sup> Ziel des Programms Zwanzig20 ist die Förderung von Kooperationen zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen in den neuen Bundesländern.<sup>284</sup>

Die Expertenkommission begrüßt, dass die AF-Technologie in den Förderprogrammen des Bundes mittlerweile größere Beachtung findet. Ein übergeordneter strategischer Rahmen für diese Förderung scheint derzeit aber noch zu fehlen.

## Publikations- und Patentaktivitäten im Bereich der Additiven Fertigung

B 4–2

### Zunehmende Publikationsaktivitäten

Die jährliche Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen zu AF-relevanten Themen<sup>285</sup> hat sich im Untersuchungszeitraum von 2000 bis 2013 weltweit nahezu vervierfacht (2000: 477; 2013: 1.793; vgl. Infografik zu Kapitelanfang).<sup>286</sup> An besonders vielen Publikationen der in diesem Zeitraum veröffentlichten

**Zahl und Qualität (Hirsch-Index) sowie durchschnittliches Wachstum (in Prozent) AF-relevanter Publikationen (2000 bis 2014) für ausgewählte Länder**

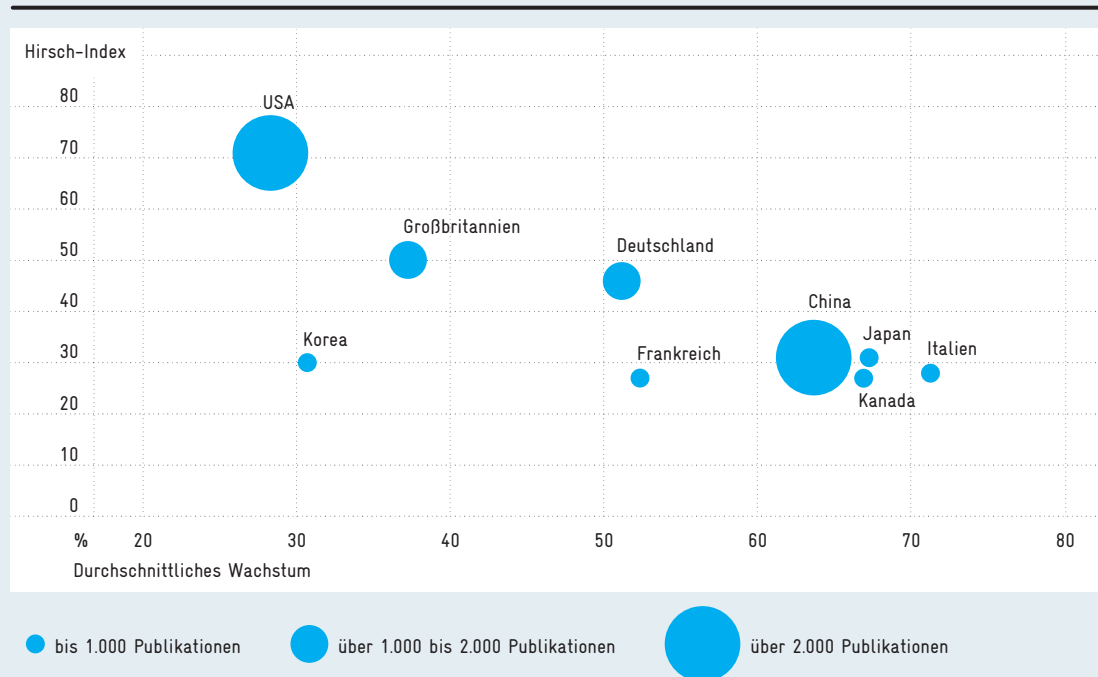


Abb 05  
Download  
Daten

Quelle: Scopus, Recherchen und Berechnung des Fraunhofer IGD.

Anmerkung: Grundlage für die Berechnung des durchschnittlichen Wachstums sind die Veränderungen zwischen 3-Jahreszeitscheiben im gesamten Zeitraum.

Arbeiten sind Wissenschaftler aus den USA beteiligt (vgl. Abbildung 5). Es folgen in China ansässige und in Deutschland ansässige Wissenschaftler. In Großbritannien ansässige Wissenschaftler stehen an vierter Stelle.<sup>287</sup> Die weltweit publikationsstärksten Einrichtungen im Bereich der AF-Forschung sind die Loughborough University in Großbritannien und die Huazhong University of Science and Technology in China. Mit der Technischen Universität München, der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg sowie der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen stehen drei deutsche Universitäten unter den Top 30 der forschungsstärksten Einrichtungen weltweit in diesem Bereich. Zudem sind Veröffentlichungen in Deutschland ansässiger

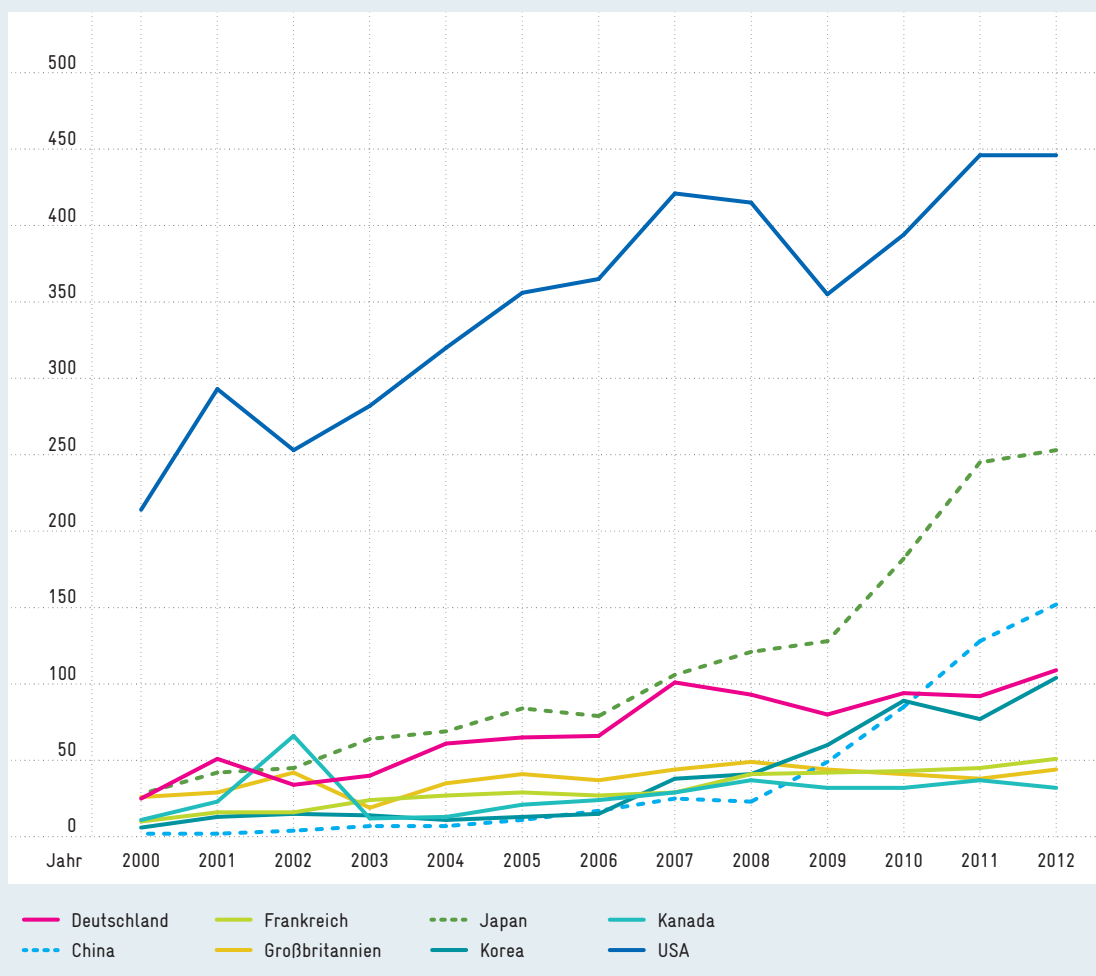
Wissenschaftler im internationalen Vergleich von hoher Qualität gemessen am Hirsch-Index.<sup>289</sup> Lediglich Publikationen in den USA und in Großbritannien weisen hier eine noch höhere Qualität auf.

Die Zahl der wissenschaftlichen Publikationen ist seit dem Jahr 2000 besonders in Italien, Kanada, Japan und China stark angewachsen. Auch in Deutschland wird im Vergleich zu 2000 wesentlich mehr publiziert, jedoch fällt der durchschnittliche Zuwachs im Ländervergleich etwas geringer aus als in den Ländern mit besonders hohem Wachstum.

Abb 06

Download  
Daten

### Entwicklung der Zahl AF-relevanter PCT-Patentfamilien für ausgewählte Länder 2000 bis 2012



Quelle: Datenbank des Europäischen Patentamtes (EPO)-DocDB/INPADOC. Recherchen und Berechnungen der Prognos AG. Anmerkung: Fraktionierte Zählweise.<sup>288</sup>

### Zunahme der international angemeldeten Patentfamilien

Weltweit hat sich die Zahl AF-relevanter<sup>290</sup> PCT-Patentfamilien<sup>291</sup> zwischen den Jahren 2000 und 2012 mehr als verdreifacht (vgl. Infografik zu Kapitelanfang). Den mit Abstand größten Anteil an allen Patentfamilien weltweit im Jahr 2012 nehmen Anmelder in den USA und Japan ein (vgl. Abbildung 6). Anmelder in Deutschland folgen an vierter Position. Auffällig sind die seit 2008 besonders stark wachsenden Patentierungsaktivitäten in Asien.

### B 4–3 Potenziale Additiver Fertigung für Innovation und Produktion

AF ist heute bereits eine wichtige technologische Grundlage in den Innovations- und Produktionsprozessen der Industrie. Dies gilt insbesondere im Prototypenbau in der Produktentwicklung sowie bei der Herstellung von Werkzeugen für die industrielle Fertigung. Die Produktion auf Basis von AF macht es möglich, insbesondere kleine Stückzahlen zu geringeren Kosten als bei traditionellen Verfahren herzustellen.<sup>292</sup> Es reduzieren sich Zeitaufwand und Kosten für die Umsetzung eines neuen Designs in einer nahezu werkzeuglosen Fertigung (Rapid Manufacturing). So ist beispielsweise die Anpassung von Gussformen oder anderen bauteilabhängigen Produktionswerkzeugen nicht mehr notwendig.<sup>293</sup> Stattdessen muss nur das neue, digitalisierte Design, also z. B. eine entsprechende CAD-Datei, ausgetauscht werden. Diese kann beliebig oft sowie an verschiedenen Orten gleichzeitig eingesetzt werden – ohne dass dabei hohe Kosten in der Produktion entstehen.

Der Einsatz von AF stellt eine Prozessinnovation dar, die auch größere Freiräume bei der Entwicklung neuer Produkte eröffnet und eine größere Produktvielfalt ermöglicht. Sie macht die industrielle Herstellung von Produkt- und Teileformen mit erhöhter Komplexität möglich.<sup>294</sup> Designaktivitäten müssen sich nun weniger an technischen Restriktionen orientieren, wie sie bei traditionellen Herstellungsverfahren wie dem Gießen, vorliegen.<sup>295</sup> Aufgrund des Wegfalls produktionstechnischer Restriktionen kann das Produktdesign somit stärker auf Funktionalität und Kundennutzen ausgerichtet werden.

AF erlaubt es Anbietern, stärker auf die individuellen Bedürfnisse von Kunden einzugehen. So erfordern beispielsweise passgenaue Implantate oder Prothesen in der Medizin eine Personalisierung der Produkte,<sup>296</sup>

die durch AF kostengünstig ermöglicht wird. Bereits heute werden z. B. Hörgeräte fast ausschließlich additiv gefertigt.<sup>297</sup> Standardisierte Massenprodukte gehen demgegenüber meist mit Einschränkungen der Einsatzfähigkeit und des individuellen Komforts einher.<sup>298</sup>

### Additive Fertigung als Treiber einer individualisierten Massenproduktion und von Nutzerinnovationen

Durch AF können Unternehmen Kunden einfache Designwerkzeuge anbieten und sie so stärker als bisher mit ihren Präferenzen und ihrem Know-how gestalterisch in den Innovations- und Produktionsprozess einbeziehen. Die Unternehmen können höhere Preise am Markt erzielen, da die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten für selbst entworfene Produkte meist deutlich höher als für handelsübliche Massenprodukte ist.<sup>299</sup> Zugleich kann es gelingen, sich zu geringeren Kosten vom Produktangebot anderer Wettbewerber zu differenzieren. AF kann somit im Zusammenspiel von neuen Dienstleistungen und digitaler Produktion technische und organisatorische Möglichkeiten bieten, um eine individualisierte Massenproduktion zu etablieren.

Konzepte der individualisierten Massenproduktion stützen sich bisher meist auf Modularisierungsansätze. So basiert beispielsweise die Produktion im Automobilbau oft auf standardisierten Modellplattformen, bei denen die Modularisierung – aus Kostengründen – erst zu einem möglichst späten Zeitpunkt in der Herstellung einsetzt. Demgegenüber bietet AF ein flexibleres Verfahren: Kundenwünsche können prinzipiell schnell und in allen Phasen der Wertschöpfung aufgegriffen werden, insbesondere auch in den vorgelagerten Innovationsprozessen.

Neben einer größeren Angebotsvielfalt durch Nischenprodukte kann AF im Verbund mit der fortschreitenden Digitalisierung und Vernetzung in Wirtschaft und Gesellschaft die Entstehung neuer Geschäftsmodelle unterstützen (vgl. Kapitel A 4). AF kann im Zusammenspiel mit Digitalisierung und Vernetzung dazu führen, dass es in Zukunft zu einer vermehrten Dezentralisierung von Produktionsstrukturen kommt und dass die Grenzen zwischen digitaler und physischer Produktion weiter an Schärfe verlieren.<sup>300</sup>

Durch immer kostengünstigere AF-Geräte werden zunehmend auch private Nutzer in die Lage versetzt,

Box 12

### Das Maker Movement

Als Maker Movement bezeichnet man die Gruppe frühzeitiger Technologieanwender (early adopter) und Nutzerinnovatoren (vgl. Kapitel B 3) im Bereich AF. Diese Gruppe ist durch zwei Charakteristika gekennzeichnet. Zum einen verwenden diese Nutzer besonders häufig digitale Werkzeuge und Software, um neue Produkte zu entwerfen und Prototypen zu bauen. Zum anderen sind die Nutzer in dieser Gruppe vielfach bereit, in Online Communities zusammenzuarbeiten und ihre Designs dort – im Sinne einer Open Source-Kultur – auch zu tauschen.

Es lässt sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht exakt beziffern, welche Größe das deutsche und internationale Maker Movement inzwischen erreicht haben und welche Wachstumspotenziale und Dezentralisierungstendenzen

langfristig von diesem ausgehen. Bisher handelt es sich allenfalls um eine überschaubare, aber wachsende Zahl von Einzelnutzern. Allerdings werden AF-Geräte für private Haushalte und Kleinunternehmen, sogenannte Desktop-3D-Drucker, mittlerweile schon ab einem Preis von etwa 500 Euro angeboten. Sie sind damit für vergleichsweise viele Einzelnutzer erstmals erschwinglich geworden.<sup>301</sup> Einer der wichtigsten Hersteller in diesem Bereich von AF war MakerBot, welches inzwischen von Stratasys für mehr als 400 Millionen US-Dollar aufgekauft wurde. MakerBot hatte bis zum Jahr 2013 schon mehr als 22.000 Druckergeräte für den Hausgebrauch abgesetzt.<sup>302</sup>

Auf der weltweit größten Community-Plattform Thingiverse teilen mittlerweile mehr als 130.000 Mitglieder ihre digitalen Designs.

Die Online-Handelsplattform Shapeways bringt seit dem Jahr 2007 eine große Zahl von Designern und Endnutzern zusammen und sie übernimmt mit mehr als 50 eigenen AF-Systemen selbst die Produktion und den Versand der ausgewählten Designs.<sup>303</sup> Monatlich werden dort mehr als 120.000 Druckprodukte verkauft.<sup>304</sup> Zu ihrem Geschäftsmodell gehört es beispielsweise auch, den Nutzern Tutorials zum Erstellen von eigenen Designs anzubieten. Zugleich sind bereits erste eigenständige Unternehmen gegründet worden, die lediglich die Produktionsinfrastruktur von Shapeways nutzen.<sup>305</sup> Dies kann als Beleg gewertet werden, dass AF bereits erfolgreich die Entstehung neuer Geschäftsmodelle und innovativer Dienstleistungen im Internet befördert.

Produkte nicht nur zu modifizieren, sondern sie beispielsweise selbst zu designen, herzustellen und über das Internet zu vertreiben. Somit handeln diese Nutzer ähnlich wie dezentralisiert agierende Mikrounternehmer. Man spricht in diesem Zusammenhang auch vom Maker Movement (vgl. Box 12) der sogenannten Prosumer und Nutzerinnovatoren.<sup>306</sup> Das Maker Movement kann also im Grundsatz zu einer Beteiligung neuer Innovationsakteure und einem vermehrten Eintritt in den Markt führen.

#### Potenzial von Additiver Fertigung für Rückverlagerung von Produktion

Zurzeit wird AF zwar primär für die Herstellung von komplexen Einzelteilen, Prototypen und Kleinserien eingesetzt, in Anbetracht der technischen Entwicklung ist jedoch damit zu rechnen, dass AF in Zukunft auch verstärkt in der Serienproduktion Anwendung findet.<sup>307</sup> Arbeits- und personalintensive

Herstellungsprozesse können durch AF verstärkt automatisiert werden. In Kombination mit der Möglichkeit, Produkte zu individualisieren bzw. Produkte schnell an sich verändernde Kundenpräferenzen anzupassen, sinkt somit die relative Bedeutung von Lohnkosten. Zugleich steigt die Bedeutung der Nähe zum Kunden,<sup>308</sup> was es für Unternehmen attraktiver macht, ihre Produktion nahe an den Käufermärkten und Verbrauchern anzusiedeln. Mittelfristig könnte AF also dazu führen, dass Unternehmen ihre ins Ausland verlagerten Produktionsprozesse wieder zurück nach Deutschland holen (Re-shoring). In einigen Ländern werden die möglichen Auswirkungen als so massiv eingeschätzt, dass sie zur Begründung umfassender AF-Fördermaßnahmen herangezogen werden (vgl. B 4-1).

## Potenzial von Additiver Fertigung für die Hightech-Strategie

Die Expertenkommission sieht AF als eine mögliche Schlüsseltechnologie an. AF kann einen Beitrag zur Lösung der in der neuen Hightech-Strategie (HTS) definierten prioritären Zukunftsaufgaben (vgl. Kapitel A 3) leisten. Zu den zentralen Aktionsfeldern der Zukunftsaufgabe Digitale Wirtschaft und Gesellschaft gehört der Bereich Industrie 4.0. Industrie 4.0 bedeutet, dass Unternehmen ihre Maschinen, Lagersysteme und Betriebsmittel zunehmend mittels Cyber-physischer Systeme zu intelligenten Fabriken vernetzen.<sup>309</sup> Mittels dieser digitalen Vernetzung soll die Flexibilisierung und Dezentralisierung von Produktionsprozessen erreicht werden. AF baut auf einer digitalen Basis auf und trägt wie kaum eine andere Technologie zur Flexibilisierung und zur Dezentralisierung von Produktionsprozessen bei.

AF kann daher als eine wichtige technologische Voraussetzung für die Realisierung von Industrie 4.0 betrachtet werden.

Aufgrund der breiten Anwendungsmöglichkeiten von AF im medizinischen Bereich, wie z. B. der Herstellung von individualisierten Medizinprodukten und Bioprinting, kann AF einen wichtigen Beitrag zur Bewältigung der HTS-Zukunftsaufgabe Gesundes Leben leisten. Zum einen können die medizinische Versorgung und die Lebensqualität einer rasch alternden Bevölkerung eher kosteneffizient gesichert werden, zum anderen ergeben sich neue wirtschaftliche Perspektiven für deutsche Unternehmen, da Deutschland sowohl im AF-Bereich als auch in der Medizintechnik und in der Medizinforschung gut aufgestellt ist.<sup>310</sup>

Die Nutzung von AF liefert auch in der Bildung und Ausbildung neue, wichtige Impulse. Mit AF können Lernende frühzeitig an ein neues, designorientiertes Denken herangeführt werden. Die Anwendung von AF kann frühzeitig wichtige, innovationsrelevante Kompetenzen vermitteln und die Begeisterung hierfür wecken. Zusätzlich können die Lernenden in experimentellen Verfahren ein besseres Verständnis in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften, Konstruktion sowie Kunst entwickeln.<sup>311</sup> Dies erfordert allerdings, dass die Aus- und Weiterbildung der Lehrenden und die Curricula entsprechend angepasst werden. Zugleich sollten an Schulen und anderen Bildungseinrichtungen die erforderlichen Infrastrukturen zur Verfügung stehen.<sup>312</sup>

## Rechtlicher Rahmen

Mit AF lassen sich Gegenstände schnell und kostengünstig reproduzieren. Hersteller, Designer und Ingenieure von physischen Gegenständen werden sich daher in Zukunft mit ähnlichen Problemen konfrontiert sehen, wie sie die Musik- und Filmbranche bereits seit Jahren kennt: der illegalen Vervielfältigung sowie der kommerziellen und nichtkommerziellen Verbreitung von Produkten.<sup>313</sup> Bei AF kann zudem ein illegales Kopieren patent- oder designgeschützter physischer Produkte auftreten. Daher kann es zu Kollisionen mit allen Rechten des geistigen Eigentums kommen, so dem Patent- und Gebrauchsmusterrecht, dem Urheberrecht sowie dem Marken- und Designrecht.<sup>314</sup>

Um das innovative Potenzial der AF für eine Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung nutzbar zu machen, muss ein Ausgleich zwischen den berechtigten Interessen der Rechteinhaber einerseits und den wachsenden Möglichkeiten von Anwendern und Innovatoren andererseits gefunden werden.

Klärungsbedarf besteht auch hinsichtlich der Frage, inwieweit Hersteller additiv gefertigter Produkte für Mängel haftbar gemacht werden können. Produkthaftung setzt voraus, dass CAD-Dateien im rechtlichen Sinne als Produkte definiert und behandelt werden. Der rechtliche Status von Software – und damit auch von CAD-Dateien – ist allerdings bislang nicht definiert.<sup>315</sup> Doch auch wenn CAD-Dateien als Produkte definiert würden, könnten die Regelungen zur Produkthaftung nur im kommerziellen Bereich Anwendung finden. Dieser lässt sich allerdings nicht immer klar vom nichtkommerziellen Sektor abgrenzen.

Ebenfalls unklar ist, inwieweit ein Dienstleister, der im Auftrag eines Kunden ein Produkt auf Grundlage von dessen CAD-Datei erstellt, für Schäden haftbar ist, die in Folge von Produktmängeln entstehen. Ferner existiert zurzeit kein Gesetz, das die Herstellung und Verbreitung von CAD-Dateien reguliert, mit deren Hilfe verbotene Güter, wie z. B. Waffen, hergestellt werden können.<sup>316</sup>

## Handlungsempfehlungen

AF hat das Potenzial, eine Schlüsseltechnologie zu werden. Als solche kann AF die industrielle Produktion in Deutschland stärken und die Verlagerung von Wertschöpfung und Arbeitsplätzen in andere Länder



begrenzen oder sogar Wertschöpfungsprozesse wieder in Deutschland verankern. Die Expertenkommission empfiehlt daher, die Rahmenbedingungen für AF zu überprüfen und ggf. Forschung in diesem Bereich verstärkt zu fördern. Die Forschungsförderung sollte dabei nicht nur die Technologieanbieter, sondern auch die industriellen Anwender von AF einbeziehen, um gemeinsam Anwendungsfelder auszubauen und zu erschließen.

#### **Akteure und Disziplinen zusammenbringen**

- Die Bundesregierung sollte ihre Koordinationsbemühungen verstärken, Experten unterschiedlicher Disziplinen und Anwendungsbereiche auf Kooperationsplattformen – z. B. Netzwerke und Cluster – zusammenzubringen.
- An den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sollte die disziplinübergreifende Zusammenarbeit in der Forschung (z. B. mit Materialwissenschaften und Nanotechnologie) durch geeignete Maßnahmen intensiviert und der Transfer in die Praxis weiter unterstützt werden.

#### **Potenziale von Additiver Fertigung für Industrie 4.0 erschließen**

- Im Rahmen der Förderung von Industrie 4.0 sollte auch das Potenzial von AF verstärkt ausgelotet werden.
- Um Informationskosten abzubauen und Lock-in-Effekte zu überwinden, ist ggf. die Diffusion von AF-Technologien auf der Anwenderseite zu unterstützen. So sollte das Thema beispielsweise bei dem in der Digitalen Agenda angekündigten Aufbau von Kompetenzzentren zur Information und Demonstration von Best-Practice-Beispielen für Industrie 4.0 und Smart Services stärker als bisher berücksichtigt werden.<sup>317</sup>
- Derzeit werden Fördermaßnahmen für AF vereinzelt und unsystematisch angeboten. Die Expertenkommission regt an, Fördermaßnahmen für AF in einen stringenten Gesamtrahmen einzubetten.

#### **Standardisierungs- und Rechtsfragen klären – internationale Zusammenarbeit stärken**

- Die Expertenkommission empfiehlt, bislang noch offene Rechtsfragen zur AF – wie die der Haftung – zeitnah zu klären und so die Rechtssicherheit der Innovationsakteure zu erhöhen. Zusätzlich erfordert die hohe Entwicklungsdynamik im AF-Bereich ein kontinuierliches Monitoring der Anpassungsbedarfe im deutschen und europäischen Rechtsrahmen.
- Die Bundesregierung sollte stärkere Anreize für eine Entwicklung von Qualitätsstandards sowie für Prüf- und Zertifizierungsaktivitäten im Bereich von AF-Designs, -Materialien und -Produkten setzen.
- Europäische und außereuropäische Kooperationen in Forschung und Standardisierung sollten verstärkt gefördert werden.

#### **Additive Fertigung im Bildungssystem verankern**

- Kompetenzen für die Nutzung von AF sollten im gesamten Ausbildungssystem vermittelt werden. AF-Technologien sollten nicht nur an Hochschulen, sondern auch in der beruflichen Ausbildung und an Schulen flächendeckend eingesetzt werden. Parallel dazu sind die Lehrenden und Ausbilder entsprechend zu qualifizieren.

STRUKTUR  
UND  
TRENDS



# Inhalt

Überblick .....	85
-----------------	----

## C 1 Bildung und Qualifikation

C 1-1	Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen .....	88
	in ausgewählten EU-Ländern 2013 in Prozent	
C 1-2	Anteil der Studienanfänger an der alterstypischen .....	88
	Bevölkerung in ausgewählten OECD-Ländern und China	
	in Prozent	
C 1-3	Studienberechtigte in Deutschland 1970 bis 2025, .....	89
	ab 2014 Projektion	
C 1-4	Anzahl der Erstabsolventen und Fächerstrukturquote .....	90
C 1-5	Ausländische Studierende an deutschen Hochschulen .....	91
C 1-6	Weiterbildungsbeteiligung von Personen und Betrieben .....	92
	in Prozent	

## C 2 Forschung und Entwicklung

C 2-1	FuE-Intensität in ausgewählten OECD-Ländern und China .....	94
	2003 bis 2013 in Prozent	
C 2-2	Haushaltsansätze des Staates für zivile FuE .....	95
C 2-3	Verteilung der Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) .....	95
	nach durchführendem Sektor 2003 und 2013	
C 2-4	FuE-Intensität der Bundesländer 2001 und 2011 .....	96
	in Prozent	
C 2-5	Interne FuE-Ausgaben der Unternehmen nach .....	97
	Herkunft der Mittel, Wirtschaftszweigen, Größen- und	
	Technologieklassen 2011	
C 2-6	Interne FuE-Ausgaben in Prozent des Umsatzes aus .....	98
	eigenen Erzeugnissen 2011, 2012 und 2013	

## C 3 Innovationsverhalten der Wirtschaft

C 3-1	Innovationsintensität im europäischen Vergleich 2012 in Prozent	100
C 3-2	Innovationsintensität in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands in Prozent	100
C 3-3	Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen in Prozent	101
C 3-4	Anzahl der bei den Technischen Komitees bzw. Subkomitees der International Organization for Standardization (ISO) geführten Sekretariate	101

## C 4 Finanzierung von Forschung und Innovation

C 4-1	FuE-Ausgaben im Wirtschaftssektor 2012, die direkt und indirekt durch den Staat finanziert werden, als Anteil am nationalen Bruttoinlandsprodukt	103
C 4-2	Anteil der Wagniskapitalinvestitionen am nationalen Bruttoinlandsprodukt 2012 und 2013 in Prozent	103
C 4-3	Entwicklung der Wagniskapital-Investitionen in Deutschland 2007 bis 2013 in Milliarden Euro	104

## C 5 Unternehmensgründungen

C 5-1	Gründungsraten im internationalen Vergleich 2012 in Prozent	106
C 5-2	Gründungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2004 bis 2013 in Prozent	106
C 5-3	Schließungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2004 bis 2013 in Prozent	107
C 5-4	Gründungsraten nach Bundesländern 2011 bis 2013 in Prozent	107

## C 6 Patente

C 6-1	Zeitliche Entwicklung der Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen in ausgewählten Ländern	109
C 6-2	Absolute Zahl, Intensität und Wachstumsraten transnationaler Patentanmeldungen im Bereich der FuE-intensiven Technologie für 2012	109
C 6-3	Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungsindex ausgewählter Länder im Bereich hochwertige Technologie	110
C 6-4	Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungsindex ausgewählter Länder im Bereich Spitzentechnologie	110

## C 7 Fachpublikationen

C 7-1	Publikationsanteile ausgewählter Länder und Regionen an allen Publikationen im Web of Science für 2003 und 2013 in Prozent	112
C 7-2	Internationale Ausrichtung (IA) ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im Web of Science für 2003 und 2011 (Indexwerte)	113
C 7-3	Zeitschriftenspezifische Beachtung (ZB) ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im Web of Science für 2003 und 2011 (Indexwerte)	114

## C 8 Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung

C 8-1	Komparative Vorteile (Revealed Comparative Advantage, RCA) ausgewählter Länder im Außenhandel mit forschungintensiven Waren 2000 bis 2013	116
C 8-2	Anteil der FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung 2000 bis 2012 in Prozent	116
C 8-3	Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland in Milliarden Euro	117
C 8-4	Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland	117

# Überblick

Die Erfassung der Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Innovationsstandortes Deutschland ist ein fester Bestandteil der jährlichen Berichterstattung der Expertenkommission Forschung und Innovation. Die Erfassung erfolgt anhand der Darstellung verschiedener Indikatoren, die einen Rückschluss auf die Dynamik und Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Innovationssystems zulassen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Indikatoren in acht thematisch geordnete Indikatorensets aufgeteilt. Anhand dieser Indikatorensets wird die Leistungsfähigkeit des deutschen Forschungs- und Innovationssystems im intertemporalen Vergleich sowie im Vergleich mit den wichtigsten nationalen Wettbewerbern dargestellt.<sup>318</sup> Einzelne Indikatoren werden zudem auf Bundesländerebene ausgewiesen, um innerdeutsche Leistungsunterschiede aufzuzeigen. Die Indikatoren sind mehrheitlich den von der Expertenkommission in Auftrag gegebenen Studien zum deutschen Innovationssystem entnommen. Die Studien umfassen neben den hier aufgeführten Indikatoren noch weiteres, umfangreiches Indikatoren- und Analysematerial. Sie können auf der Internetseite der Expertenkommission eingesehen und heruntergeladen werden. Gleiches gilt für sämtliche Abbildungen und Tabellen des Jahresgutachtens sowie für die dazugehörigen Datensätze.

## C 1 Bildung und Qualifikation

Investitionen in Bildung und ein hohes Qualifikationsniveau stärken die mittel- und langfristige Innovationsfähigkeit und das wirtschaftliche Wachstum eines Landes. Die in Abschnitt C 1 aufgeführten Indikatoren geben Auskunft über den Qualifikationsstand und liefern einen Überblick über die Stärken und Schwächen des Innovationsstandortes Deutschland. Der internationale Vergleich erlaubt eine Einschätzung, wie diese Befunde im Vergleich zu anderen Industrienationen einzuordnen sind.

## C 2 Forschung und Entwicklung

Forschungs- und Entwicklungsprozesse sind eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung von neuen Produkten und Dienstleistungen. Prinzipiell gehen von einer hohen FuE-Intensität positive Effekte auf Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Beschäftigung aus. FuE-Investitionen und -Aktivitäten von Unternehmen, Hochschulen und Staat liefern daher wesentliche Anhaltspunkte zur Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes. Wie Deutschland hinsichtlich seiner FuE-Aktivitäten im internationalen Vergleich abschneidet, in welchem Umfang die einzelnen Bundesländer investieren und welche Wirtschaftszweige besonders forschungsintensiv sind, wird in Abschnitt C 2 dargestellt.

## C 3 Innovationsverhalten der Wirtschaft

Innovationsaktivitäten von Unternehmen zielen darauf ab, Wettbewerbsvorteile durch Innovationen zu schaffen. Im Falle einer Produktinnovation wird ein neues oder verbessertes Gut auf den Markt gebracht, dessen Eigenschaften sich von den bisher am Markt angebotenen Gütern unterscheiden. Die Einführung eines neuen oder verbesserten Herstellungsverfahrens wird als Prozessinnovation bezeichnet. Anhand der Innovationsintensität in der Industrie, den wissensintensiven Dienstleistungen sowie dem Anteil des Umsatzes mit

neuen Produkten wird das Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft im internationalen Vergleich in Abschnitt C 3 dargestellt.

#### C 4 Finanzierung von Forschung und Innovation

Die Finanzierung von Geschäfts- und insbesondere FuE-Tätigkeiten ist eine zentrale Herausforderung insbesondere für junge, innovative Unternehmen. Da diese Unternehmen zu Beginn keine oder kaum Umsätze erwirtschaften, ist eine Finanzierung aus eigenen Mitteln kaum möglich. Eine Fremdkapitalfinanzierung ist schwierig, da es für Kapitalgeber wie beispielsweise Banken schwer ist, die Erfolgsaussichten innovativer Unternehmensgründungen zu beurteilen. Alternative Wege der Unternehmensfinanzierung sind die Einwerbung von Beteiligungskapital bzw. Wagniskapital sowie die Finanzierung durch staatliche Förderung. Abschnitt C 4 beschreibt die Verfügbarkeit von Wagniskapital und staatlicher FuE-Förderung in Deutschland und im internationalen Vergleich.

#### C 5 Unternehmensgründungen

Unternehmensgründungen – insbesondere in forschungs- und wissensintensiven Sektoren – fordern mit innovativen Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen etablierte Unternehmen heraus. Die Gründung neuer Unternehmen und der Austritt nicht (mehr) erfolgreicher Unternehmen aus dem Markt ist Ausdruck des Innovationswettbewerbs um die besten Lösungen. Die in Abschnitt C 5 beschriebene 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 können junge Unternehmen neue Märkte erschließen und innovativen Ideen zum Durchbruch verhelfen.

#### C 6 Patente

Patente sind gewerbliche Schutzrechte für neue technische Erfindungen. Sie bilden somit oftmals die Grundlage für die Verwertung von Innovationen am Markt und unterstützen zugleich die Koordination und den Wissens- und Technologietransfer zwischen den Akteuren im Innovationssystem. Abschnitt C 6 stellt die Patentaktivitäten ausgewählter Länder dar. Zudem wird untersucht, inwieweit sich diese Länder in den Bereichen der hochwertigen Technologie und der Spitzentechnologie spezialisiert haben.

#### C 7 Fachpublikationen

Die stetige Generierung neuen Wissens hängt besonders von der Leistungsfähigkeit des jeweiligen Forschungs- und Wissenschaftssystems ab. Mit Hilfe der Bibliometrie wird diese Leistungsfähigkeit in Abschnitt C 7 im internationalen Vergleich dargestellt. Hierbei wird die Leistung eines Landes anhand der Publikationen seiner Wissenschaftler in Fachzeitschriften ermittelt. Die Wahrnehmung und Bedeutung dieser Veröffentlichungen wird durch die Anzahl der Zitate erfasst.

#### C 8 Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung

Der Anteil von Arbeitseinsatz und Wertschöpfung in den forschungs- und wissensintensiven Branchen in einem Land spiegelt deren wirtschaftliche Bedeutung wider und lässt Rückschlüsse auf die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes zu. Abschnitt C 8 stellt die Entwicklung von Wertschöpfung und Produktivität in forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen im internationalen Vergleich dar. Darüber hinaus wird die Position Deutschlands im Welthandel mit forschungsintensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen aufgezeigt.

# Bildung und Qualifikation

## C 1

Der Anteil der Erwerbstätigen mit tertiären Qualifikationen (ISCED 6, ISCED 5A und 5B) an allen Erwerbstätigen belief sich 2013 in Deutschland auf 29,2 Prozent (C 1-1) und lag damit ungefähr auf dem Vorjahreswert. Der Anteil der Studienanfänger an der alterstypischen Bevölkerung (C 1-2) ist in Deutschland allerdings weiter stark gestiegen. Von 2011 bis 2012 wuchs der Anteil der Studienanfänger um 7 Prozentpunkte von 46 auf 53 Prozent, wobei dies vor allem auch auf die doppelten Abiturjahrgänge und weiterhin auf die steigenden internationalen Studienanfängerzahlen zurückzuführen ist. Der Anteil der Studienberechtigten (C 1-3) in Deutschland stieg von 2013 auf 2014 leicht an und wird laut Prognosen weiter leicht steigen.

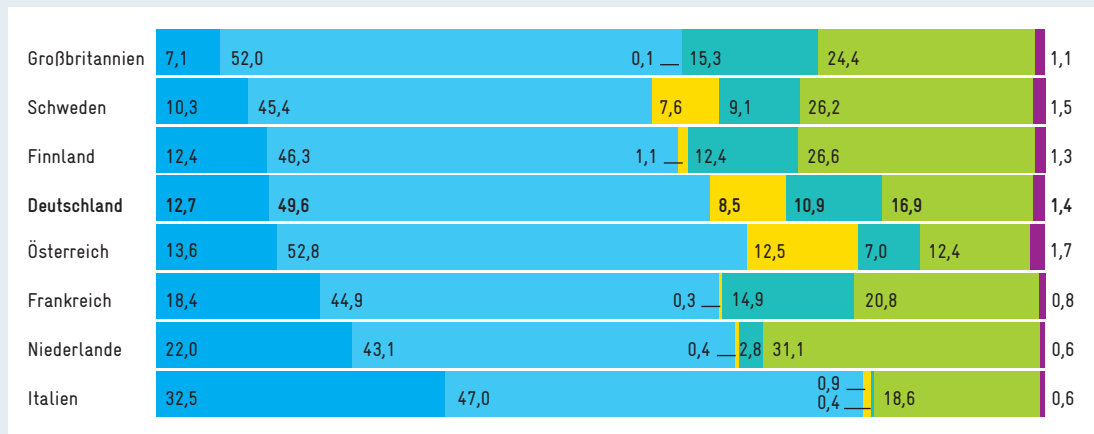
Die Zahl der Erstabsolventen lag im Jahr 2013 mit 309.870 knapp über dem Wert des Vorjahres von 309.621 (C 1-4). Auch die Fächerstrukturquote hat sich gegenüber 2012 nur wenig verändert. Die größten Veränderungen wies die Fächergruppe Mathematik-Naturwissenschaften auf, deren Anteil an allen Fächergruppen von 15,6 auf 15,1 Prozent zurückging, sowie die Fächergruppe Ingenieurwissenschaften, deren Anteil von 19,5 auf 20 Prozent stieg. Die Fächergruppe MINT insgesamt lag unverändert bei einem Anteil von ca. 35 Prozent. Gestiegen ist auch die Zahl ausländischer Studierender an deutschen Hochschulen (C 1-5). Ihre Zahl stieg von 282.201 im Wintersemester 2012/13 auf 301.350 im Wintersemester 2013/14. Mit einem Plus von fast 20.000 Studierenden ist das der stärkste Zuwachs innerhalb der letzten zehn Jahre.

Der Indikator Weiterbildungsbeteiligung von Personen nach Erwerbsstatus und Qualifikationsniveau (C 1-6) ist in diesem Jahr um die Weiterbildungsbeteiligung von Betrieben ergänzt worden. Die Tabelle zeigt zunächst eine sehr positive Entwicklung im Verlauf der letzten Dekade: Während sich 2005 nur knapp 43 Prozent der Betriebe an der Weiterbildung ihrer Mitarbeiter beteiligten, indem sie sie freistellten oder deren Kosten für Weiterbildung übernahmen, waren es 2012 bereits mehr als 53 Prozent. Dabei haben produzierende Betriebe in wissensintensiven Wirtschaftszweigen generell eine überdurchschnittlich hohe Weiterbildungsbeteiligung und wiesen im Jahr 2012 mit 67,2 Prozent den Spitzenwert vor allen anderen Branchen auf. Die stärkste prozentuale Steigerung wies allerdings die Weiterbildungsbeteiligung der Betriebe des nicht-wissensintensiven produzierenden Gewerbes auf, die zwischen 2005 und 2012 von 32,4 Prozent auf 43,2 Prozent, also um 33 Prozent, stieg. Starke Unterschiede bei der Weiterbildungsbeteiligung werden auch zwischen den Betriebsgrößen deutlich. Während sich Betriebe mit mehr als 500 Beschäftigten nahezu alle an Weiterbildung beteiligten (97,8 Prozent), war es bei Betrieben mit weniger als 50 Beschäftigten mit 50,9 Prozent gerade einmal die Hälfte. Immerhin haben aber die kleinsten Betriebe in der letzten Dekade am stärksten zugelegt, wodurch der Anteil der weiterbildungsaktiven Betriebe in dieser Größenklasse von 40,5 Prozent auf 50,9 Prozent stieg.<sup>319</sup>



C 1-1  
Download  
Daten

## Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen in ausgewählten EU-Ländern 2013 in Prozent



Die Klassifizierung der Qualifikationsniveaus beruht auf der internationalen Standardklassifikation des Bildungswesens – ISCED<sup>320</sup>

- ISCED 0-2: Vorprimarstufe, Sekundarstufe I
- ISCED 3: Fachhochschulreife/Hochschulreife oder Abschluss einer Lehrausbildung
- ISCED 4: Fachhochschulreife/Hochschulreife und Abschluss einer Lehrausbildung
- ISCED 5b: Meister-/Technikerausbildung oder gleichwertiger Fachschulabschluss
- ISCED 5a: Hochschulabschluss
- ISCED 6: Promotion

Quelle: Eurostat, Europäische Arbeitskräfteerhebung. Berechnung des NIW. In: Baethge et al. (2015).

C 1-2  
Download  
Daten

## Anteil der Studienanfänger an der alterstypischen Bevölkerung in ausgewählten OECD-Ländern und China in Prozent

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

OECD-Länder	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012 <sup>1)</sup>
Deutschland	35	36	37	36	35	34	36	40	42	46	53	46
Frankreich	37	39	-	-	-	-	-	-	-	39	41	-
Großbritannien	48	48	52	51	57	55	57	61	63	64	67	44
Japan	39	40	40	41	45	46	48	49	51	52	52	-
Korea	-	47	49	54	59	61	71	71	71	69	69	-
Schweden	75	80	79	76	76	73	65	68	76	72	60	55
Schweiz	-	38	38	37	38	39	38	41	44	44	44	33
USA	64	63	63	64	64	65	64	70	74	72	71	-
OECD-Durchschnitt	52	53	53	54	56	56	56	59	61	60	58	-
China	-	-	-	-	-	-	-	17	17	19	18	-

<sup>1)</sup> Bereinigte Quote ohne internationale Studienanfänger.

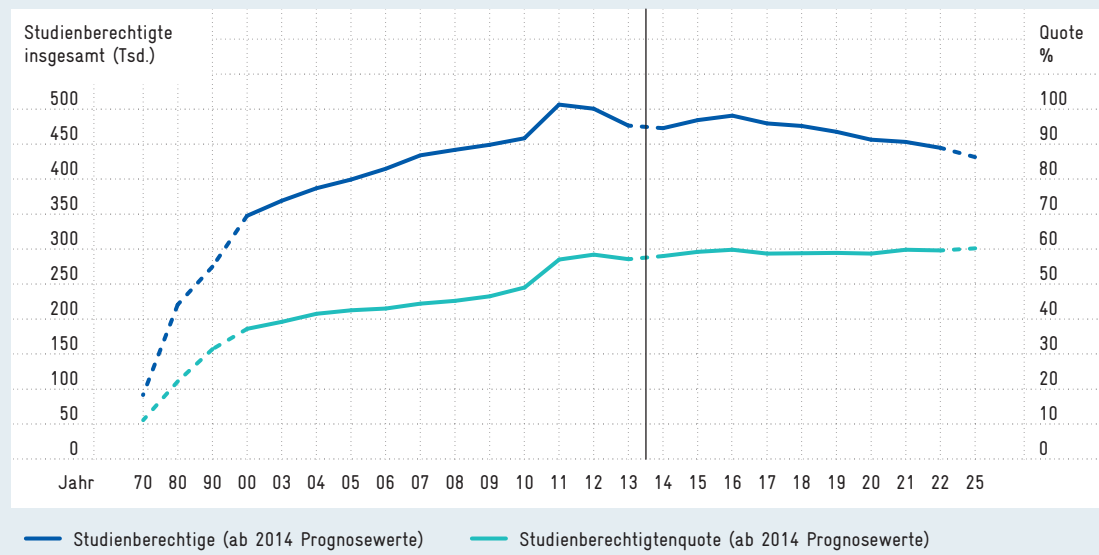
Quellen: OECD (Hrsg.): Bildung auf einen Blick. OECD-Indikatoren, div. Jahrgänge. In: Baethge et al. (2015).

C 1-3  
Download  
Daten

### Studienberechtigte in Deutschland 1970 bis 2025, ab 2014 Projektion

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

Studienberechtigtenquote: Anteil der Studienberechtigten an der Bevölkerung des entsprechenden Alters.



Quelle Istwerte: Statistisches Bundesamt (2014).

Quelle Prognosewerte: Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz. In: Baethge et al. (2015).

\* Seit 2013 Istwerte ohne Schulabgänger, die den schulischen Teil der Fachhochschulreife erworben haben und noch eine länderrechtlich geregelte fachpraktische Vorbildung nachweisen müssen (etwa durch ein Berufspraktikum), um die volle Fachhochschulreife zu erhalten.

C 1-4

Download  
Daten

## Anzahl der Erstabsolventen und Fächerstrukturquote

Erstabsolventen und Fächerstrukturquote: Die Fächerstrukturquote gibt den Anteil von Erstabsolventen an, die ihr Studium innerhalb eines bestimmten Faches bzw. einer Fächergruppe absolviert haben. Erstabsolventen sind Personen, die ein Erststudium erfolgreich abgeschlossen haben.

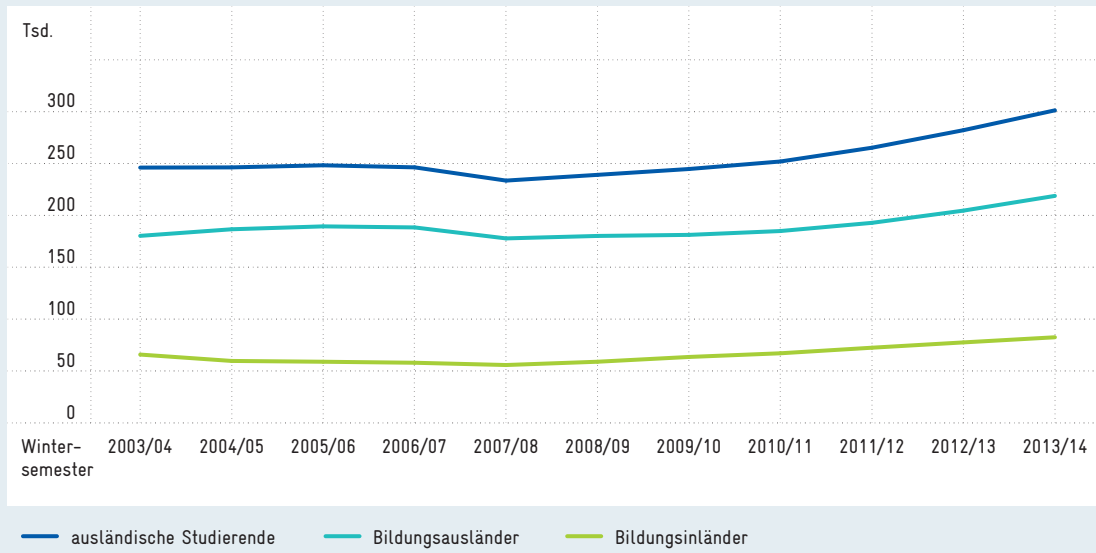
	2000	2005	2007	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Absolvent(innen) insgesamt</b>	<b>176.654</b>	<b>207.936</b>	<b>239.877</b>	<b>287.997</b>	<b>294.330</b>	<b>307.271</b>	<b>309.621</b>	<b>309.870</b>
Anteil Frauen in Prozent	45,6	50,8	51,8	51,7	52,1	51,4	51,3	51,5
Anteil Universität in Prozent	64,3	60,8	62,4	62,0	62,0	62,1	61,3	59,9
<b>Sprach- und Kulturwissenschaften</b>	<b>29.911</b>	<b>35.732</b>	<b>43.827</b>	<b>53.003</b>	<b>54.808</b>	<b>56.140</b>	<b>55.659</b>	<b>56.313</b>
Anteil Fächergruppe in Prozent	16,9	17,2	18,3	18,4	18,6	18,3	18,0	18,2
<b>Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften</b>	<b>62.732</b>	<b>76.566</b>	<b>85.838</b>	<b>101.391</b>	<b>102.315</b>	<b>105.589</b>	<b>105.024</b>	<b>105.105</b>
Anteil Fächergruppe in Prozent	35,5	36,8	35,8	35,2	34,9	34,4	33,9	33,9
<b>Humanmedizin/Gesundheitswissenschaften</b>	<b>10.620</b>	<b>11.817</b>	<b>13.358</b>	<b>15.142</b>	<b>15.222</b>	<b>15.686</b>	<b>15.856</b>	<b>16.534</b>
Anteil Fächergruppe in Prozent	6,0	5,7	5,6	5,3	5,2	5,1	5,1	5,3
<b>Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften</b>	<b>4.761</b>	<b>5.312</b>	<b>5.661</b>	<b>6.787</b>	<b>6.215</b>	<b>6.563</b>	<b>6.405</b>	<b>6.193</b>
Anteil Fächergruppe in Prozent	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2,1	2,1	2,0
<b>Kunst, Kunstwissenschaften</b>	<b>7.630</b>	<b>9.678</b>	<b>10.399</b>	<b>11.541</b>	<b>11.820</b>	<b>12.525</b>	<b>12.866</b>	<b>12.542</b>
Anteil Fächergruppe in Prozent	4,3	4,7	4,3	4,0	4,0	4,1	4,2	4,0
<b>Mathematik, Naturwissenschaften</b>	<b>21.844</b>	<b>30.737</b>	<b>38.417</b>	<b>47.782</b>	<b>48.561</b>	<b>49.593</b>	<b>48.231</b>	<b>46.707</b>
Anteil Fächergruppe in Prozent	12,4	14,8	16,0	16,6	16,5	16,1	15,6	15,1
<b>Ingenieurwissenschaften</b>	<b>35.725</b>	<b>34.339</b>	<b>38.065</b>	<b>47.004</b>	<b>49.860</b>	<b>55.631</b>	<b>60.259</b>	<b>62.007</b>
Anteil Fächergruppe in Prozent	20,2	16,5	15,9	16,3	16,9	18,1	19,5	20,0

Statistisches Bundesamt sowie Recherche in DZHW-ICE. In: Baethge et al. (2015).

### 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.

C 1-5  
[Download Daten](#)



Quelle: Statistisches Bundesamt sowie Recherche in DZHW-ICE. In: Baethge et al. (2015).

## Weiterbildungsbeteiligung von Personen und Betrieben in Prozent

Individuelle Weiterbildungsquote: Teilnahme an einer Weiterbildungsmaßnahme in den letzten vier Wochen vor dem Befragungszeitpunkt.

Betriebliche Weiterbildungsquote: Anteil der Betriebe, in denen Arbeitskräfte für Weiterbildung freigestellt oder Kosten für Weiterbildung übernommen wurden.\*

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>a) Individuelle Weiterbildungsquote</b>										
<b>Erwerbstätige</b>	6,8	6,3	5,9	6,0	6,1	5,9	5,8	5,8	5,8	5,5
niedrig (ISCED 0-2)	3,9	2,4	2,1	1,9	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6
mittel (ISCED 3-4)	5,0	4,7	4,5	4,6	4,7	4,5	4,5	4,4	4,3	4,0
hoch (ISCED 5-6)	12,1	12,1	11,5	11,8	11,8	11,0	10,5	10,6	10,6	10,0
<b>Erwerbslose</b>	3,9	3,2	3,4	3,6	4,3	4,5	4,1	3,6	3,6	3,4
niedrig (ISCED 0-2)	2,4	2,3	2,4	2,7	2,9	3,1	3,0	2,7	2,7	2,8
mittel (ISCED 3-4)	3,7	3,0	3,2	3,5	4,5	4,2	4,0	3,5	3,4	3,4
hoch (ISCED 5-6)	7,8	6,1	7,0	7,1	7,6	9,1	7,1	6,2	6,4	5,4
<b>Nichterwerbspersonen</b>	2,8	2,2	2,1	2,0	2,2	2,1	2,1	1,9	1,7	1,7
niedrig (ISCED 0-2)	1,7	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5
mittel (ISCED 3-4)	3,5	2,5	2,2	2,2	2,3	2,2	2,1	1,8	1,6	1,6
hoch (ISCED 5-6)	4,6	4,3	4,4	4,0	4,6	3,9	3,8	3,5	3,0	3,7
<b>b) Betriebliche Weiterbildungsquote</b>										
	-	42,7	-	45,5	49,0	44,6	44,1	52,6	53,1	-
<b>Nach Branchen</b>										
Wissensintensives produzierendes Gewerbe	-	55,7	-	65,3	65,1	52,6	55,9	62,9	65,5	-
Nicht-wissensintensives produzierendes Gewerbe	-	32,4	-	33,2	37,8	32,5	33,3	41,2	43,2	-
Wissensintensive Dienstleistungen	-	58,8	-	63,2	68,3	58,7	57,1	68,7	67,2	-
Nicht-wissensintensive Dienstleistungen	-	34,9	-	37,3	39,4	38,0	37,5	44,9	45,3	-
Nicht-gewerbliche Wirtschaft	-	46,9	-	49,9	53,8	51,9	51,2	59,0	60,3	-
<b>Nach Betriebsgrößen</b>										
< 50 Beschäftigte	-	40,5	-	43,2	46,9	42,5	41,8	50,5	50,9	-
50 – 249 Beschäftigte	-	82,9	-	85,1	86,7	81,3	83,3	90,8	89,7	-
250 – 499 Beschäftigte	-	95,6	-	95,2	95,9	92,0	93,3	95,9	96,5	-
≥ 500 Beschäftigte	-	97,0	-	95,3	97,8	96,0	97,9	98,4	97,8	-

Alle Werte sind vorläufig. Zu ISCED vgl. C 1-1.

Grundgesamtheit a): Alle Personen im Alter von 15 bis 64 Jahren.

Grundgesamtheit b): Alle Betriebe mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

Quelle a): Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung). Berechnungen des NIW. In: Baethge et al. (2015).

Quelle b): IAB-Betriebspanel (Sonderauswertung). Berechnungen des NIW. In: Cordes; von Haaren (2015).

\* Fragestellung im IAB-Betriebspanel: „Wurden Arbeitskräfte zur Teilnahme an inner- oder außerbetrieblichen Maßnahmen freigestellt bzw. wurden die Kosten für Weiterbildungsmaßnahmen ganz oder teilweise vom Betrieb übernommen?“

# Forschung und Entwicklung

## C 2

Die FuE-Intensität in Deutschland ist im Jahr 2013 gesunken und betrug 2,85 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (C 2-1). Der Rückgang ist teilweise auf eine geringere Dynamik im Wirtschaftssektor, vor allem aber auf statistische Effekte zurückzuführen. Die Hintergründe werden detailliert im Kapitel A 2 beschrieben.

An der Länderhierarchie verändert dieser Rückgang nichts. In Asien weisen Korea und Japan die höchsten FuE-Intensitäten auf, in Europa führen weiterhin Schweden und die Schweiz. Deutschland und die USA folgen. Insgesamt wiesen die europäischen Staaten für das Jahr 2013 stagnierende oder rückgängige FuE-Intensitäten auf. China holte mit hohen Zuwachsraten auf und hat die FuE-Intensität Frankreichs schon fast erreicht.

Die Haushaltsansätze für zivile Forschung und Entwicklung (C 2-2) sind in Schweden und Deutschland auch 2013 weiter gestiegen, in Deutschland allerdings mit deutlich verringerter Dynamik. In Frankreich und Großbritannien unterschieden sich die Haushaltsansätze kaum vom Vorjahr. Die USA und Japan wiesen für das Jahr 2013 rückläufige Haushaltsansätze auf.

Zwischen 2003 und 2013 hat sich die Verteilung der Bruttoinlandsausgaben für FuE nach durchführenden Sektoren (C 2-3) unterschiedlich entwickelt. Während in den asiatischen Ländern und in den USA ebenso wie in Frankreich und Großbritannien die Bedeutung der Wirtschaft bei der Finanzierung von FuE zum Teil deutlich gewachsen ist, ging der Finanzierungsanteil der Wirtschaft in Deutschland, Schweden und der Schweiz zurück. So ist er in Deutschland von 69,7 Prozent im Jahr 2003 auf 66,9 Prozent im Jahr 2013 gesunken. In Deutschland, vor allem aber in Schweden und der Schweiz, haben die Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ihren Anteil an den gesamten FuE-Ausgaben deutlich gesteigert: Schweden von 21,8 Prozent im Jahr 2003 auf 27,8 Prozent im Jahr 2013, die Schweiz von 22,9 Prozent auf 28,1 Prozent.

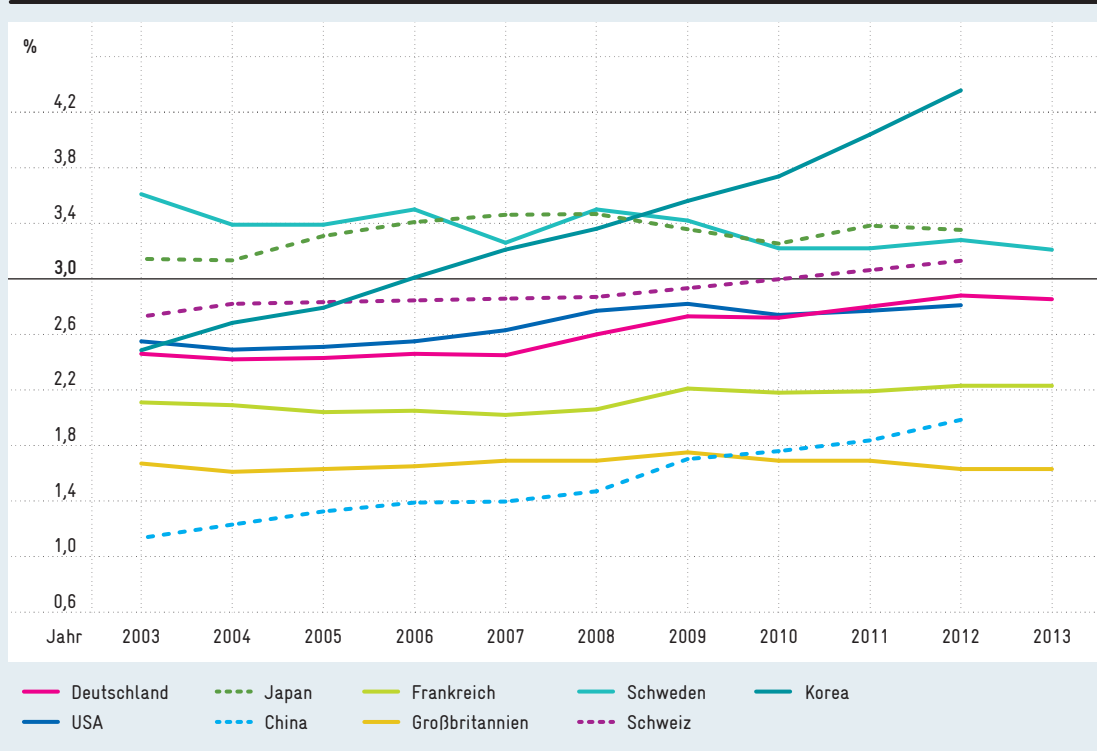
Für die Indikatoren FuE-Intensität der Bundesländer (C 2-4) und FuE-Ausgaben der Unternehmen (C 2-5) sind keine aktualisierten Daten verfügbar. Die Tabellen wurden aus dem Vorjahr übernommen. Auf eine Kommentierung wird aus diesem Grunde verzichtet.

Die Darstellung der internen FuE-Ausgaben in Prozent des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen (C 2-6) zeigt, dass die FuE-Intensität des deutschen Luft- und Raumfahrzeugbaus 2013 gegenüber dem Vorjahr deutlich von 12 Prozent auf 9 Prozent gesunken ist. In der Pharmaindustrie setzte sich der bereits 2012 festzustellende leichte Rückgang fort. Die FuE-Intensität blieb mit 12,7 Prozent allerdings auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Lediglich die Hersteller von Datenverarbeitungstechnik, Elektronik und optischen Erzeugnissen wiesen mit einem Anteil der internen FuE-Ausgaben am Umsatz von 13 Prozent eine weiterhin konstant höhere FuE-Intensität auf. Einen klaren Zuwachs der FuE-Intensität verzeichneten allerdings nur die Hersteller elektrischer Ausrüstungen. Ihre FuE-Intensität wuchs von 1,8 Prozent im Jahr 2012 auf 2,1 Prozent im Jahr 2013.<sup>321</sup>

C 2-1  
Download  
Daten

## FuE-Intensität in ausgewählten OECD-Ländern und China 2003 bis 2013 in Prozent

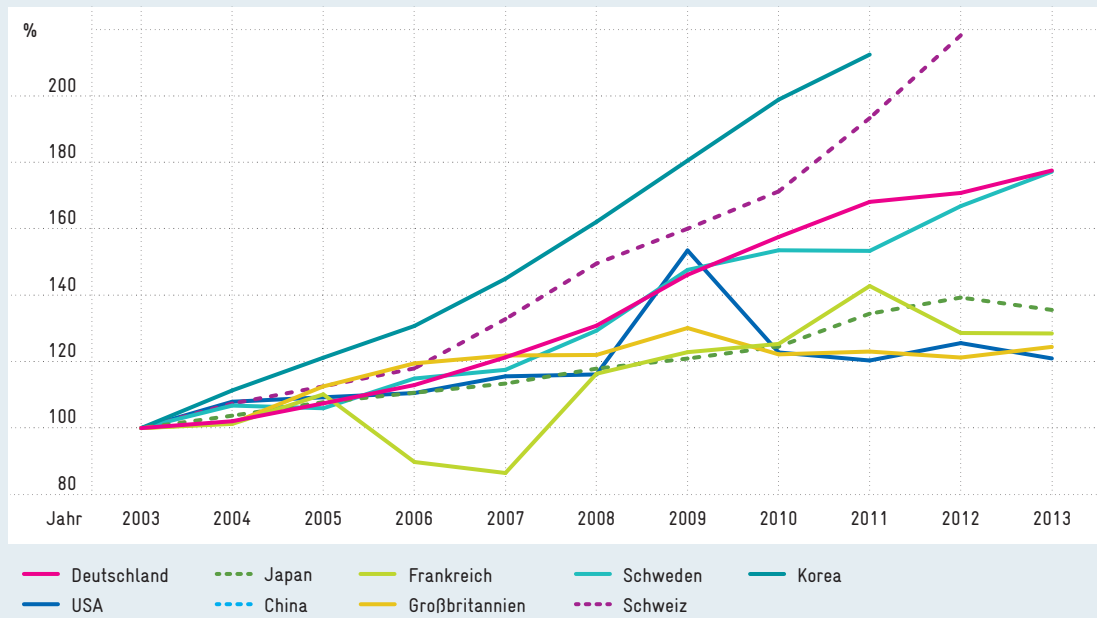
FuE-Intensität: Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung einer Volkswirtschaft am Bruttoinlandsprodukt (BIP). FuE-Intensität erstmals auf Grundlage der neuen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) ausgewiesen, bei der FuE-Ausgaben als Investition in das BIP eingehen.



Quelle: OECD, EUROSTAT. Berechnungen und Schätzungen des NIW in Schasse et al. (2015).

### Haushaltsansätze des Staates für zivile FuE

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



Index: 2003 = 100, Daten zum Teil geschätzt.

Quelle: OECD, EUROSTAT. Berechnungen und Schätzungen des NIW in Schasse et al. (2015).

C 2-2

Download Daten

### Verteilung der Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) nach durchführendem Sektor 2003 und 2013

Die Bruttoinlandsausgaben für FuE (Gross Domestic Expenditure on R&D – GERD) sind Ausgaben für Forschung und Entwicklung der drei Sektoren Wirtschaft, Hochschulen und Staat.

	2003					2013 <sup>1)</sup>				
	GERD in Mio. US-Dollar <sup>2)</sup>	davon durchgeführt von ... (in Prozent)				GERD in Mio. US-Dollar <sup>2)</sup>	davon durchgeführt von ... (in Prozent)			
		Wirtschaft	Hochschulen	Staat	Private Nonprofit		Wirtschaft	Hochschulen	Staat	Private Nonprofit
Deutschland	59.457	69,7	16,9	13,4	-	102.612	66,9	18,0	15,1	-
Frankreich	36.870	62,6	19,4	16,7	1,3	56.092	64,8	20,7	13,1	1,3
Großbritannien	31.057	63,7	24,0	10,4	1,9	40.146	64,5	26,3	7,3	1,9
Japan <sup>3)</sup>	112.205	75,0	13,7	9,3	2,1	148.389	77,0	13,2	8,4	1,5
Korea <sup>3)</sup>	24.016	76,1	10,1	12,6	1,2	58.380	76,5	10,1	11,7	1,6
Schweden	10.369	74,4	21,8	3,5	0,4	14.019	68,2	27,8	3,8	0,2
Schweiz <sup>4)</sup>	5.773	73,9	22,9	1,3	1,9	13.303	69,3	28,1	0,8	1,8
Vereinigte Staaten	293.852	68,3	14,3	12,9	4,5	453.544	69,8	13,8	12,3	4,0
China <sup>5)</sup>	56.463	62,4	10,5	27,1	-	293.550	76,2	7,6	16,3	-

<sup>1)</sup> Vorläufig. Deutschland nach WiStat 12/2014. <sup>2)</sup> GERD in US-Dollar nach Kaufkraftparität

<sup>3)</sup> 2011 statt 2013. <sup>4)</sup> 2000 statt 2003 und 2012 statt 2013. <sup>5)</sup> 2012 statt 2013.

Private Nonprofit-Organisationen: in einigen Ländern in „Staat“ enthalten (z.B. Deutschland).

Quelle: OECD, EUROSTAT (Datenstand: 27.11.2014). Berechnungen des NIW in Schasse et al. (2015).

C 2-3

Download Daten



## FuE-Intensität der Bundesländer 2001 und 2011 in Prozent

FuE-Intensität: Anteil der Ausgaben der Bundesländer für Forschung und Entwicklung an ihrem Bruttoinlandsprodukt, aufgeschlüsselt nach durchführenden Sektoren.

Bundesländer	2001			2011				
	Gesamt	Wirtschaft	Staat	Hochschulen	Gesamt	Wirtschaft	Staat	Hochschulen
Baden-Württemberg	3,86	3,05	0,40	0,41	5,08	4,10	0,43	0,55
Bayern	3,07	2,46	0,24	0,37	3,15	2,41	0,30	0,44
Berlin	3,94	2,15	1,01	0,78	3,55	1,39	1,24	0,92
Brandenburg	1,47	0,54	0,65	0,28	1,68	0,54	0,78	0,36
Bremen	2,14	1,05	0,56	0,53	2,78	1,00	1,00	0,78
Hamburg	1,40	0,72	0,33	0,34	2,24	1,26	0,47	0,51
Hessen	2,37	1,92	0,15	0,30	3,01	2,35	0,23	0,44
Mecklenburg-Vorpommern	1,17	0,18	0,48	0,51	2,09	0,68	0,73	0,67
Niedersachsen	2,49	1,79	0,31	0,39	2,88	1,97	0,40	0,51
Nordrhein-Westfalen	1,74	1,09	0,28	0,38	2,01	1,21	0,31	0,49
Rheinland-Pfalz	1,96	1,48	0,14	0,34	2,07	1,46	0,18	0,44
Saarland	1,02	0,38	0,22	0,42	1,49	0,54	0,43	0,52
Sachsen	2,44	1,22	0,60	0,61	2,91	1,26	0,88	0,77
Sachsen-Anhalt	1,28	0,34	0,40	0,54	1,49	0,43	0,57	0,49
Schleswig-Holstein	1,15	0,53	0,31	0,32	1,43	0,69	0,36	0,37
Thüringen	2,11	1,13	0,44	0,53	2,22	1,03	0,54	0,65
Deutschland	2,47	1,73	0,34	0,41	2,89	1,96	0,42	0,51

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, Statistisches Bundesamt. Berechnungen des NIW in Schasse et al. (2014).

## Interne FuE-Ausgaben der Unternehmen nach Herkunft der Mittel, Wirtschaftszweigen, Größen- und Technologieklassen 2011

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

	Interne FuE-Ausgaben				
	insgesamt	davon finanziert von			
		Wirtschaft	Staat	andere Länder	Ausland
in Euro	in Prozent				
<b>Alle forschenden Unternehmen</b>	<b>50.804.210</b>	<b>91,7</b>	<b>4,0</b>	<b>0,3</b>	<b>4,0</b>
Verarbeitendes Gewerbe	43.733.376	93,1	3,2	0,2	3,6
Chemische Industrie	3.296.674	95,3	2,0	0	2,7
Pharmazeutische Industrie	4.069.729	97,9	0,4	0	1,6
Kunststoff-, Glas- u. Keramikindustrie	1.224.873	93,3	2,5	0,5	3,8
Metallerzeugung und -bearbeitung	1.242.073	80,5	7,4	0	12,1
Elektrotechnik/Elektronik	8.165.077	94,8	3,2	0,1	1,9
Maschinenbau	4.902.500	94,8	1,9	0	3,2
Fahrzeugbau	18.914.281	91,5	4,0	0,3	4,3
Übriges verarbeitendes Gewerbe	1.918.170	91,2	3,3	0	5,5
Übrige Wirtschaftszweige	7.070.835	83,3	9,3	0,8	6,6
weniger als 100 Beschäftigte	2.864.072	81,0	14,9	0,5	3,6
100 bis 499 Beschäftigte	5.147.816	89,3	5,3	0,4	5,0
500 bis 999 Beschäftigte	3.027.362	87,5	7,1	0,1	5,3
1000 und mehr Beschäftigte	39.764.960	93,1	2,8	0,2	3,8
<b>Technologieklassen in der Industrie</b>					
Spitzentechnologie (> 7 Prozent FuE-Ausgaben/Umsatz)	13.092.505	90,6	6,9	0	2,5
Hochwertige Technologie (2,5–7 Prozent FuE-Ausgaben/Umsatz)	25.497.475	95,0	1,3	0,2	3,6

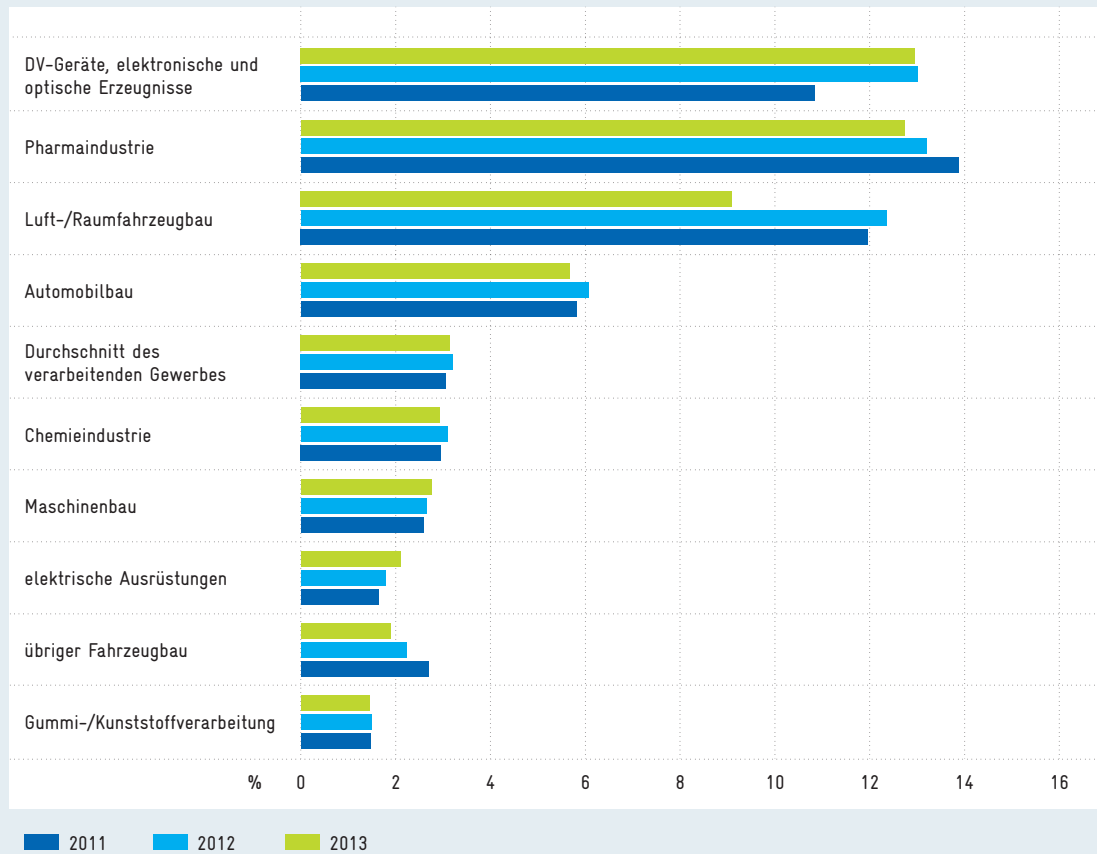
Quelle: SV Wissenschaftsstatistik. In: Schasse et al. (2014).

C 2-6

Download  
Daten

## Interne FuE-Ausgaben in Prozent des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen 2011, 2012 und 2013

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



Angaben ohne Vorsteuer. 2013: Bruch in der Reihe.

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, Statistisches Bundesamt, Unternehmensergebnisse Deutschland.

Berechnungen des NIW in Schasse et al. (2015).

# Innovationsverhalten der Wirtschaft

## C 3

Die alle zwei Jahre durchgeführte europaweite Innovationserhebung (Community Innovation Surveys – CIS) bildet die Datengrundlage für den internationalen Vergleich des Innovationsverhaltens der Unternehmen (C 3-1).<sup>322</sup> Die CIS werden von allen Mitgliedsstaaten der EU sowie von einigen anderen europäischen Ländern auf einer harmonisierten methodologischen Grundlage und unter Koordination von Eurostat durchgeführt. Die CIS basieren auf einem weitgehend einheitlichen Fragebogen und richten sich an Unternehmen mit zehn oder mehr Beschäftigten in der produzierenden Industrie und in ausgewählten Dienstleistungssektoren. Die aktuelle Auswertung bezieht sich auf 2012 (CIS 2012). In dem Jahr betrug die Innovationsintensität Deutschlands 2,8 Prozent. Sie lag damit über den Quoten der meisten Vergleichsländer. Allerdings wies Schweden mit 3,6 Prozent eine deutlich höhere Innovationsintensität auf.

Die in den Grafiken C 3-2 und C 3-3 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). Daten aus dem MIP stellen den deutschen Beitrag zu den CIS dar. Das Panel umfasst aber über die an Eurostat zu meldenden Daten hinaus auch Daten für Unternehmen mit fünf bis neun Beschäftigten.<sup>323</sup>

Die Innovationsintensität (C 3-2) der FuE-intensiven Industrie stieg von 8,4 Prozent im Jahr 2012 auf 8,8 Prozent im Jahr 2013. In den wissensintensiven Dienstleistungen (ohne Finanzdienstleistungen) stieg die Quote von 4,6 auf 5,1 Prozent. In der sonstigen Industrie, den sonstigen Dienstleistungen und den Finanzdienstleistungen veränderte sich die Innovationsintensität hingegen kaum.

In der FuE-intensiven Industrie betrug der Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten (C 3-3) 35 Prozent. Er war damit deutlich höher als in den wissensintensiven Dienstleistungen (10 Prozent), der sonstigen Industrie (8 Prozent) und den sonstigen Dienstleistungen (4 Prozent).

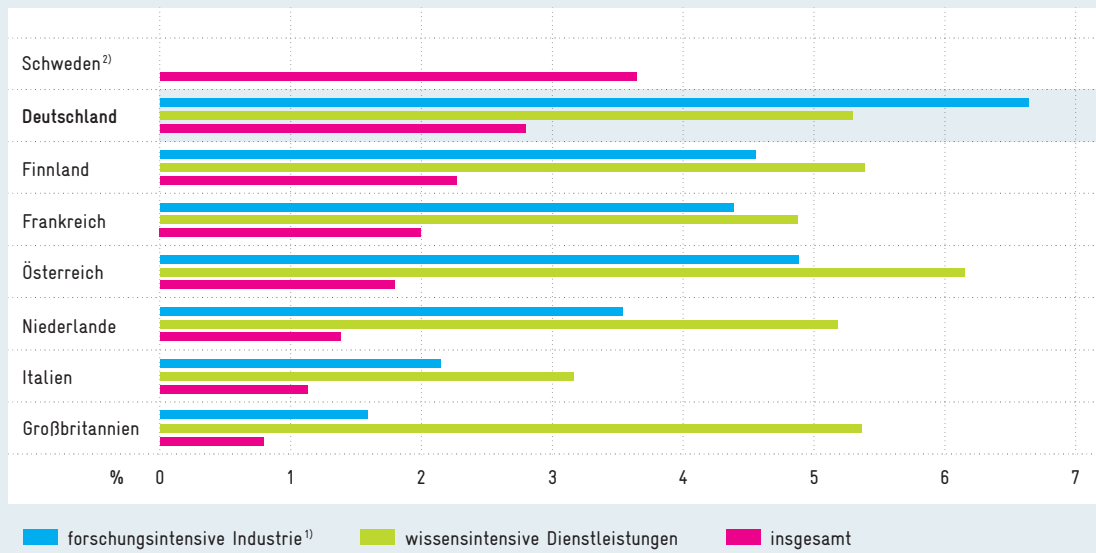
Ein wichtiger Aspekt bei der Kommerzialisierung innovativer Technologien ist die Normung und Standardisierung. Auf internationaler Ebene werden Normen und Standards in den Komitees der International Organization for Standardization (ISO) entwickelt. Durch das Engagement in diesen Komitees kann ein Land maßgeblich Einfluss auf die globalen technischen Infrastrukturen nehmen (C 3-4).<sup>324</sup> Deutsche Unternehmen bringen sich in die Arbeit der ISO häufiger ein als Vertreter aller anderen Länder.

C 3-1

Download  
Daten

### Innovationsintensität im europäischen Vergleich 2012 in Prozent

Innovationsintensität: Innovationsausgaben der Unternehmen bezogen auf den Gesamtumsatz.



<sup>1)</sup> Forschungsintensive Industrie: WZ 19-22, 25-30. Da nicht für alle Länder Daten für alle Wirtschaftszweige zur Verfügung stehen, weicht beim europäischen Vergleich die Abgrenzung der forschungsintensiven Industrie von der sonst von der EFI verwendeten Definition ab.

<sup>2)</sup> Für Schweden liegen keine Werte für die forschungsintensive Industrie und die wissensintensiven Dienstleistungen vor.

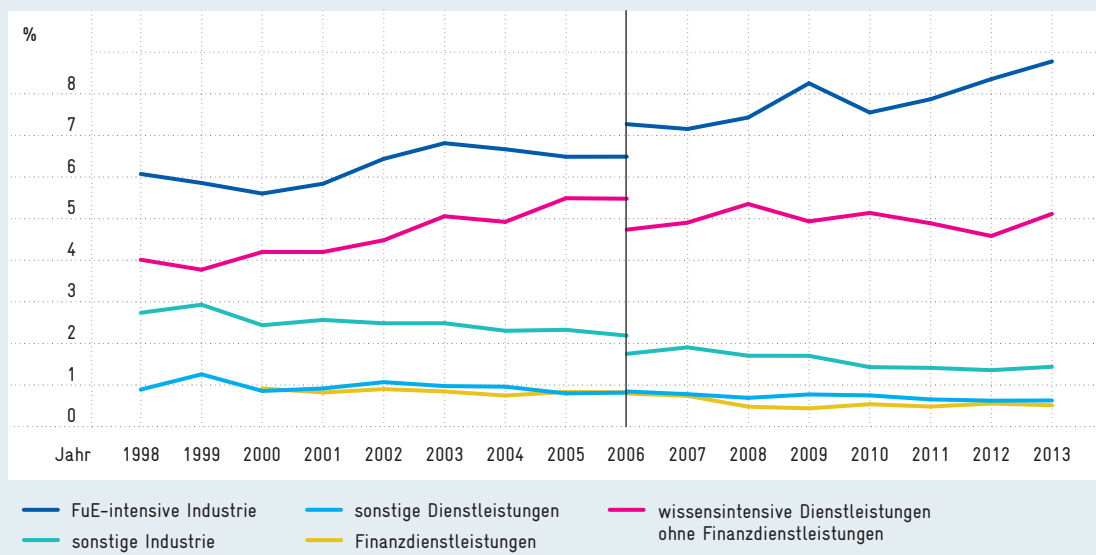
Quelle: Eurostat, Community Innovation Surveys 2012. Berechnungen des ZEW.

C 3-2

Download  
Daten

### Innovationsintensität in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands in Prozent

Innovationsintensität: Innovationsausgaben der Unternehmen bezogen auf den Gesamtumsatz.



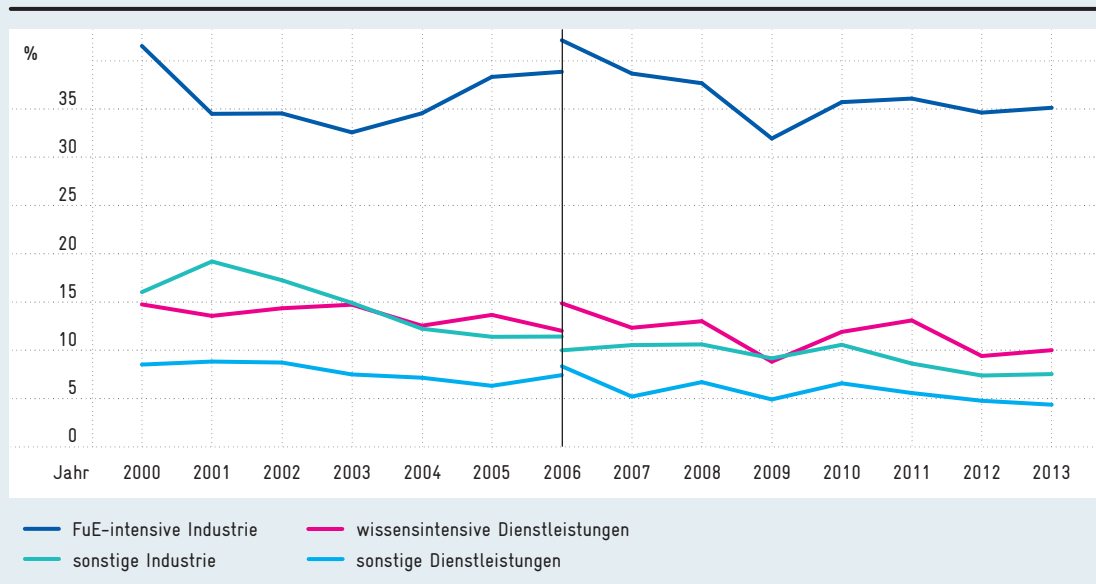
2006: Bruch der Zeitreihe. Werte für 2013 vorläufig.

Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW

### Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen in Prozent

C 3-3

Download  
Daten

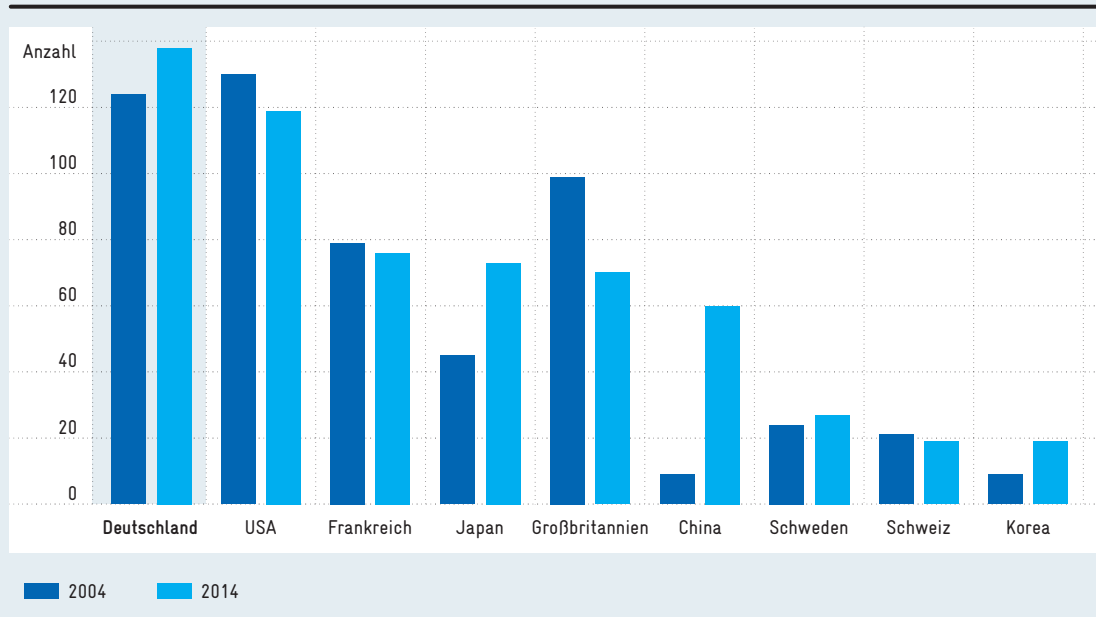


2006: Bruch in der Zeitreihe. Werte für 2013 vorläufig.  
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

### Anzahl der bei den Technischen Komitees bzw. Subkomitees der International Organization for Standardization (ISO) geführten Sekretariate

C 3-4

Download  
Daten



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von ISO (2005: 19) und [http://www.iso.org/iso/home/about/iso\\_members.htm?membertype=membertype\\_MB](http://www.iso.org/iso/home/about/iso_members.htm?membertype=membertype_MB) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

## C 4 Finanzierung von Forschung und Innovation

Die öffentliche Finanzierung von Forschung und Entwicklung (FuE) im Wirtschaftssektor wird in die direkte FuE-Förderung (Projektförderung) und die steuerliche FuE-Förderung unterschieden.<sup>325</sup> Abbildung C 4-1 zeigt den Anteil der direkten und der steuerlichen FuE-Förderung am Bruttoinlandsprodukt in ausgewählten Ländern. Der Großteil der Mittel für die Projektförderung fließt in die anwendungsorientierte Forschung. Mittels einer Projektförderung in Fachprogrammen werden in der Regel bestimmte Technologien gefördert. Bei technologieunspezifischen Förderprogrammen nimmt der Staat hingegen keinen Einfluss auf die Art oder die Inhalte der geförderten Technologien. Eine indirekte Form der Förderung ist die steuerliche FuE-Förderung. Dabei wird den Unternehmen eine Steuergutschrift proportional zur Höhe ihrer FuE-Ausgaben gewährt. Ökonomisch betrachtet senkt diese die marginalen Kosten der Durchführung von FuE. Dieses Instrument steht Unternehmen in den meisten OECD-Ländern zur Verfügung, Deutschland macht bislang von dieser Förderung allerdings keinen Gebrauch.

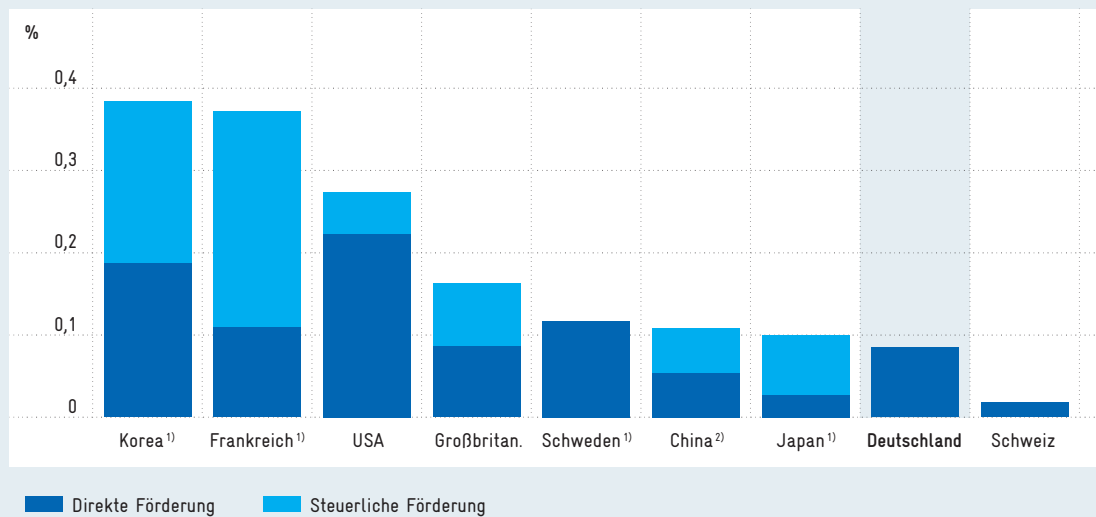
Sowohl in der Gründungs- als auch in der Wachstumsphase stellt die Finanzierung für viele innovative Unternehmen eine zentrale Herausforderung dar. Eine interne Finanzierung ist kaum möglich, da die Unternehmen zu Beginn keine oder kaum Umsätze erwirtschaften, aus denen sie Investitionen tätigen und laufende Ausgaben bezahlen können. Auch die Aufnahme von Fremdkapital in Form von Bankkrediten gestaltet sich schwierig, da es für Banken schwierig ist, die Erfolgsaussichten der Unternehmen zu beurteilen. Daher können sich junge, innovative Unternehmen häufig nur dann erfolgreich am Markt etablieren, wenn sich in der Gründungs- und Aufbauphase private Investoren mit Wagniskapital beteiligen.

Abbildung C 4-2 gibt einen Überblick über den Anteil der Wagniskapital-Investitionen am nationalen Bruttoinlandsprodukt ausgewählter europäischer Länder. Dabei wird deutlich, dass der Anteil in Deutschland im europäischen Vergleich nach wie vor relativ gering ist. Zwar sind die Wagniskapital-Investitionen in Deutschland zwischen 2012 und 2013 gestiegen (C 4-3), allerdings waren auch in den meisten anderen Ländern Steigerungen zu verzeichnen, so dass Deutschland seine relative Position nicht verbessern konnte. Die höchste Steigerung wies Finnland auf, das seinen Anteil der Wagniskapital-Investitionen am nationalen Bruttoinlandsprodukt von 0,04 Prozent auf 0,07 Prozent erhöhte und sich damit vor Schweden an die Spitze setzte. Die Wagniskapital-Investitionen des bisherigen europäischen Spitzenreiters Schweden stagnierten hingegen zwischen 2012 und 2013.

### FuE-Ausgaben im Wirtschaftssektor 2012, die direkt und indirekt durch den Staat finanziert werden, als Anteil am nationalen Bruttoinlandsprodukt

C 4-1  
Download  
Daten

Die öffentliche Finanzierung von FuE im Wirtschaftssektor wird in direkte FuE-Förderung (Projektförderung) und indirekte (steuerliche) FuE-Förderung unterschieden.

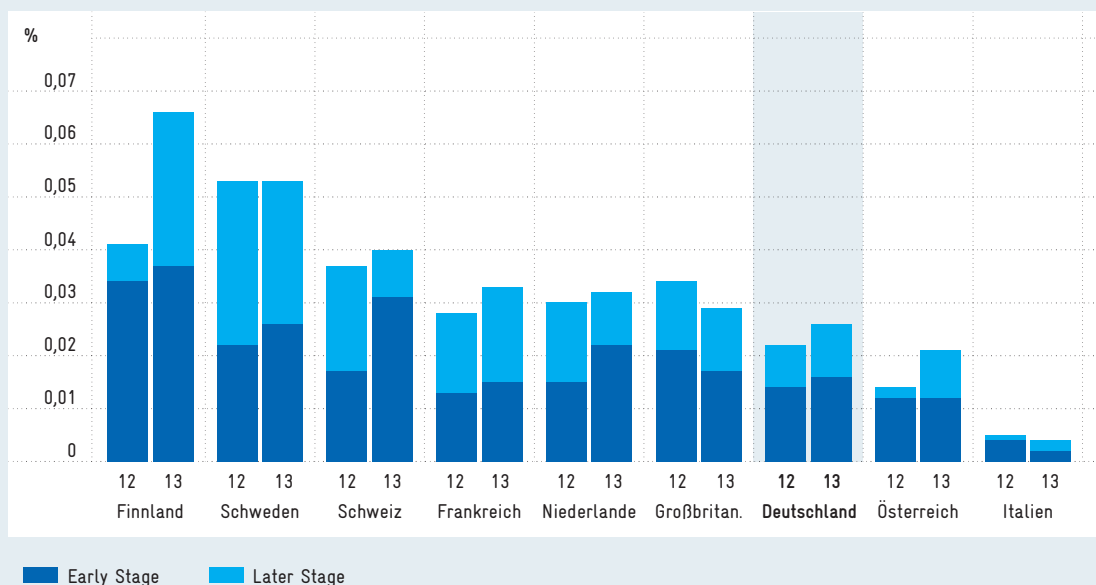


<sup>1)</sup> 2011, <sup>2)</sup> 2009  
Quelle: OECD 2014b.

### Anteil der Wagniskapitalinvestitionen am nationalen Bruttoinlandsprodukt 2012 und 2013 in Prozent

C 4-2  
Download  
Daten

Wagniskapital bezeichnet zeitlich begrenzte Kapitalbeteiligungen an jungen, innovativen, nicht-börsennotierten Unternehmen.



Investitionen nach Sitz der Portfoliounternehmen. Early Stage umfasst die Phasen Seed und Start-up.  
Quelle: EVCA (2014), Eurostat. Eigene Berechnung.

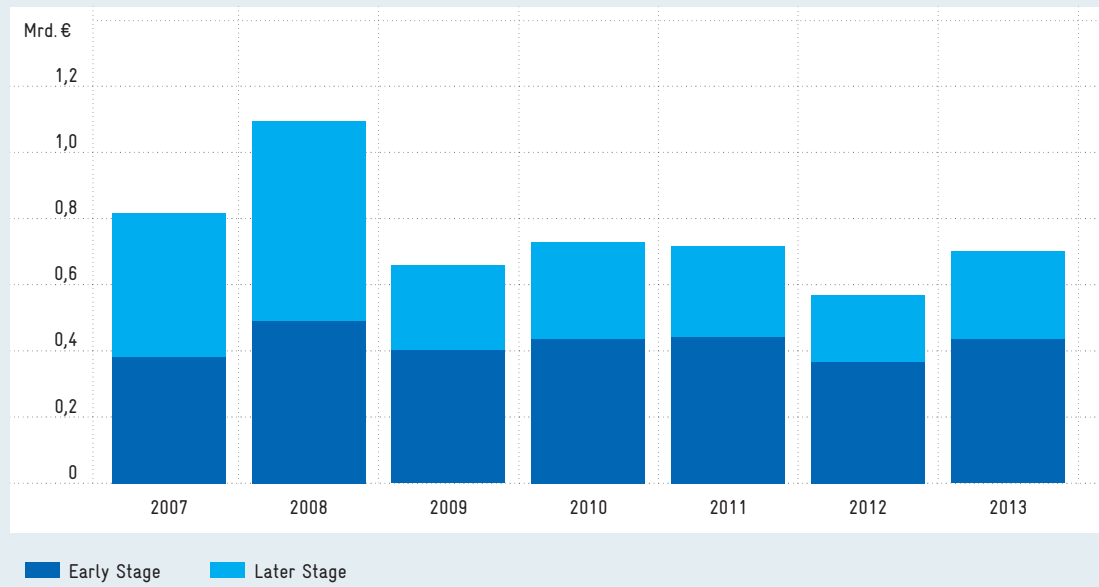


C 4-3

Download  
Daten

## Entwicklung der Wagniskapital-Investitionen in Deutschland 2007 bis 2013 in Milliarden Euro

Wagniskapital bezeichnet zeitlich begrenzte Kapitalbeteiligungen an jungen, innovativen, nicht-börsennotierten Unternehmen.



Investitionen nach Sitz der Portfoliounternehmen. Early Stage umfasst die Phasen Seed und Start-up.  
Quelle: EVCA (2014).

# Unternehmensgründungen<sup>326</sup>

## C 5

Ein internationaler Vergleich der Gründungsraten, also der Zahl der Gründungen im Verhältnis zum Gesamtbestand der Unternehmen, ist nur auf europäischer Ebene möglich.<sup>327</sup> Hierzu werden die Business Demography Statistics von Eurostat herangezogenen (C 5-1), die einen Teilbereich der Strukturellen Unternehmensstatistik (SUS) der Europäischen Union darstellen. Diese amtliche Datenbank basiert auf Auswertungen der Unternehmensregister in den einzelnen Mitgliedsstaaten. Die Werte für Deutschland stammen aus der Unternehmensdemografiestatistik des Statistischen Bundesamts, die eine Auswertung des Unternehmensregisters darstellt.<sup>328</sup> Im Jahr 2012 betrug die Gründungsrate in Deutschland rund 8 Prozent und lag damit deutlich unter der Gründungsrate von Großbritannien, das mit 11,8 Prozent den höchsten Wert der hier betrachteten Länder aufwies. Auch in der FuE-intensiven Industrie (4,4 Prozent) und in den wissensintensiven Dienstleistungen (9,5 Prozent) lagen die Gründungsraten Deutschlands deutlich unter denen des Spitzenreiters Großbritannien (6,4 Prozent und 14,3 Prozent).

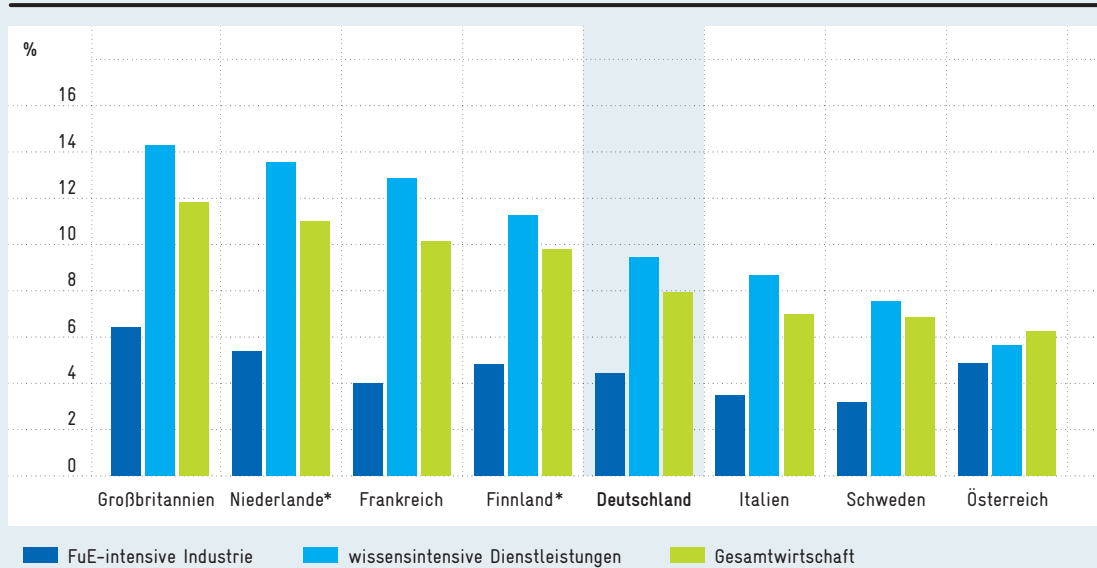
Grundlage der in den Grafiken C 5-2 bis C 5-4 dargestellten Ergebnisse zur Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft ist eine vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) durchgeführte Auswertung des Mannheimer Unternehmenspanels (MUP). Das MUP ist ein Paneldatensatz des ZEW zu Unternehmen in Deutschland, der in Kooperation mit Creditreform, der größten deutschen Kreditauskunftei, erstellt wird. Der im MUP verwendete Unternehmensbegriff umfasst ausschließlich wirtschaftsaktive Unternehmen; als Unternehmensgründungen gelten nur originäre Neugründungen.<sup>329</sup> Die in Abbildung C 5-2 dargestellte Gründungsrate wird demnach auf einer anderen Datenbasis berechnet als bei den Business Demography Statistics, so dass hier kein direkter Vergleich möglich ist.<sup>330</sup> Gemäß den Daten des MUP betrug die Gründungsrate in der Wissenswirtschaft im Jahr 2013 rund 4,6 Prozent und ist damit seit 2009 um fast 2 Prozentpunkte gesunken (C 5-2). Innerhalb der Wissenswirtschaft wies der Sektor EDV/Telekommunikation während des gesamten Betrachtungszeitraums die höchste Gründungsrate auf. Im Jahr 2013 lag sie hier bei 6,1 Prozent. Die Schließungsrate in der Wissenswirtschaft ist 2013 gegenüber dem Vorjahr leicht angestiegen – von rund 5 Prozent auf 5,2 Prozent (C 5-3). Besonders niedrige Schließungsraten waren in der hochwertigen Technologie und der Spitzentechnologie zu beobachten (3,7 und 3,5 Prozent). Der Vergleich der Bundesländer offenbart erhebliche Unterschiede bei den Gründungsraten innerhalb Deutschlands (C 5-4). Über alle Branchen gesehen wiesen die Stadtstaaten Berlin und Hamburg (7,2 und 5,8 Prozent) sowie das Flächenland Rheinland-Pfalz (5,7 Prozent) im Zeitraum 2011 bis 2013 die höchsten Werte auf, während die ostdeutschen Flächenländer die hinteren Ränge einnahmen. Bei Betrachtung der FuE-intensiven Industrie und der wissensintensiven Dienstleistungen stellt sich das Bild allerdings differenzierter dar.

C 5-1

Download  
Daten

## Gründungsraten im internationalen Vergleich 2012 in Prozent

Gründungsrate: Zahl der Gründungen in Relation zum Unternehmensbestand.



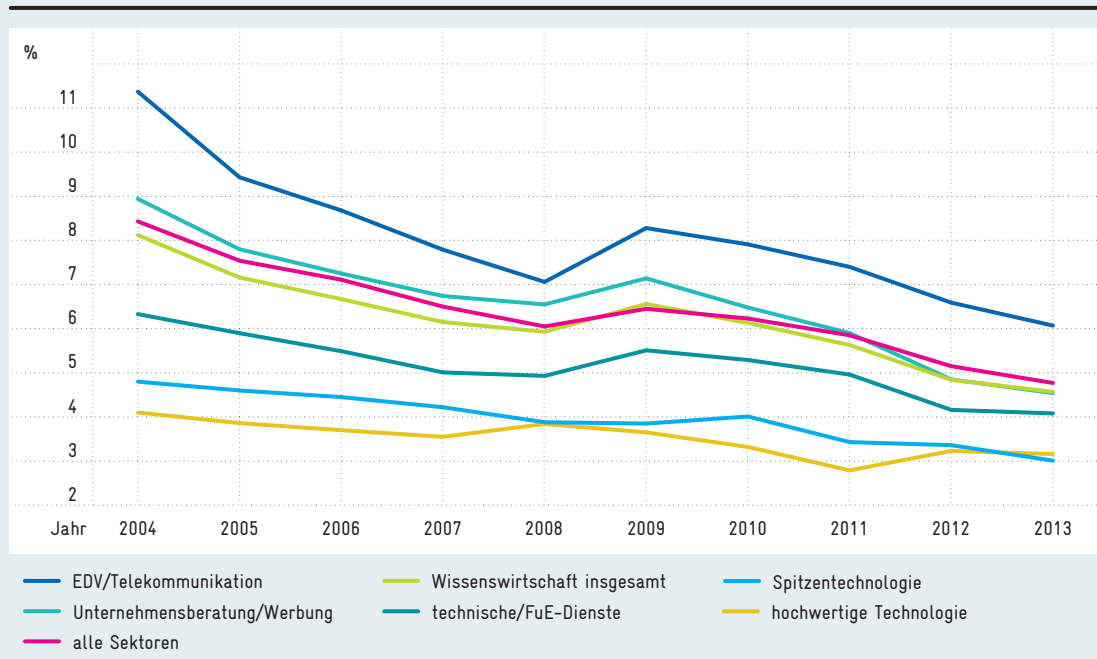
\* Für Finnland und die Niederlande beziehen sich die Angaben auf 2011, da Daten für 2012 nicht verfügbar sind.  
Quelle: Business Demography Statistics (Eurostat). Berechnungen des ZEW in Müller et al. (2015).

C 5-2

Download  
Daten

## Gründungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2004 bis 2013 in Prozent

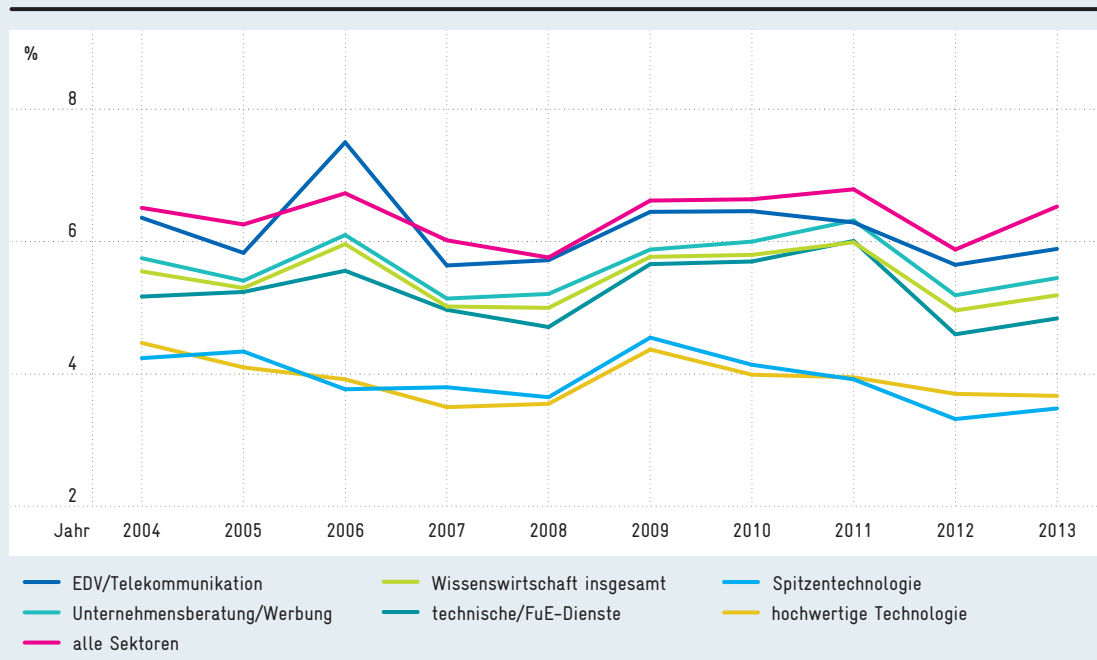
Gründungsrate: Zahl der Gründungen in Relation zum Unternehmensbestand.



Alle Werte sind vorläufig.  
Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Berechnungen des ZEW in Müller et al. (2015).

### Schließungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2004 bis 2013 in Prozent

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



Alle Werte sind vorläufig.

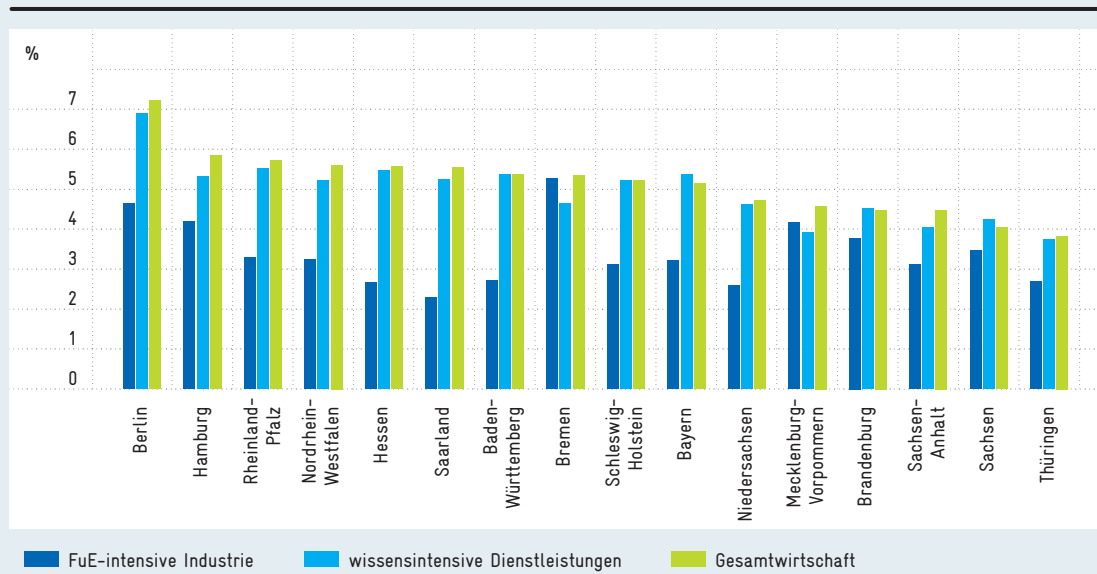
Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Berechnungen des ZEW in Müller et al. (2015).

C 5-3

Download Daten

### Gründungsraten nach Bundesländern 2011 bis 2013 in Prozent

Gründungsrate: Zahl der Gründungen in Relation zum Unternehmensbestand.



Alle Werte sind vorläufig.

Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Berechnungen des ZEW in Müller et al. (2015).

C 5-4

Download Daten

## C 6 Patente

Im Jahr 2012 haben sich die meisten Länder weiter von der internationalen Finanz- und Wirtschaftskrise erholt. Die USA erreichen bei den transnationalen Patentanmeldungen Werte auf dem Niveau vor der Krise (C 6-1). Aufgrund höherer Wachstumsraten als in den USA konnte besonders Japan schnell zu Werten vor der Krise aufschließen.<sup>331</sup> Im Hinblick auf transnationale Patentanmeldungen war Deutschland weniger stark von der Finanzkrise betroffen als die USA. So ist die Anzahl der Anmeldungen in Deutschland in den letzten Jahren vergleichsweise konstant geblieben. Obwohl Deutschland weniger Anmeldungen als die USA und Japan verzeichnet, zählt es nach wie vor zu den weltweit führenden Nationen bei transnationalen Patentanmeldungen.

Die stärkste positive Dynamik, gemessen an den Wachstumsraten, wiesen in der letzten Dekade China und Korea auf, gefolgt von Japan. Damit lassen sie die großen europäischen Volkswirtschaften Deutschland, Großbritannien und Frankreich weit hinter sich.

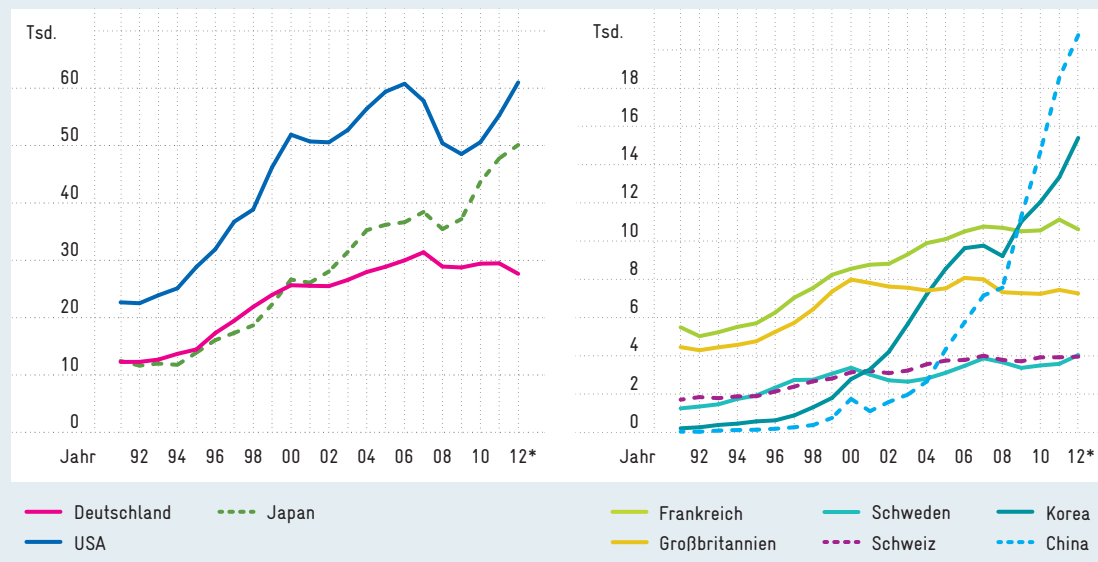
Obwohl die USA bei den absoluten Anmeldungen führend sind, belegen sie hinsichtlich der Patentintensität (Patentanmeldungen pro Million Erwerbstätige) keinen vorderen Platz (C 6-2). Hier stehen kleinere Länder wie Finnland, die Schweiz und Schweden an der Spitze. Von den größeren Ländern sind Japan, Deutschland und Korea im oberen Drittel vertreten. Patente sind ein wichtiges Instrument zur Sicherung von Marktanteilen im Rahmen des internationalen Technologiehandels. Eine hohe Patentintensität zeugt daher sowohl von einer starken internationalen Ausrichtung als auch von einer ausgeprägten Exportfokussierung der jeweiligen Volkswirtschaft.

Weitere Schlussfolgerungen über die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes lassen sich aus den Patentaktivitäten im Bereich der FuE-intensiven Technologien ableiten. Dieser Bereich umfasst Industriebranchen, die mehr als 3 Prozent ihres Umsatzes in FuE investieren (FuE-Intensität). Die FuE-intensive Technologie umfasst die Bereiche der hochwertigen Technologie (FuE-Intensität zwischen 3 und 9 Prozent) sowie der Spitzentechnologie (FuE-Intensität über 9 Prozent). Im internationalen Vergleich wird eine starke Spezialisierung Deutschlands auf hochwertige Technologie deutlich (C 6-3), was durch seine traditionellen Stärken in der Automobilindustrie, dem Maschinenbau und der chemischen Industrie begründet ist. Lediglich Japan und die Schweiz verzeichnen eine stärkere Spezialisierung in diesem Bereich.

Dagegen sind China, Korea und die USA deutlich auf den Bereich der Spitzentechnologie spezialisiert (C 6-4). Deutschland ist in diesem Bereich weiterhin schlecht positioniert und bleibt hinter Japan und den europäischen Ländern Frankreich und Großbritannien zurück. Die Schweiz konnte im Jahr 2012 ihre Position im Bereich der Spitzentechnologie verbessern und lässt nun Deutschland hinter sich.

### 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 am Europäischen Patentamt.



\* Hochrechnung für das 2. Halbjahr 2012. Für die tatsächlichen Zahlen 2012 vgl. Neuhäusler et al. (2015).  
Quelle: EPA (PATSTAT). Berechnungen des Fraunhofer ISI. Dezember 2014.

C 6-1

Download  
Daten

### Absolute Zahl, Intensität und Wachstumsraten transnationaler Patentanmeldungen im Bereich der FuE-intensiven Technologie für 2012<sup>1)</sup>

Der Industriesektor der FuE-intensiven Technologie umfasst Industriebranchen, die mehr als 3 Prozent ihres Umsatzes in Forschung und Entwicklung investieren. Die Intensität ist die Anzahl der Patente pro eine Million Erwerbstätige.

	absolut <sup>2)</sup>	Intensitäten <sup>2)</sup>	Intensitäten FuE-intensive Technologie	Wachstum (2002 = 100) <sup>2)</sup>	Wachstum FuE-intensive Technologie (2002 = 100)
<b>Gesamt</b>	<b>244.323</b>	-	-	<b>152</b>	<b>159</b>
China	20.770	28	21	1.306	1.532
<b>Deutschland</b>	<b>27.638</b>	<b>690</b>	<b>391</b>	<b>108</b>	<b>106</b>
EU-28	72.842	335	193	117	119
Finnland	2.385	961	594	145	136
Frankreich	10.616	411	253	120	132
Großbritannien	7.260	247	149	95	100
Italien	5.232	228	117	107	114
Japan	50.091	799	509	179	178
Kanada	4.092	234	153	145	146
Korea	15.393	624	439	365	396
Niederlande	4.281	508	286	112	103
Schweden	4.042	868	615	149	170
Schweiz	3.956	897	533	128	141
USA	60.990	428	296	121	129

<sup>1)</sup> Hochrechnung für das 2. Halbjahr 2012. Für die tatsächlichen Zahlen 2012 vgl. Neuhäusler et al. (2015).

<sup>2)</sup> Zahlen beziehen sich auf alle Industriebranchen.

Quelle: EPA (PATSTAT). OECD (MISTI). Berechnungen des Fraunhofer ISI. Dezember 2014.

C 6-2

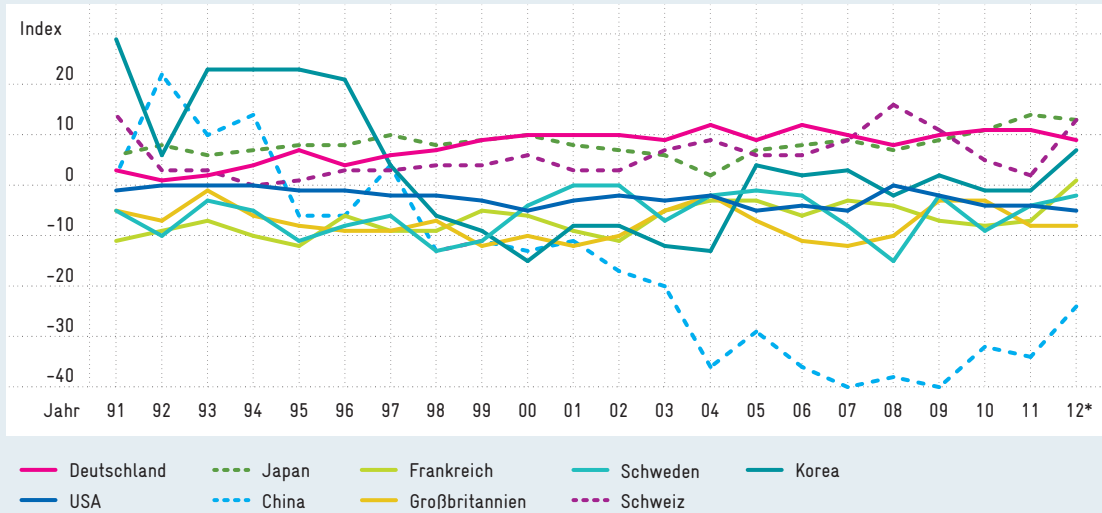
Download  
Daten

C 6-3

Download  
Daten

### Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungsindex ausgewählter Länder im Bereich hochwertige Technologie

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.



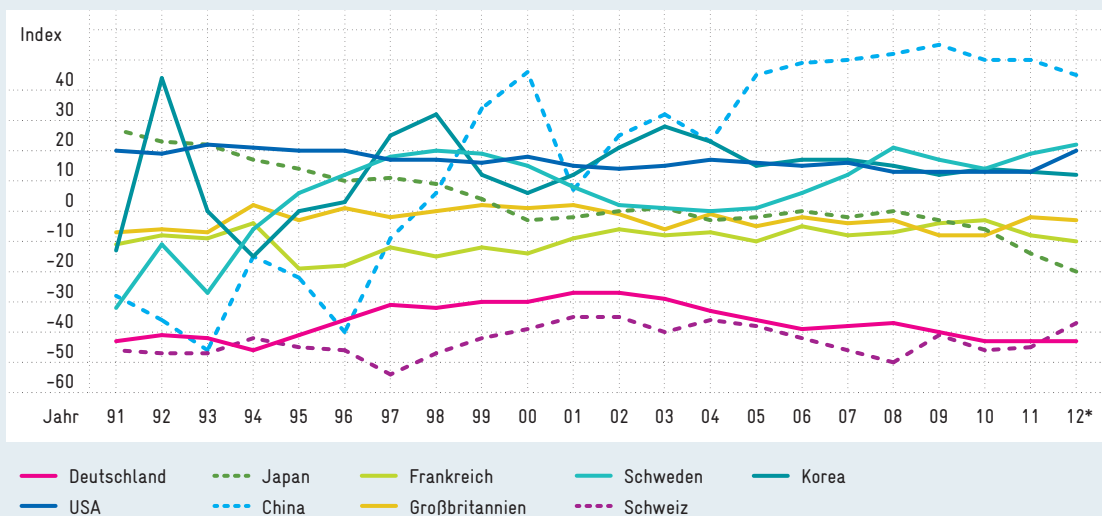
\* Hochrechnung für das 2. Halbjahr 2012. Für die tatsächlichen Zahlen 2012 vgl. Neuhäusler et al. (2015).  
Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). EPA (PATSTAT). Berechnungen des Fraunhofer ISI. Dezember 2014.

C 6-4

Download  
Daten

### Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungsindex ausgewählter Länder im Bereich Spitzentechnologie

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.



\* Hochrechnung für das 2. Halbjahr 2012. Für die tatsächlichen Zahlen 2012 vgl. Neuhäusler et al. (2015).  
Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). EPA (PATSTAT). Berechnungen des Fraunhofer ISI. Dezember 2014.

# Fachpublikationen

## C 7

Die bibliometrische Datenbank Web of Science (WoS) erfasst weltweit Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften und Zitationen dieser Publikationen. Die Angabe zum Ort der Forschungseinrichtung eines Wissenschaftlers ermöglicht eine Zuordnung einzelner Publikationen zu Ländern. Sind an einer Publikation mehrere Autoren in verschiedenen Ländern beteiligt, so gehen diese in fraktionierter Zählweise in die Berechnungen ein.

Die Länderanteile an allen WoS-Publikationen haben sich zwischen 2003 und 2013 stark verändert (C 7-1).<sup>332</sup> Insbesondere China konnte seinen Anteil von 4,8 auf 13,4 Prozent nahezu verdreifachen. Auch die Anteile von Korea, Brasilien, Indien sowie Südafrika sind in diesem Zeitraum angewachsen. Anteilsverluste verzeichneten demgegenüber vor allem die etablierten Wissenschaftssysteme in den USA, in Westeuropa sowie in Japan: Die USA verloren knapp 7 Prozentpunkte; Deutschland nur knapp 2 Prozentpunkte. Einzelnen Ländern in Europa gelang es trotz des massiven Wachstums an Publikationen in China, ihren Anteil im Zeitverlauf konstant zu halten, teilweise sogar leicht zu erhöhen. Zu diesen Ländern gehören unter anderem die Niederlande, Dänemark, Polen, Spanien und Italien.

Vor allem Wissenschaftlern in der Schweiz, in den Niederlanden, in Dänemark und in den USA gelang es im Jahr 2011, ihre Veröffentlichungen vornehmlich in Fachzeitschriften mit internationaler Ausrichtung zu platzieren (C 7-2). Deutschland lag bei diesem Qualitätsindikator im Jahr 2011 auf einem mit Großbritannien, Schweden und Israel vergleichbaren Niveau. Eine besonders positive Entwicklung seit dem Jahr 2003 zeigte sich für wissenschaftliche Publikationen aus den Niederlanden, aus Dänemark sowie aus Israel. Auch Publikationen aus Deutschland entwickelten sich in diesem Zeitraum sehr positiv. Demgegenüber scheinen Wissenschaftler aus den USA nicht nur quantitativ (siehe oben), sondern auch qualitativ an Boden verloren zu haben. Den meisten BRICS-Staaten (mit Ausnahme von Brasilien) gelang es im Zeitverlauf, ihre weltweite Position im Index zumindest leicht zu verbessern.

Veröffentlichungen aus den Niederlanden, Dänemark und der Schweiz wurden im internationalen Vergleich besonders häufig in wissenschaftlichen Zeitschriften zitiert (C 7-3) und somit auch häufiger als Publikationen aus den USA oder aus Großbritannien. Besonders vielversprechend ist die Entwicklung seit dem Jahr 2003 in Brasilien, China und Indien verlaufen. Aus dynamischer Sicht verzeichnen vor allem die Niederlande und Dänemark Rückgänge, trotz der guten Ausgangslage in diesen Ländern. Leicht verschlechtert hat sich die Stellung Deutschlands, so dass sich bei den beiden Qualitätsmaßen zur Publikationstätigkeit von Wissenschaftlern in Deutschland (C 7-2 und C 7-3) insgesamt ein eher gemischtes Bild ergibt.

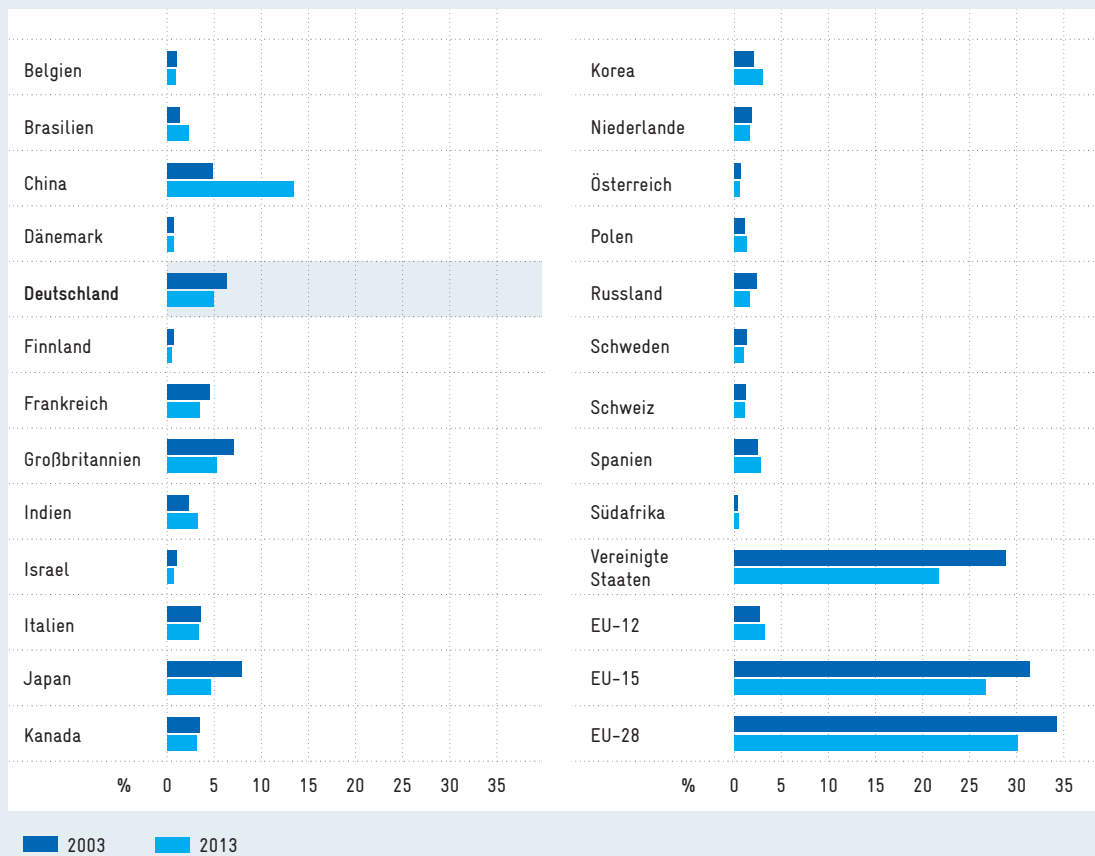


C 7-1

Download  
Daten

## Publikationsanteile ausgewählter Länder und Regionen an allen Publikationen im Web of Science für 2003 und 2013 in Prozent

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

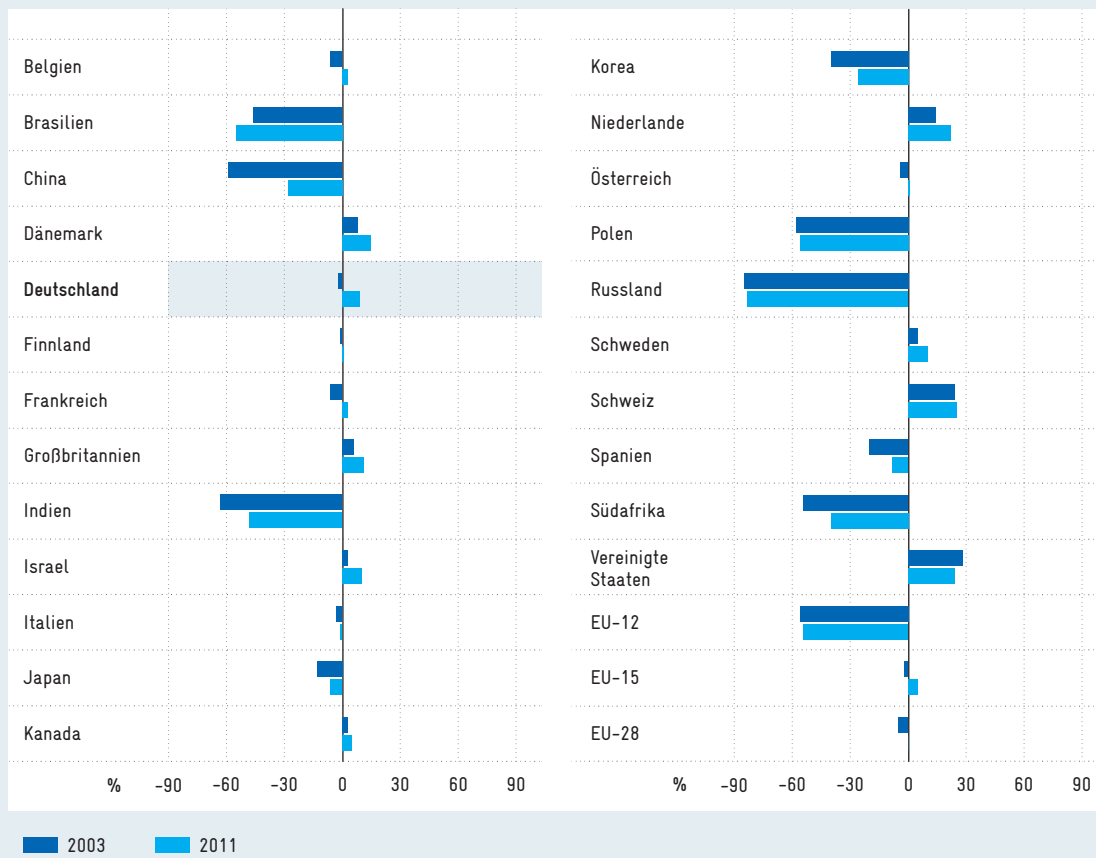


Quelle: Web of Science. Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI. Fraktionierte Zählweise.

### Internationale Ausrichtung (IA) ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im Web of Science für 2003 und 2011 (Indexwerte)

C 7-2  
Download  
Daten

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.



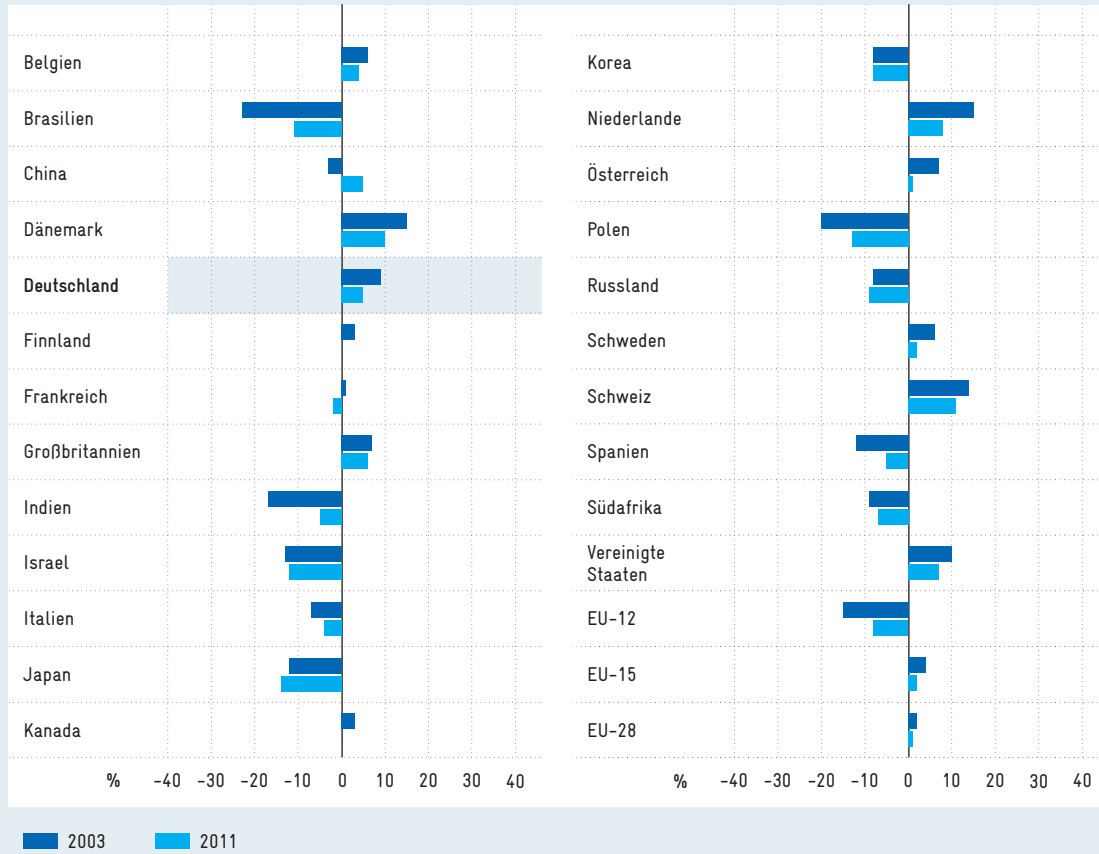
Quelle: Web of Science. Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI. Fraktionierte Zählweise.

C 7-3

Download  
Daten

### Zeitschriftenspezifische Beachtung (ZB) ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im Web of Science für 2003 und 2011 (Indexwerte)

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



Quelle: Web of Science. Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI. Fraktionierte Zählweise.

# Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung<sup>333</sup>

## C 8

Das Spezialisierungsmuster eines Landes im Außenhandel kann mithilfe des RCA-Indikators<sup>334</sup> gemessen werden. Dieser erfasst die Export/Import-Relation einer Produktgruppe im Verhältnis zur Export/Import-Relation der verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Wie bereits in den Vorjahren wies Deutschland auch im Jahr 2013 einen komparativen Vorteil beim Handel mit FuE-intensiven Gütern auf (C 8-1). FuE-intensive Güter setzen sich aus Gütern der hochwertigen Technologie und Gütern der Spitzentechnologie zusammen. Deutschlands komparativer Vorteil ist jedoch nur beim Handel mit Gütern der hochwertigen Technologie positiv, beim Handel mit Gütern der Spitzentechnologie hingegen fällt er negativ aus, wenn auch mit einem leicht positiven Trend. Frankreich, die Schweiz, die USA und Korea hingegen verzeichnen im Bereich Spitzentechnologie positive Werte des RCA-Indikators. In Frankreich und in der Schweiz ist zudem ein kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen. In den USA und in Korea hingegen ist der Wert in den letzten Jahren gesunken. Japan und China verzeichnen im Bereich Spitzentechnologie negative Werte des RCA-Indikators. Nach einigen Jahren des Anstiegs ist der Wert in China zuletzt wieder zurückgegangen; in Japan ist der Wert seit Jahren kontinuierlich gesunken.

Der Anteil der forschungs- und wissensintensiven Branchen an der Wertschöpfung eines Landes spiegelt deren Bedeutung wider und lässt Rückschlüsse auf die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes zu (C 8-2). Im Bereich der hochwertigen Technologien weist Deutschland relativ zu den betrachteten Ländern den höchsten Wertschöpfungsanteil auf. Er betrug im Jahr 2012 8,2 Prozent der gesamten deutschen Wertschöpfung. Im Bereich der Spitzentechnologien liegt Deutschland mit 2,4 Prozent deutlich hinter den Spitzenreitern Schweiz (8,1 Prozent) und Korea (7,3 Prozent).<sup>335</sup>

Nach dem Rückgang der Bruttowertschöpfung in den verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen während des Krisenjahres 2009 ist die Wertschöpfung in Deutschland seit dem Jahr 2010 wieder gestiegen (C 8-3). Jedoch ist die Steigerung zwischen 2011 und 2012 geringer ausgefallen als in den Vorjahren. Die höchste Steigerung der Wertschöpfung konnten zwischen 2011 und 2012 die wissensintensiven Dienstleistungen verzeichnen (3,2 Prozent). Ähnliche Steigerungsraten wiesen das wissensintensive (2,8 Prozent) sowie das nicht-wissensintensive produzierende Gewerbe (2,6 Prozent) auf. Im Bereich der nicht-wissensintensiven Dienstleistungen lag die Steigerung lediglich bei 0,4 Prozent.

Eine ähnliche Entwicklung lässt sich bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten beobachten (C 8-4). Auch hier wies die Beschäftigung in den wissensintensiven Dienstleistungen zwischen 2011 und 2012 die höchste Steigerung auf (3,0 Prozent). Ebenso waren im wissensintensiven produzierenden Gewerbe und in den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen Steigerungen zu verzeichnen (1,1 Prozent bzw. 0,7 Prozent). Lediglich im Bereich des nicht-wissensintensiven produzierenden Gewerbes stagnierte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung.

C 8-1

Download  
Daten

### Komparative Vorteile (Revealed Comparative Advantage, RCA) ausgewählter Länder im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren 2000 bis 2013

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

Jahr	China <sup>1)</sup>	Deutschland	Frankreich	Großbritannien	Japan	Korea	Schweden	Schweiz	USA <sup>2)</sup>
<b>FuE-intensive Güter</b>									
2000	-41	11	7	14	47	0	0	10	13
2005	-29	10	7	14	42	17	-1	18	17
2010	-27	12	6	11	33	19	-6	22	1
2013	-29	16	7	-7	34	20	-6	21	-2
<b>Güter der hochwertigen Technologie</b>									
2000	-17	27	5	10	86	5	-7	26	-13
2005	0	27	6	4	75	11	-2	24	-5
2010	-16	30	-2	15	61	7	-3	21	-10
2013	-10	30	-5	-3	70	17	-2	16	-13
<b>Güter der Spitzentechnologie</b>									
2000	-66	-27	11	19	-10	-5	13	-30	47
2005	-53	-34	8	33	-14	24	1	4	55
2010	-35	-35	20	1	-22	33	-11	25	22
2013	-45	-23	23	-16	-37	23	-19	32	17

<sup>1)</sup> Inkl. Hongkong, 2013 geschätzt. <sup>2)</sup> Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert.

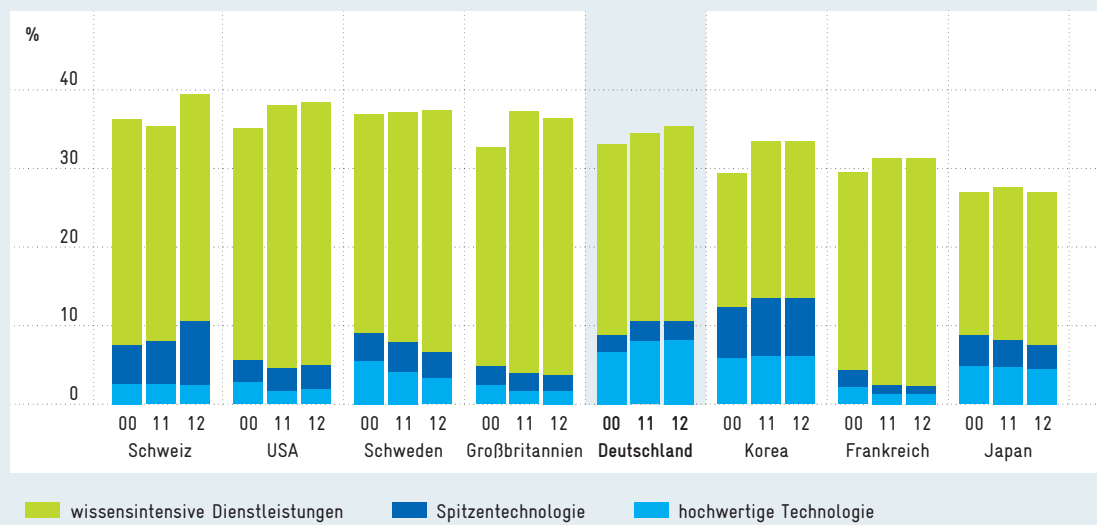
Quelle: UN COMTRADE Database. Berechnungen und Schätzungen des NIW in Gehrke und Schiersch (2015).

C 8-2

Download  
Daten

### Anteil der FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung 2000 bis 2012 in Prozent

FuE-intensive Industrien weisen eine überdurchschnittliche FuE-Intensität auf, während wissensintensive Dienstleistungen durch einen überdurchschnittlichen Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss gekennzeichnet sind.

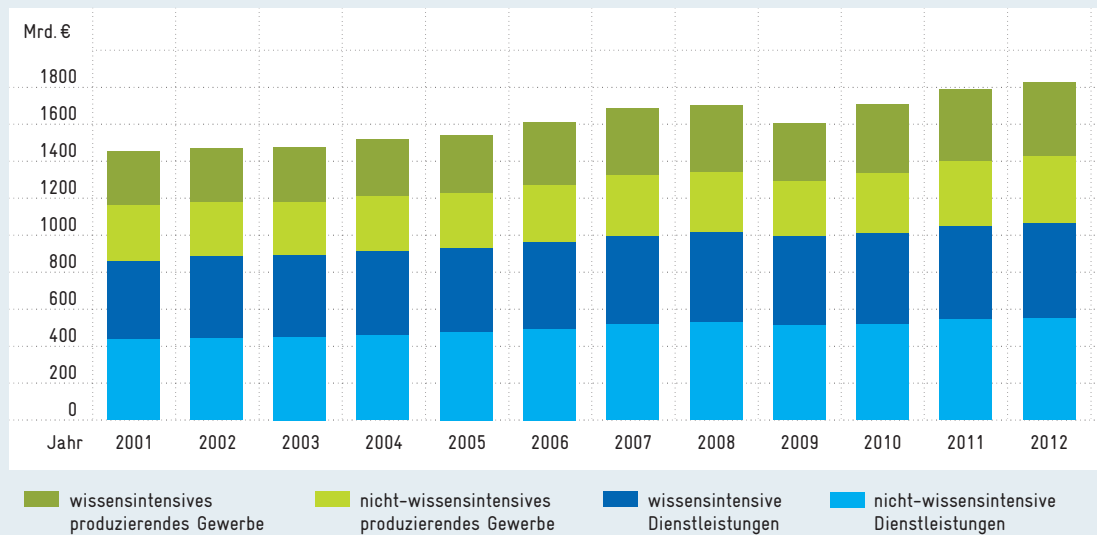


Quelle: OECD-STAN (2014), Eurostat (2014), EUKLEMS (2013, 2007), BEA (2014), BOK (2014), Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communication Japan (2013). Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin in Gehrke und Schiersch (2015).

### Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland in Milliarden Euro

C 8-3  
Download  
Daten

Bruttowertschöpfung bezeichnet die Differenz zwischen dem Gesamtwert aller produzierten Waren und Dienstleistungen und der für die Produktion erbrachten Vorleistungen.

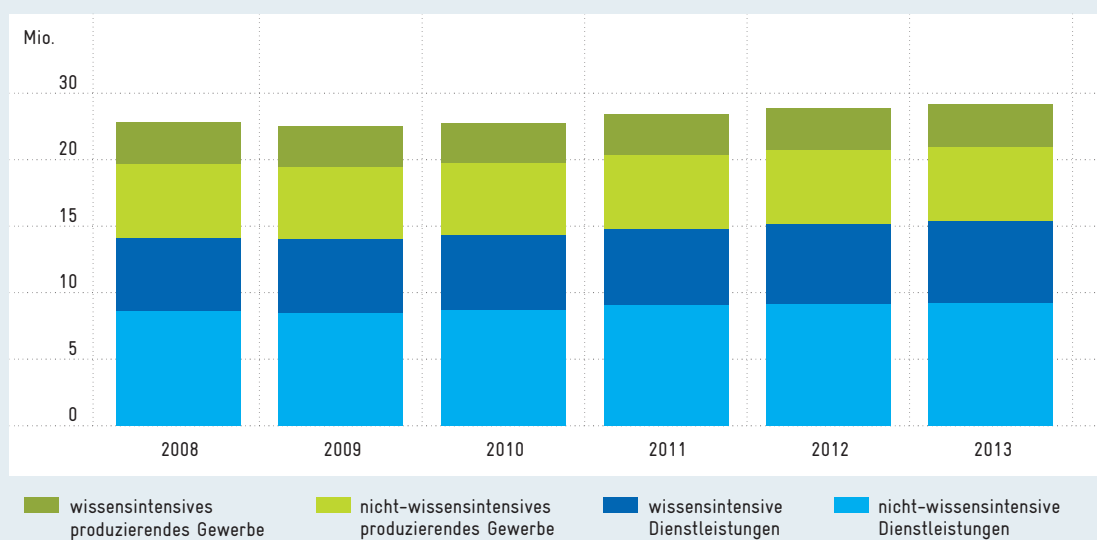


Ohne Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Grundstücks- und Wohnungswesen, Bildung, private Haushalte, Sozialversicherungen, religiöse und andere Vereinigungen, Verbände und Gewerkschaften.  
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4. Berechnungen des NIW in Gehrke und Schiersch (2015).

### Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland

C 8-4  
Download  
Daten

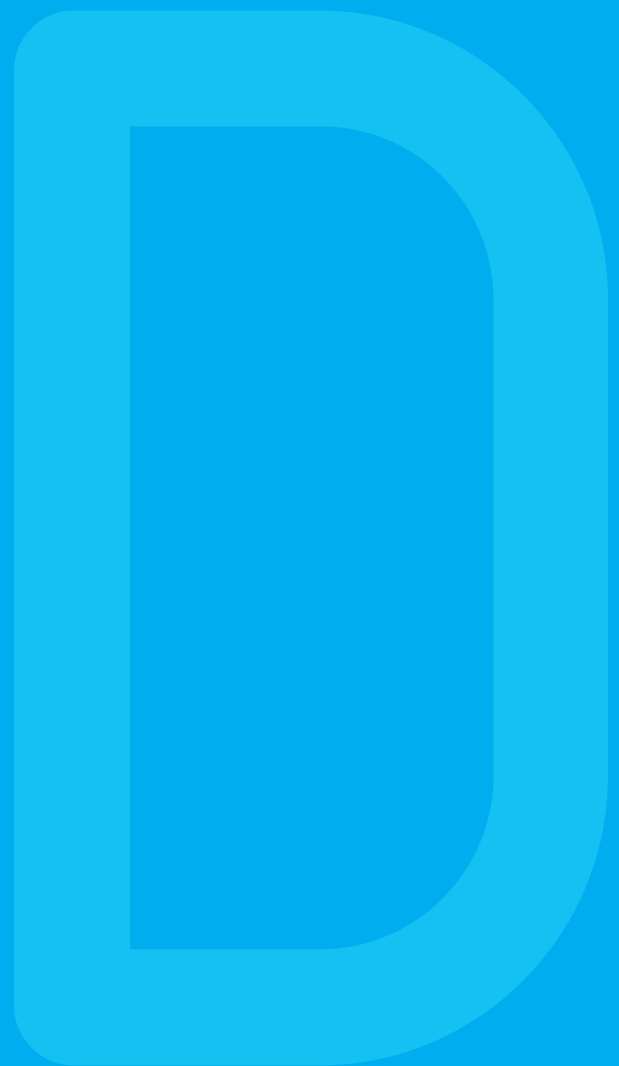
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte umfassen alle Arbeitnehmer, die kranken-, renten-, pflegeversicherungspflichtig und/oder beitragspflichtig nach dem Recht der Arbeitsförderung sind oder für die Beitragsanteile zur gesetzlichen Rentenversicherung oder nach dem Recht der Arbeitsförderung zu zahlen sind.



Quelle: Bundesagentur für Arbeit. Berechnungen des NIW.



# VERZEICHNISSE





# Inhalt

<b>D</b>	Literaturverzeichnis .....	121
	Abkürzungsverzeichnis .....	128
	Abbildungsverzeichnis .....	130
	Tabellenverzeichnis .....	132
	Verzeichnis der Boxen .....	133
	Wirtschaftszweige der FuE-intensiven Industrie und der wissensintensiven gewerblichen Dienstleistungen .....	134
	Glossar .....	136
	Aktuelle Studien zum deutschen Innovationssystem .....	142
	Endnotenverzeichnis .....	144

# Literatur- verzeichnis

## A

Abdullah, F.; Wirth, M. (2013): 3D-Druck und gesetzliche Regelungen zum geistigen Eigentum, vgl. <http://cedifa.de/wp-content/uploads/2013/07/05-GeistigesEigentum.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, Frankfurt/Main: Acatech, vgl. [http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Material\\_fuer\\_Sonderseiten/Industrie\\_4.0/Abschlussbericht\\_Industrie4.0\\_barrierefrei.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Abschlussbericht_Industrie4.0_barrierefrei.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Aghion, P.; David, P.A.; Foray, D. (2009): Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Linking Policy Research and Practice, *Research Policy*, 38 (4), S. 681–693.

Agrawal, A.; Cockburn, I. (2003): University Research, Industrial R&D and the Anchor Tenant Hypothesis, *International Journal of Industrial Organization*, 21 (9), S. 1417–1433.

Agrawal, A.; Cockburn, I.; Oettl, A. (2010): Why are Some Regions More Innovative than Others? The Role of Firm Size Diversity?, NBER Working Paper No. 17793.

Akerlof, G.A.; Arrow, K.J.; Bresnahan, T.; Buchanan, J.M.; Coase, R.; Cohen, L.R.; Friedman, M.; Zeckhauser, R.J. (2002): The Copyright Term Extension Act of 1998, An Economic Analysis, Washington, D.C.: AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies.

Anderson, C. (2012): *Makers: The New Industrial Revolution*, London: Random House Business Books.

Anderson, E. (2013): Additive Manufacturing in China: Threats, Opportunities and Developments (Part 1), *SITC Bulletin Analysis*, vgl. <http://www-igcc.ucsd.edu/assets/001/504632.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Arnold, M.; Darmon, E.; Dejean, S.; Pénard, T. (2014): Graduated Response Policy and the Behavior of Digital Pirates: Evidence from

the French Three-Strike (Hadopi) Law (No. 201401), Center for Research in Economics and Management (CREM), University of Rennes 1, University of Caen and CNRS.

Arthur, W.B. (1988): Self-Reinforcing Mechanisms in Economics, in: Anderson, P.W.; Arrow, K.J.; Pines, D. (Eds.): *The Economy as an Evolving Complex System*, Addison Wesley.

Arthur, W.B. (1989): Competing Technologies, Increasing Returns, And Lock-in by Historical Events, *The Economic Journal*, 99, S. 116–131.

Astor, M.; von Lukas, U.; Jarowinsky, M. (2013): *Marktperspektiven von 3D in industriellen Anwendungen – Abschlussbericht*. Berlin: Prognos.

Audretsch, D.; Feldman, M. (1996): R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production, *American Economic Review*, 86 (3), S. 630–640.

Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2014): *Bildung in Deutschland 2014*, Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag, vgl. [http://www.bildungsbericht.de/daten2014/bb\\_2014.pdf](http://www.bildungsbericht.de/daten2014/bb_2014.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

## B

Baethge, M.; Cordes, A.; Donk, A.; Kerst, C.; Wespel, J.; Wieck, M.; Winkelmann, G. (2015): *Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2015*, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2015, Berlin: EFI.

Barnatt, C. (2014): *3D Printing: The Next Industrial Revolution*, CreateSpace Publishing.

Baumol, W.J. (1986): Unnatural Value: Or Art Investment as a Floating Crap Game, *American Economic Review*, 76 (2), S. 10–14.

Bechthold, L.; Fischer, V.; Greul, A.; Hainzmaier, A.; Hugenroth, D.; Ivanova, L.; Kroth, K.; Römer, B.; Sikorska, E.; Sitzmann, V. (2015): *3D Printing – A Qualitative Assessment of Applications, Recent Trends and the Technology's Future Potential, 17-2015 Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 17-2015*, Berlin: EFI.

Beldiman, D. (2004): The Role of Copyright Limiting Doctrines in the Digital Age – Can Their Vigor be Restored?, in: Hilty, R.; Peukert, A. (Hrsg.): *Interessenausgleich im Urheberrecht*, Baden-Baden: Nomos.

Blind, K. (2002): Normen als Indikatoren für die Diffusion neuer Technologien, *Endbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung*, Karlsruhe.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2005): *Das BMBF-Förderprogramm InnoRegio: Ergebnisse der Begleitforschung*, Berlin/Bonn: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2006): *Die Hightech-Strategie für Deutschland*, Bonn/Berlin: BMBF, vgl. [http://www.bmbf.de/pubRD/bmbf\\_hts\\_lang.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/bmbf_hts_lang.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2010): *Ideen. Innovation. Wachstum – Hightech-Strategie 2020 für Deutschland*, Bonn/Berlin: BMBF, vgl. [http://www.bmbf.de/pub/hts\\_2020.pdf](http://www.bmbf.de/pub/hts_2020.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012a): *Evaluation des Förderprogramms InnoProfile – Zwischenergebnisse für 32 Initiativen der ersten und zweiten InnoProfile-Förderrunde*, Berlin/Bonn: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012b): *Innovationsforen – Evaluation des Förderprogramms*, Berlin/Bonn: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014a): *Grundsatzentscheidungen für die Wissenschaft, Bund und Länder beschließen umfangreiche Kooperationen / Wanka: „Hochschulpakt trägt zur Ausbildung dringend benötigter Fachkräfte bei“*, Pressemitteilung vom 11. Dezember 2014, vgl. [http://www.bmbf.de/\\_media/press/PM1211-137.pdf](http://www.bmbf.de/_media/press/PM1211-137.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2014b): *Die neue Hightech-Strategie, Innovationen für Deutschland*, Berlin: BMBF, vgl. [http://www.bmbf.de/pub\\_hts/HTS\\_Broschüre\\_Web.pdf](http://www.bmbf.de/pub_hts/HTS_Broschüre_Web.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

BMI – Bundesministerium des Inneren (2014): *Nationaler Aktionsplan der Bundesregierung zur Umsetzung der Open-Data-Charta der G8*, Berlin: BMI, vgl. [http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2014/aktionsplan-open-data.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2014/aktionsplan-open-data.pdf?__blob=publicationFile) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014): *Kursbuch Netzausbau*, Berlin: BMVI, vgl. [http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/Digitales/kursbuch-netzausbau.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/Digitales/kursbuch-netzausbau.pdf?__blob=publicationFile) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014a): *Gabriel: Steuerbefreiung des INVEST-Zuschusses verbessert Finanzierungsmöglichkeiten für Startups*, Pressemitteilung vom 24. September 2014, vgl. <http://www.bmwi.de/DE/Presse/>

pressemittelungen,did=656092.html (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014b): Monitoring zu ausgewählten wirtschaftlichen Eckdaten der Kultur- und Kreativwirtschaft 2012, Berlin: BMWi.

BMWi, BMI, BMVI – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; Bundesministerium des Innern; Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014): Digitale Agenda 2014–2017, Berlin/Bonn: BMWi, BMI, BMVI, vgl. [http://www.bmw.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/digitale-agenda-2014-2017,property=pdf,ber\\_eich=bmw,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmw.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/digitale-agenda-2014-2017,property=pdf,ber_eich=bmw,sprache=de,rwb=true.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Bournemouth Statement (2008): Creativity Stifled?, *European Intellectual Property Review*, 9, S. 341–347.

Brenner, T.; Emmrich, C.; Schlump, C. (2013): Regional Effects of a Cluster-oriented Policy Measure – The Case of the InnoRegio Program in Germany, Working Papers on Innovation and Space, Marburg Geography, No. 05.13.

Breschi, S.; Lissoni, F. (2005): Cross-Firm Inventors and Social Networks: Localized Knowledge Spillovers Revisited, *Annales d'Econométrie et de Statistique*, 79/80, S. 189–209.

Bresnahan, T.; Gambardella, A.; Saxenian, A. (2002): “Old Economy” Inputs for “New Economy” Outcomes: Cluster Formation in the New Silicon Valleys, DRUID Summer Conference Copenhagen.

Brossard, O.; Moussa, I. (2014): The French Cluster Policy Put to the Test with Differences-in-Differences estimates, *Economics Bulletin*, 34 (1), S. 520–529.

Brynjolfsson, E.; Kim, S.; Oh, J. (2013): User Investment and Firm Value: Case of Internet Firms, Cambridge, MA.

## C

Campell, T.; Williams, C.; Ivanova, O.; Garrett, B. (2011): Could 3D Printing Change the World? Technologies, Potential, and Implications of Additive Manufacturing, Washinton D.C.: Atlantic Council.

Cantner, U.; Graf, H.; Hinzmann, S. (2013): Policy Induced Innovation Networks: the Case of the German „Leading-Edge Cluster Competition“, *Jena Economic Research Papers* No. 2013-008.

Carlsson, B. (2010): Creation and Dissemination of Knowledge in High-Tech Industry Clusters, vgl. <http://www.wiwi.uni-jena.de/>

[efi/files/SS%2011%20JERS%20Carlsson.pdf](http://efi/files/SS%2011%20JERS%20Carlsson.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

CDU, CSU, SPD – Christlich Demokratische Union Deutschlands, Christlich-Soziale Union in Bayern e.V.; Sozialdemokratische Partei Deutschlands (2013): Deutschlands Zukunft gestalten, Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, 18. Legislaturperiode, vgl. [http://www.bundesregierung.de/Content/DE/\\_Anlagen/2013/2013-12-17-koalitionsvertrag.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2013/2013-12-17-koalitionsvertrag.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Chatterji, A.; Glaeser, E.; Kerr, W. (2013): Clusters of Entrepreneurship and Innovation, NBER Working Paper No. 19013.

Choi, J.P. (1997): Herd Behavior, the „Penguin Effect“ and the Suppression of Informational Diffusion: An Analysis of Informational Externalities and Payoff Interdependency, *RAND Journal of Economics*, 28 (3), S. 407–425.

Ciccone, A. (2002): Agglomeration Effects in Europe, *European Economic Review*, 46, S. 213–227.

Ciccone, A.; Hall, R.E. (1996): Productivity and the Density of Economic Activity, *The American Economic Review*, 86 (1), S. 54–70.

Cordes, A.; von Haaren, F. (2015): Betriebliche Weiterbildung in Deutschland – Auswertungen des IAB-Betriebspanels 2003 bis 2012, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2015, Berlin: EFI.

Cowen, T.; Tabarrok, A. (2014): The Industrial Organization of Online Education, *The American Economic Review*, 104 (5), S. 519–522.

CRUS – Rektorenkonferenz der schweizer Universitäten (2013): Online-Kurse eröffnen neue Horizonte, Newsletter No. 33, vgl. <http://www.crus.ch/index.php?id=3550> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

## D

Dachs, B.; Warnke, P.; Dinges, M.; Teufel, B.; Weber, M.; Zahradnik, G. (2015): Herausforderungen und Perspektiven missionsorientierter Forschungs- und Innovationspolitik, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 12-2015, Berlin: EFI.

Danaher, B.; Dhanasobhon, S.; Smith, M.; Telang, R. (2010): Converting Pirates without Cannibalizing Purchasers: The Impact of Digital Distribution on Physical Sales and Internet Piracy, *Marketing Science*, 29 (6), S. 1138–1151.

De la Durantaye, K. (2014): Allgemeine Bildungs- und Wissenschaftsschranke, MV Wissenschaft, vgl. <http://durantaye.rewi.hu/doc/Wissenschaftsschranke.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Dellarocas, C.; Van Alstyne, M.W. (2013): Money Models for MOOCs, *Communications of the ACM*, 56 (8), S. 25–28.

Deutscher Bundestag (2012): Fünfter Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ – Datenschutz, Persönlichkeitsrechte, Drucksache 17/8999, vgl. <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/17/089/1708999.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Deutscher Bundestag (2013a): Zehnter Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ – Interoperabilität, Standards, Freie Software, Drucksache 17/12495, vgl. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/124/1712495.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Deutscher Bundestag (2013b): Stand und Perspektiven der Erforschung und des Einsatzes von 3D-Druckern, Antwort der Bundesregierung, Drucksache 17/13734, vgl. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/137/1713734.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Deutscher Bundestag (2014a): Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Grundgesetzes (Artikel 91b), Drucksache 18/2710, vgl. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/027/1802710.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Deutscher Bundestag (2014b): Zwanzigster Bericht nach § 35 des Bundesausbildungsförderungsgesetzes zur Überprüfung der Bedarfssätze, Freibeträge sowie Vomhundertsätze und Höchstbeträge nach § 21 Absatz 2, Drucksache 18/460, vgl. [http://www.bmbf.de/pubRD/20.\\_BAfoeG-Bericht.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/20._BAfoeG-Bericht.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Deutscher Bundestag (2014c): Entwurf eines Gesetzes zur weiteren Vereinfachung des Steuerrechts 2013 (StVereinfG 2013), Drucksache 18/1290, vgl. <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/18/012/1801290.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

DHV – Deutscher Hochschulverband (2014): Geldverteilung, Wie die Bundesländer die freiwerdenden BAföG-Mittel verwenden wollen, *Forschung & Lehre*, 9, S. 712.

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2014a): Open.NRW-Strategie, Teil I, vgl. [http://www.nrw.de/mediadatabase/open.nrw-strategie\\_-\\_teil\\_i.pdf?0](http://www.nrw.de/mediadatabase/open.nrw-strategie_-_teil_i.pdf?0) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2014b): Open.NRW-Strategie, Teil II, vgl.

- [http://www.nrw.de/mediadatabase/open.nrw-strategie\\_-\\_teil\\_ii.pdf](http://www.nrw.de/mediadatabase/open.nrw-strategie_-_teil_ii.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- Die Zeit (2014a): „Das ist eine politische Entscheidung“, Wieso der Bund die Kosten für Studenten aus Entwicklungsländern übernehmen sollte – ein Gespräch mit Ex-Wissenschaftsminister Zöllner, Artikel vom 11. Dezember 2014 vgl. <http://www.zeit.de/2014/51/ausbildung-kosten-studenten-entwicklungslaender-juergen-zoellner> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- Die Zeit (2014b): Akademische Nomaden, Artikel vom 18. September 2014, vgl. <http://www.zeit.de/2014/37/online-studium-minerva-fernstudium> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- Die Zeit (2014c): Verlage beschwerten sich bei Bundeskartellamt über Google, Artikel vom 24. Juni 2014, vgl. <http://www.zeit.de/digital/internet/2014-06/google-verlage-bundeskartellamt-beschwerde> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- Dohmen, D.; Krempkow, R. (2014): Die Entwicklung der Hochschulfinanzierung – von 2000 bis 2025, Studie des Forschungsinstituts für Bildungs- und Sozialökonomie (FiBS) im Auftrag der Konrad-Adenauer-Stiftung e.V., Sankt Augustin/Berlin: Konrad-Adenauer-Stiftung e.V., vgl. [http://www.kas.de/wf/doc/kas\\_39052-544-1-30.pdf?141008093517](http://www.kas.de/wf/doc/kas_39052-544-1-30.pdf?141008093517) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- Duranton, G. (2007): Urban Evolutions: The Fast, the Slow, and the Still, *American Economic Review*, 97, S. 197–221.
- Duranton, G. (2011): California Dreamin: The Feeble Case for Cluster Policies, *Review of Economic Analysis*, 3, S. 3–45.
- E**
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2010): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2010, Berlin: EFI.
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2011): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2011, Berlin: EFI.
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2012): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2012, Berlin: EFI.
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2013): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2013, Berlin: EFI.
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2014): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2014, Berlin: EFI.
- Eisenhut, M.; Langefeld, B. (2013): *Additive Manufacturing: A Game Changer for the Manufacturing Industry?*, München: Roland Berger Strategy Consultants Holding GmbH, vgl. [http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland\\_Berger\\_Additive\\_Manufacturing\\_20131129.pdf](http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland_Berger_Additive_Manufacturing_20131129.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- Engel, D.; Mitze, T.; Patuelli, R.; Reinkowski, J. (2012): Does Cluster Policy Trigger R&D Activity? Evidence from German Biotech Contests, *Ruhr Economic Paper* No. 311.
- EPFL – École polytechnique fédérale de Lausanne (2013): *Panorama 013 – Annual Report*, Lausanne: EPFL, vgl. <https://documents.epfl.ch/groups/e/ep/epfl-unit/www/rapport/EPFL-annual-report-2013.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- European Commission (2007): *Innovation Clusters in Europe: a Statistical Analysis and Overview of Current Policy Support*, Europe InnoVA/PRO INNO Europe Paper n°5, DG Enterprise and Industry report, Luxembourg: European Communities.
- European Commission (2012): *A Stronger European Industry for Growth and Economic Recovery*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0582:FIN:EN:PDF> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- European Commission (2014a): *Report to the European Commission on New Modes of Learning and Teaching in Higher Education*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, vgl. [http://www.suhf.se/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive\\_FileID=ab79b64b-3873-43bd-a148-456b5ff94db3&FileName=EU+High+level+group+om+modernisation+of+higher+education\\_Oct+2014.pdf](http://www.suhf.se/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive_FileID=ab79b64b-3873-43bd-a148-456b5ff94db3&FileName=EU+High+level+group+om+modernisation+of+higher+education_Oct+2014.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- European Commission (2014b): *Advancing Manufacturing – Advancing Europe*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, vgl. <http://ec.europa.eu/enterprise/flipbook/ADMA/#/18/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- European Commission (2014c): *A Vision for the Internal Market for Industrial Products*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2014:0025:FIN:EN:PDF> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- European Commission (2014d): *Horizon 2020: Work Programme 2014–2015*, vgl. [http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014\\_2015/main/h2020-wp1415-leit-nmp\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/main/h2020-wp1415-leit-nmp_en.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- EVCA – European Private Equity & Venture Capital Association (2014): *Yearbook 2014*, vgl. <http://www.evca.eu/media/165475/yearbook-2014-europe-country-tables-final.xlsx>, (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- Eyers, D.; Dotchev, K. (2010): *Technology Review for Mass Customisation Using Rapid Manufacturing*, *Assembly Automation*, 30 (1), S. 39–46.
- F**
- Falck, O.; Heblich, S.; Kipar, S. (2010): *Industrial Innovation: Direct Evidence from a Cluster-oriented Policy*, *Regional Science and Urban Economics*, 40 (6), S. 574–582.
- FAZ – Frankfurter Allgemeine Zeitung (2014): *Presseverlage erteilen Google Recht zur Gratisnutzung*, Artikel vom 23. Oktober 2014, vgl. <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/leistungsschutzrecht-presseverlage-erteilen-google-recht-zur-gratisnutzung-13225088.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- Feldman, M. et al. (2014): *Stage IV: the 21st Century Economic Development Evaluation System Draft Report*, Carolina Institute for Public Policy, University of North Carolina, Chapel Hill, prepared for the Economic Development Administration, US Department of Commerce.
- Feldman, M.; Kogler, D. (2010): *Stylized Facts in the Geography of Innovation*, *Handbook of the Economics of Innovation*, 1, S. 381–410.
- Fornahl, D.; Campen, A.; Gerken, P.; Heimer, T.; Knop, S.; Reinecke, I.; Schrapers, M.; Tallmon-Gros, L.; Treperman, J. (2015): *Cluster als Paradigma der Innovationspolitik – Eine erfolgreiche Anwendung von Theorie in der politischen Praxis?*, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 13-2015, Berlin: EFI.
- Foray, D.; David, P.A.; Hall, B. (2009): *Smart Specialisation: The Concept*, in: *Knowledge for Growth: Prospects for Science, Technology and Innovation*, Report, EUR 24047, European Union.
- Foray, D.; Mowery, D.C.; Nelson, R.R. (2012): *Public R&D and Social Challenges: What Lessons from Mission R&D Programs?*, *Research Policy*, 41 (10), S. 1697–1792.
- Franke, N.; Piller, F. (2004): *Value Creation by Toolkits for User Innovation and Design:*

The Case of the Watch Market, *Journal of Product Innovation Management*, 21 (6), S. 401–415.

Frenken, K.; Cefis, E.; Stam, E. (2015): *Industrial Dynamics and Clusters: A Survey*, *Regional Studies* 49 (1), S. 10–27.

Frenken, K.; Van Oort, F.; Verburg, T. (2007): *Related Variety, Unrelated Variety and Regional Economic Growth*, *Regional Studies*, 41 (5), S. 685–697.

Frey, B. (1994): *Art: The Economic Point of View*, in Frey, B.; Peacock, A.; Rizzo, I. (Hrsg.): *Cultural Economics and Cultural Policies*, Berlin: Springer.

## G

Gartner (2014): *Gartner Hype Cycle of Emerging Technologies, Hypes und Trends für 2014/2015*, vgl. <http://speckund.ch/2/gartner-hype-cycle-emerging-technologies-2014-2015/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Gebhard, A. (2014): *3D-Druck: Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM)*, München: Carl Hanser Verlag.

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.

Giblin, R. (2014): *Evaluating Graduated Response*, *Columbia Journal of Law & the Arts*, 37 (2), S. 147–209, vgl. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2322516> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Gillwald, K. (2000): *Konzepte sozialer Innovation*, WZB-Papers Nr. P00-519, vgl. <http://stages-online.info/pdfs/soziale-innovationen.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Giorcelli, M.; Moser, P. (2014): *Copyrights and Creativity, Evidence from Italian Operas*, unveröffentlichtes Arbeitspapier, Stanford University.

GWK – Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (2014): *Evaluation der Exzellenzinitiative startet*, Eine internationale Expertenkommission bewertet das Programm und seine Auswirkungen auf das deutsche Wissenschaftssystem, Pressemitteilung vom 22. September 2014, vgl. <http://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Pressemitteilungen/pm2014-08.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

## H

Haltiwanger, J.; Jarmin, R.; Miranda, J. (2013): *Who Creates Jobs? Small vs. Large vs. Young*, *Review of Economics and Statistics*, 92 (2), S. 347–361.

Handke, C.; Girard, Y.; Mattes, A. (2015): *Fördert das Urheberrecht Innovation? Eine empirische Untersuchung*, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 16-2015, Berlin: EFI.

Hansen, H. R. (1996): *Wirtschaftsinformatik I: Grundlagen der betrieblichen Informationsverarbeitung*, 7. Auflage, Stuttgart: Lucius & Lucius.

Harhoff, D. (1999): *Firm Formation and Regional Spillovers – Evidence from Germany*, *Economics of Innovation and New Technology*, 8 (1-2), S. 27–55.

Heald, P.J. (2008): *Property Rights and the Efficient Exploitation of Copyrighted Works: An Empirical Analysis of Public Domain and Copyrighted Fiction Bestsellers*, *Minnesota Law Review*, 92 (4), S. 1031–1063.

Hessisches Ministerium der Finanzen (2014): *Bundesratsinitiative: Steuerschlupflöcher schließen, Steuervergünstigungen abbauen*, Investitionen ankurbeln, Presseinformation vom 16. Oktober 2014, vgl. [https://finanzen.hessen.de/sites/default/files/media/hmdf/bundesratsinitiative\\_konzept\\_lizenschranke.pdf](https://finanzen.hessen.de/sites/default/files/media/hmdf/bundesratsinitiative_konzept_lizenschranke.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Hoeschler, P.; Backes-Gellner, U. (2014): *College Dropout and Self-Esteem*, *Economics of Education Working Paper Series No. 100*, University of Zurich.

Hollands, F.M.; Tirthali, D. (2014): *MOOCs: Expectations and Reality*, Full Report, New York: Columbia University.

Howaldt, J.; Schwarz, M. (2010): *„Soziale Innovation“ im Fokus*, Skizze eines gesellschaftstheoretisch inspirierten Forschungskonzepts, Bielefeld: Transcript.

HRK – Hochschulrektorenkonferenz (2014): *Potenziale und Probleme von MOOCs*, Eine Einordnung im Kontext der digitalen Lehre, Bonn: HRK, vgl. [http://www.hrk.de/uploads/media/2014-07-17\\_Endversion\\_MOOCs.pdf](http://www.hrk.de/uploads/media/2014-07-17_Endversion_MOOCs.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

## I

IHK Karlsruhe – Industrie- und Handelskammer Karlsruhe (2014): *Standortfaktor Breitband im Bezirk der IHK Karlsruhe*, Auswertung einer Unternehmensumfrage 2014, Karlsruhe: IHK Karlsruhe, vgl. <http://www.karlsruhe.ihk.de/linkableblob/kaihk24/innovation/innovation/InnovationAktuell/>

2987814/3./data/Standortfaktor\_Breitband-data.pdf (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

ISO – International Organization for Standardization (2005): *Annual Report 2004*, Platform for Performance, Genf: ISO, [http://www.iso.org/iso/annual\\_report\\_2004.pdf](http://www.iso.org/iso/annual_report_2004.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015)

## J

Jaffe, A. (1989): *Real Effects of Academic Research*, *American Economic Review*, 79 (5), S. 957–970.

Jaffe, A.; Trajtenberg, M.; Henderson, R. (1993): *Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations*, *The Quarterly Journal of Economics*, 63 (3), S. 577–598.

Jungermann, I.; Wannemacher, K. (2015): *Innovationen in der Hochschulbildung*, Massive Open Online Courses an den deutschen Hochschulen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2015, Berlin: EFI.

## K

Kerr, W.R. (2010): *Breakthrough Inventions and Migrating Clusters of Innovation*, *Journal of Urban Economics*, 67 (1), S. 46–60.

Klepper, S. (2007): *Disagreements, Spinoffs, and the Evolution of Detroit as the Capital of the U.S. Automobile Industry*, *Management Science*, 53, S. 616–631.

Klette, J.; Moen, J. (1999): *From Growth Theory to Technology Policy – Coordination Problems in Theory and Practice*, *Nordic Journal of Political Economy*, 25, S. 53–74

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002): *Mitteilung der Kommission, Hin zu einer verstärkten Kultur der Konsultation und des Dialogs – Allgemeine Grundsätze und Mindeststandards für die Konsultation betroffener Parteien durch die Kommission*, KOM (2002) 704 endgültig, Brüssel, vgl. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52002DC0704&from=DE> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Komorowsky, R. (2014): *Generative Fertigungsverfahren: Untersuchung zur Auswahl eines 3D-Druck-Systems für die Herstellung kunststoffbasierter Prototypen*, Hamburg.

Kroll, H.; Stahlecker, T. (2015): *Prozess und Auswirkungen der Entwicklung von „Strategien intelligenter Spezialisierung“ in deutschen Ländern*, Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 14-2015, Berlin: EFI.

Kurutz, S. (2014): Bringing 3-D Power to the People, *The New York Times*, Artikel vom 26. März 2014, vgl. [http://www.nytimes.com/2014/03/27/garden/bringing-3-d-power-to-the-people.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2014/03/27/garden/bringing-3-d-power-to-the-people.html?_r=0) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

## L

Lee, N.; Rodriguez-Pose, A. (2014): Innovation in Creative Cities: Evidence from British Small Firms, CEPR Discussion Paper No.10263, Centre for Economic Policy Research, London.

Li, X.; MacGarvie, M.; Moser, P. (2014): ‚Dead Poets‘ Property – How Does Copyright Influence Price?, vgl. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2170447> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Liebowitz, S.J.; Margolis, S.E. (2005): Seventeen Famous Economists Weigh in on Copyright: The Role of Theory, Empirics, and Network Effects, *Harvard Journal of Law and Technology*, 18 (2), S. 435–457.

Lipson, H.; Kurman, M. (2013): *Fabricated: The New World of 3D Printing*, Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.

## M

MacGarvie, M.; Moser, P. (2013): Copyright and the Profitability of Authorship: Evidence from Payments to Writers in the Romantic Period, in: Greenstein, S.; Goldfarb, A.; Tucker, C. (Hrsg.): *The Economics of Digitization*, Chicago: University of Chicago Press, vgl. <http://ssrn.com/abstract=2296095> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Markillie, P. (2012): Manufacturing the Future, *The Economist*, vgl. <http://www.economist.com/news/21566427-new-technologies-3d-printing-will-transform-assembly-line-manufacturing-future> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Martin, P.; Mayer, T.; Mayneris, F. (2011): Public Support to Clusters, A Firm Level Study of French „Local Productive Systems“, *Regional Science and Urban Economics*, 41 (2), S. 108–123.

Matsuyama, K. (1997): Economic Development as Coordination Problems, in: Aoki, M.; Kim, H.-K.; Okuno-Fujiwara, M. (Hrsg.): *The Role of Government in East Asian Economic Development*, Oxford: Clarendon Press.

Massy-Beresford, H. (2014): Made-to-Measure Could Save Time and Money, *Horizon Magazine*, vgl. [http://horizon-magazine.eu/article/made-measure-glasses-could-save-time-and-money\\_en.html](http://horizon-magazine.eu/article/made-measure-glasses-could-save-time-and-money_en.html) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

McKinsey (2013): *Disruptive Technologies: Advances that will Transform Life, Business, and the Global Economy*, McKinsey Global Institute.

Müller, B.; Bersch, J.; Gottschalk, S. (2015): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2013, Gründungen und Schließungen von Unternehmen, Gründungsdynamik in den Bundesländern, Internationaler Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2015, Berlin: EFI.

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 Nr. 4-2013, Berlin: EFI.

Müller, B.; Gottschalk, S.; Niefert, M.; Rammer, C. (2014): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2012, Gründungen und Schließungen von Unternehmen, Gründungsdynamik in den Bundesländern, Internationaler Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2014, Berlin: EFI.

Mund, C.; Frietsch, R.; Neuhäusler, P. (2015): Performance and Structures of the German Science System 2014, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2015, Berlin: EFI.

## N

NAMSE – Nationales Aktionsbündnis für Menschen mit Seltene Erkrankungen (2013): Nationaler Aktionsplan für Menschen mit Seltene Erkrankungen – Handlungsfelder, Empfehlungen und Maßnahmenvorschläge, Bonn: Geschäftsstelle des Nationalen Aktionsbündnisses für Menschen mit Seltene Erkrankungen, vgl. [http://www.namse.de/images/stories/Dokumente/nationaler\\_aktionsplan.pdf](http://www.namse.de/images/stories/Dokumente/nationaler_aktionsplan.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Neffke, F.; Hartog, M.; Boschma, R.; Henning, M. (2014): Agents of Structural Change, The Role of Firms and Entrepreneurs in Regional Diversification, *Papers in Evolutionary Economic Geography* No. 1410.

Neffke, F.; Henning, M.; Boschma, R. (2009): How do Regions Diversify over Time? Industry Relatedness and the Development of New Growth Paths in Regions, *Utrecht University Papers in Evolutionary Economic Geography* No. 09-16.

Neuhäusler, P.; Rothengatter, O.; Frietsch, R. (2015): Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments 2014, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2015, Berlin: EFI.

Newbery, D. (2008): Letter to Commission President Barroso Opposing Copyright Extension, University of Cambridge.

Ng, A.; Widom, J. (2014): Origins of the Modern MOOC (xMOOC), in: Hollands, F.M.; Tirthali, D. (2014): *MOOCs: Expectations and Reality*, Full Report, New York: Columbia University.

Nishimura, J.; Okamuro, H. (2011a): R&D Productivity and the Organization of Cluster Policy: an Empirical Evaluation of the Industrial Cluster Project in Japan, *The Journal of Technology Transfer*, 36 (2), S. 117–144.

Nishimura, J.; Okamuro, H. (2011b): Subsidy and Networking: The Effects of Direct and Indirect Support Programs of the Cluster Policy, *Research Policy*, 40 (5), S. 714–727.

## O

Ofcom – Office of Communications (2013): Report for Ofcom, The Value of User-Generated Content, London: Ofcom, vgl. <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/research-publications/content.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Ohly, A. (2014): Urheberrecht in der digitalen Welt – Brauchen wir neue Regelungen zum Urheberrecht und zu dessen Durchsetzung?, Gutachten F zum 70. Deutschen Juristentag, München: Beck.

O.V. (2014a): Pakt für Forschung und Innovation – Fortschreibung 2016-2020, vgl. <http://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/PFI-III-2016-2020.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

O.V. (2014b): Grundsatzbeschluss für eine neue Bund-Länder-Initiative (Nachfolge Exzellenzinitiative), vgl. <http://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/ExIni-Nachfolge-Grundsatzbeschluss-12-2014.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development (2014a): Recommendation of the Council on Digital Government Strategies, Paris: OECD, vgl. <http://www.oecd.org/gov/public-innovation/Recommendation-digital-government-strategies.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development (2014b): *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*, Paris: OECD.

Osborn, L. (2013): Regulating Three-Dimensional Printing: The Converging Worlds of Bits and Atoms, *Intellectual Property Scholars Conference*, 51 *San Diego Law Review*, 553.

## P

PCAST – President’s Council of Advisors on Science and Technology (2013): Letter Report on Education Technology – Higher Education, Washington, D. C.: PCAST, vgl. [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast\\_edit\\_dec-2013.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_edit_dec-2013.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Porter, M. (1998): Clusters and the New Economics of Competition, *Harvard Business Review*, 76, S. 77–91.

Powell, W.; Whittington, K.; Owen-Smith, J. (2009): Networks, Propinquity and Innovation in Knowledge-Intensive Industries, *Administrative Science Quarterly*, 54, S. 90–122.

Prognos AG; KPMG AG; Joanneum Research (2014): Wissenschaftliche Untersuchung und Analyse der Auswirkungen der Einführung von Projektpauschalen in die BMBF-Forschungsförderung auf die Hochschulen in Deutschland, Studie im Auftrag des BMBF, vgl. [http://www.bmbf.de/pubRD/BMBF-Projektpauschalen-\\_Bericht.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/BMBF-Projektpauschalen-_Bericht.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

## R

Rammer, C.; Crass, D.; Doherr, T.; Hud, M.; Hünermund, P.; Ifes, Y.; Köhler, C.; Peters, B.; Schubert, T.; Schwiebacher, F. (2015): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft, Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2014, Mannheim: Studie von ZEW, Fraunhofer ISI, Infas im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Rammer, C.; Hünermund, P. (2013): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2011, Aktuelle Entwicklungen – europäischer Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2013, Berlin: EFI.

Ratto, M.; Ree, R. (2012): Materializing Information: 3D Printing and Social Change, *First Monday*, 17 (7), vgl. <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/rt/prinFRIENDLY/3968/3273doi:10.5210/fm.v17i7.3968> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Reimers, I. (2014): I Got You Babe, Welfare Effects of the Sonny Bono Copyright Extension, Working Paper, vgl. [https://editorial-express.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db\\_name=NASM2014&paper\\_id=488](https://editorial-express.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db_name=NASM2014&paper_id=488) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Ritzer, G.; Jurgenson, N. (2010): Production, Consumption, Prosumption: The Nature of Capitalism in the Age of the Digital ‚Prosumer‘, *Journal of Consumer Culture*, 10 (13).

Rohs, M.; Giehl, C. (2014): Evaluationsbericht zum VHS-MOOC ‚Wecke den Riesen auf‘, Beiträge zur Erwachsenenbildung No. 2, Technische Universität Kaiserslautern.

Rosen, S. (1981): The Economics of Superstars, *The American Economic Review*, 71 (5), S. 845–858.

Rossnagel, A. (2007): Datenschutz in einem informatisierten Alltag: Gutachten im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.

Rothgang, M.; Cantner, U.; Dehio, J.; Engel, D.; Fertig, M.; Graf, H.; Hinzmann, S.; Linschalm, E.; Ploder, M.; Scholz, A.; Töpfer, S. (2014): Begleitende Evaluierung des Förderinstruments „Spitzencluster-Wettbewerb“ des BMBF, Abschlussbericht – Kurzfassung, RWI Materialien 83, Essen: RWI.

Rüberg, M. (o.J.): 3D-Drucker und das Recht des geistigen Eigentums, vgl. <http://www.boehmert.de/news-notizen/bb-bulletin/patentrecht/3d-drucker-und-das-recht-geistigen-eigentums.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

RWI, ISG, Joanneum Research, FSU Jena (2010): Begleitende Evaluierung des Förderinstruments „Spitzencluster-Wettbewerb“ des BMBF, Vierter Zwischenbericht: Auswahlprozess, Implementation, Clusterorganisation und Innovationsgeschehen, RWI-Projektbericht (unveröffentlicht).

## S

Saxenian, A. (1994): Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Schasse, U.; Leidmann, M. (2015): Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft – Kurzstudie 2015, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2015, Berlin: EFI.

Schiersch, A.; Gehrke, B. (2014): Die Wissenswirtschaft im internationalen Vergleich: Strukturen, Produktivität, Außenhandel, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2014, Berlin: EFI.

Schiersch, A.; Gehrke, B. (2015): Globale Wertschöpfungsketten und ausgewählte Standardindikatoren zur Wissenswirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2015, Berlin: EFI.

Schimpl-Neimanns, B. (2003): Umsetzung der Berufsklassifikation von Blossfeld auf die Mikrozensus 1973–1998, ZUMA-Methodenbericht 2003 (10).

Schwandt, F. (2013): 3D-Druck als Massenmarkt: Was Start-ups über Recht, Risiken und Versicherungen wissen sollten, vgl. <http://www.acant-makler.de/wp-content/uploads/2013/08/3D-Druck-Recht-Risiken-Versicherungen.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Scotchmer, S. (1991): Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Research and the Patent Law, *The Journal of Economic Perspectives*, 5 (1), S. 29–41.

Shapeways (2014): About Shapeways – Key Stats and Figures, vgl. <http://static1.sw-cdn.net/files/cms/press/Shapeways-Fact-Sheet-2014.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Spindler, G. (2014): Rechtsprobleme und wirtschaftliche Vertretbarkeit einer Kulturflatrate, Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.

Spindler, G.; Leistner, M. (2006): Secondary Copyright Infringement – New Perspectives in Germany and Europe, *IIC* 2006, S. 788–822.

Stewart, B. (2013): Massiveness + Openness = New Literacies of Participation?, *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 9 (2).

Stiftung neue Verantwortung (2014): Auf dem Weg zum digitalen Lernen: Empfehlungen für eine digitale Agenda der Schule, Policy Brief, vgl. [http://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/20141029\\_digitale\\_agenda\\_schulen.pdf](http://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/20141029_digitale_agenda_schulen.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Stoneman, P. (2010): *Soft Innovation: The Economics of Changes in Product Aesthetics*, Oxford: Oxford University Press.

## T

The Economist (2013): Coming Home, Artikel vom 19. Januar 2013, vgl. <http://www.economist.com/news/special-report/21569570-growing-number-american-companies-are-moving-their-manufacturing-back-united> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

TÜV Rheinland Consulting GmbH (2013): Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2013, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), vgl. <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=601284.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

## U

UK Department for Education (2013): 3D Printers in Schools: Uses in the Curriculum, Enriching the Teaching of STEM and Design Subjects, vgl. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/251439/3D\\_printers\\_in\\_schools.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/251439/3D_printers_in_schools.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

## V

VDI – Verein Deutscher Ingenieure (2014): Statusreport – Additive Fertigungsverfahren, Düsseldorf: VDI, vgl. [http://www.vdi.de/fileadmin/vdi\\_de/redakteur\\_dateien/gpl\\_dateien/VDI\\_Statusreport\\_AM\\_2014\\_WEB.pdf](http://www.vdi.de/fileadmin/vdi_de/redakteur_dateien/gpl_dateien/VDI_Statusreport_AM_2014_WEB.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Viladecans-Marsal, E.; Arauzo-Carod, J.-M. (2012): Can a Knowledge-based Cluster be Created? The Case of the Barcelona 22@ District, *Papers in Regional Science*, 91 (2), S. 377–400.

## W

Winterhalter, S.; Wecht, C.; Gassmann, O. (2014): Die Zukunft wird gedruckt – aber wie wird sie verkauft? Geschäftsmodelle für die nächste industrielle Revolution, *IM + io: das Magazin für Innovation, Organisation und Management*, 29 (1), S. 50–57.

Wohlers Associates (2014): *Wohlers Report 2014, 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report*, Fort Collins: Wohlers Associates.

## Z

Zapf, W. (1989): Über soziale Innovationen, *Soziale Welt*, 40 (1), S. 170–183.

Zöllner, J. (2013): Masterplan Wissenschaft 2020, *Wissenschaftspolitik im Dialog 8/2013*, Schriftenreihe der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, vgl. [http://www.bbaw.de/publikationen/wissenschaftspolitik\\_im\\_dialog/BBAW\\_Wissenschaftspolitik-im-Dialog-8.pdf](http://www.bbaw.de/publikationen/wissenschaftspolitik_im_dialog/BBAW_Wissenschaftspolitik-im-Dialog-8.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

Zöllner, J. (2014): Kostenübernahme des Bundes für Studierende aus Entwicklungsländern, Modell einer Beteiligung des Bundes an der dauerhaften Finanzierung der Hochschulen im Bereich der Lehre, *Publikation der Friedrich-Ebert-Stiftung*, vgl. <http://library.fes.de/pdf-files/studienfoerderung/10962.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).



# Abkürzungs- verzeichnis

<b>Abs.</b>	Absatz
<b>ACHSE</b>	Allianz Chronischer Seltener Erkrankungen e. V.
<b>AF</b>	Additive Fertigung
<b>AMA</b>	Asian Manufacturing Association
<b>Art.</b>	Artikel
<b>AUF</b>	außeruniversitäre Forschungseinrichtung
<b>BAföG</b>	Bundesausbildungsförderungsgesetz
<b>BIP</b>	Bruttoinlandsprodukt
<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<b>BMG</b>	Bundesministerium für Gesundheit
<b>BMI</b>	Bundesministerium des Innern
<b>BMVI</b>	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<b>BRICS</b>	Brasilien, Russland, Indien, Chile, Südafrika
<b>CAD</b>	Computer Aided Design
<b>CIS</b>	Community Innovation Surveys
<b>DFG</b>	Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V.
<b>EFI</b>	Expertenkommission Forschung und Innovation
<b>EIF</b>	Europäischer Investitionsfonds
<b>EPFL</b>	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
<b>EuGH</b>	Europäischer Gerichtshof
<b>F&amp;I</b>	Forschung und Innovation
<b>FhG</b>	Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.
<b>FiBS</b>	Forschungsinstitut für Bildungs- und Sozialökonomie
<b>FuE</b>	Forschung und Entwicklung
<b>G8</b>	Supranationale Vereinigung der sieben führenden Industrienationen und Russlands
<b>GG</b>	Grundgesetz
<b>GWK</b>	Gemeinsame Wissenschaftskonferenz
<b>Hadopi</b>	Haute Autorité pour la diffusion des oeuvres et la protection des droits sur internet
<b>HGF</b>	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V.
<b>HIS-HE</b>	Hochschul Informations System GmbH Hochschulentwicklung
<b>HTS</b>	Hightech-Strategie
<b>IAB</b>	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
<b>IKT</b>	Informations- und Kommunikationstechnologie
<b>InfoSocRL</b>	Richtlinie 2001/29/EG zur Harmonisierung bestimmter Aspekte des Urheberrechts und der verwandten Schutzrechte in der Informationsgesellschaft

ISCED .....	International Standard Classification of Education
ISO .....	International Organization for Standardization
KfW .....	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU .....	Kleine und mittlere Unternehmen
KStG .....	Körperschaftsteuergesetz
LMU .....	Ludwig-Maximilians-Universität
Mbit .....	Megabit
MINT .....	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
MIP .....	Mannheimer Innovationspanel
MIT .....	Massachusetts Institute of Technology
MOOC .....	Massive Open Online Course
MoRaKG .....	Gesetz zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungen
MPG .....	Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.
MUP .....	Mannheimer Unternehmenspanel
NGO .....	Non-Governmental Organization
OECD .....	Organisation for Economic Co-operation and Development
Ofcom .....	Office of Communications
PCT .....	Patent Cooperation Treaty
RBÜ .....	Revidierte Berner Übereinkunft
RCA .....	Revealed Comparative Advantage
SASAM .....	Support Action for Standardisation in Additive Manufacturing
SUS .....	Strukturelle Unternehmensstatistik
TFP .....	Totale Faktorproduktivität
TRIPS .....	Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights
TUM .....	Technische Universität München
UrhG .....	Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte
VerlG .....	Gesetz über das Verlagsrecht
VGR .....	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
WahrnG .....	Gesetz über die Wahrnehmung von Urheberrechten und verwandten Schutzrechten
WGL .....	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.
WIPO .....	World Intellectual Property Organization
WoS .....	Web of Science
ZEW .....	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH
ZIM .....	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

# Abbildungs- verzeichnis

<b>Abb 01</b> .....	33	<b>C 2-1</b> .....	94
Entwicklung der Wagniskapitalinvestitionen als Anteil am nationalen Bruttoinlands- produkt 2009 bis 2013 in Prozent		FuE-Intensität in ausgewählten OECD-Ländern und China 2003 bis 2013 in Prozent	
<b>Abb 02</b> .....	65	<b>C 2-2</b> .....	95
Neuerscheinungen, Nutzerbewertungen von Titeln und Umsatz in der deutschen Musikbranche 2001 bis 2011		Haushaltsansätze des Staates für zivile FuE	
<b>Abb 03</b> .....	65	<b>C 2-6</b> .....	98
Neuerscheinungen, Nutzerbewertungen von Titeln und Umsatz in der deutschen Filmbranche 2001 bis 2011		Interne FuE-Ausgaben in Prozent des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen 2011, 2012 und 2013	
<b>Abb 04</b> .....	73	<b>C 3-1</b> .....	100
Weltweite Umsätze mit AF-Gütern (Hard- und Software) und -Dienstleistungen in Millionen US-Dollar		Innovationsintensität im europäischen Vergleich 2012 in Prozent	
<b>Abb 05</b> .....	75	<b>C 3-2</b> .....	100
Zahl und Qualität (Hirsch-Index) sowie durchschnittliches Wachstum (in Prozent) AF-relevanter Publikationen (2000 bis 2014) für ausgewählte Länder		Innovationsintensität in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands in Prozent	
<b>Abb 06</b> .....	76	<b>C 3-3</b> .....	101
Entwicklung der Zahl AF-relevanter PCT-Patentfamilien für ausgewählte Länder 2000 bis 2012		Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen in Prozent	
<b>C 1-1</b> .....	88	<b>C 3-4</b> .....	101
Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen in ausgewählten EU-Ländern 2013 in Prozent		Anzahl der bei den Technischen Komitees bzw. Subkomitees der International Organization for Standardization (ISO) geführten Sekretariate	
<b>C 1-3</b> .....	89	<b>C 4-1</b> .....	103
Studienberechtigte in Deutschland 1970 bis 2025, ab 2014 Projektion		FuE-Ausgaben im Wirtschaftssektor 2012, die direkt und indirekt durch den Staat finanziert werden, als Anteil am nationalen Bruttoinlandsprodukt	
<b>C 1-5</b> .....	91	<b>C 4-2</b> .....	103
Ausländische Studierende an deutschen Hochschulen		Anteil der Wagniskapitalinvestitionen am nationalen Bruttoinlandsprodukt 2012 und 2013 in Prozent	
		<b>C 4-3</b> .....	104
		Entwicklung der Wagniskapital- Investitionen in Deutschland 2007 bis 2013 in Milliarden Euro	
		<b>C 5-1</b> .....	106
		Gründungsraten im internationalen Vergleich 2012 in Prozent	

C 5-2	106	C 8-3	117
Gründungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2004 bis 2013 in Prozent		Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschafts- bereichen in Deutschland in Milliarden Euro	
C 5-3	107	C 8-4	117
Schließungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2004 bis 2013 in Prozent		Entwicklung der sozialversicherungs- pflichtig Beschäftigten in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland	
C 5-4	107		
Gründungsraten nach Bundesländern 2011 bis 2013 in Prozent			
C 6-1	109		
Zeitliche Entwicklung der Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen in ausgewählten Ländern			
C 6-3	110		
Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungs- index ausgewählter Länder im Bereich hochwertige Technologie			
C 6-4	110		
Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungs- index ausgewählter Länder im Bereich Spitzentechnologie			
C 7-1	112		
Publikationsanteile ausgewählter Länder und Regionen an allen Publikationen im Web of Science für 2003 und 2013 in Prozent			
C 7-2	113		
Internationale Ausrichtung (IA) ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im Web of Science für 2003 und 2011 (Indexwerte)			
C 7-3	114		
Zeitschriftenspezifische Beachtung (ZB) ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im Web of Science für 2003 und 2011 (Indexwerte)			
C 8-2	116		
Anteil der FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung 2000 bis 2012 in Prozent			

# Tabellenverzeichnis

Tab 01 .....	67
Typen von Videoinhalten im Internet	
C 1-2 .....	88
Anteil der Studienanfänger an der alterstypischen Bevölkerung in ausgewählten OECD-Ländern und China in Prozent	
C 1-4 .....	90
Anzahl der Erstabsolventen und Fächerstrukturquote	
C 1-6 .....	92
Weiterbildungsbeteiligung von Personen und Betrieben in Prozent	
C 2-3 .....	95
Verteilung der Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) nach durchführendem Sektor 2003 und 2013	
C 2-4 .....	96
FuE-Intensität der Bundesländer 2001 und 2011 in Prozent	
C 2-5 .....	97
Interne FuE-Ausgaben der Unternehmen nach Herkunft der Mittel, Wirtschafts- zweigen, Größen- und Technologieklassen 2011	
C 6-2 .....	109
Absolute Zahl, Intensität und Wachstums- raten transnationaler Patentanmeldungen im Bereich der FuE-intensiven Technologie für 2012	
C 8-1 .....	116
Komparative Vorteile (Revealed Comparative Advantage, RCA) ausgewählter Länder im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren 2000 bis 2013	

# Verzeichnis der Boxen

<b>Box 01</b> .....	27	<b>Box 12</b> .....	78
Beispiele für internetbasierte Partizipation an politischen Prozessen		Das Maker Movement	
<b>Box 02</b> .....	30		
Datenschutz vs. Datensicherheit			
<b>Box 03</b> .....	40		
Aktuelle Clusterprogramme auf Bundesebene			
<b>Box 04</b> .....	42		
Empirische Evidenz zur Wirkung von Clustern auf Unternehmensproduktivität, Innovations- und Industriedynamik			
<b>Box 05</b> .....	45		
Programme der Initiative Unternehmen Region			
<b>Box 06</b> .....	53		
MOCs: Geschichte, Typen und Plattformen			
<b>Box 07</b> .....	54		
Beispiele zur strategischen Einbettung von MOCs			
<b>Box 08</b> .....	60		
Akteure und Zuständigkeiten			
<b>Box 09</b> .....	61		
Kultur- und Kreativwirtschaft			
<b>Box 10</b> .....	64		
Durchsetzungsmaßnahmen in Frankreich			
<b>Box 11</b> .....	66		
Empirische Befunde zur Wirkung des Urheberrechts auf die Innovations- aktivitäten und Umsätze einzelner Urheberrechtsbranchen			

# Wirtschaftszweige der FuE-intensiven Industrie und der wissensintensiven gewerblichen Dienstleistungen <sup>336</sup>

## FUE-intensive Industriezweige WZ 2008 (4-stellige Klassen)

- Spitzentechnologie**
- 20.20 Herstellung von Schädlingsbekämpfung-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln
  - 21.10 Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen
  - 21.20 Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen
  - 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
  - 26.51 Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- und ähnlichen Instrumenten und Vorrichtungen
  - 26.60 Herstellung von Bestrahlungs- und Elektrotherapiegeräten und elektromedizinischen Geräten
  - 26.70 Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten
  - 29.31 Herstellung von elektrischen und elektronischen Ausrüstungsgegenständen für Kraftwagen
  - 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
  - 20.52 Herstellung von Klebstoffen
  - 20.53 Herstellung von etherischen Ölen
  - 20.59 Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen anderweitig nicht genannt
  - 22.11 Herstellung und Runderneuerung von Bereifungen
  - 22.19 Herstellung von sonstigen Gummiwaren
  - 23.19 Herstellung, Veredlung und Bearbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischer Glaswaren
  - 26.12 Herstellung von bestückten Leiterplatten
  - 26.40 Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik
  - 27.11 Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren
  - 27.20 Herstellung von Batterien und Akkumulatoren
  - 27.40 Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten
  - 27.51 Herstellung von elektrischen Haushaltsgeräten
  - 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 Antriebs-elementen
- 28.23 Herstellung von BÜromaschinen (ohne Datenverarbeitungs-geräte 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 Metall-bearbeitung
- 28.49 Herstellung von sonstigen Werkzeugmaschinen
- 28.93 Herstellung von Maschinen für die Nahrungs- und Genussmittelerzeugung und die Tabakverarbeitung
- 28.94 Herstellung von Maschinen für die Textil- und Bekleidungsherstellung und die Lederverarbeitung
- 28.95 Herstellung von Maschinen für die Papiererzeugung und -verarbeitung
- 28.99 Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige anderweitig nicht genannt
- 29.10 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
- 29.32 Herstellung von sonstigen Teilen und sonstigem Zubehör für Kraftwagen
- 30.20 Schienenfahrzeugbau
- 32.50 Herstellung von medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien

## FUE-intensive Industriezweige WZ 2008 (4-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

	<i>Schwerpunkt Kommunikation</i>		
611	Leitungsgebundene Telekommunikation	731	Werbung
612	Drahtlose Telekommunikation	732	Markt- und Meinungsforschung
613	Satellitentelekommunikation	821	Sekretariats- und Schreibdienste, Copy-Shops
619	Sonstige Telekommunikation		
620	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie		<i>Schwerpunkt Medien und Kultur</i>
631	Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten; Webportale	581	Verlegen von Büchern und Zeitschriften; sonstiges Verlagswesen
639	Erbringung von sonstigen Informationsdienstleistungen Schwerpunkt technische Beratung und Forschung	582	Verlegen von Software
711	Architektur- und Ingenieurbüros	591	Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen; Kinos
712	Technische, physikalische und chemische Untersuchung	592	Tonstudios; Herstellung von Hörfunkbeiträgen; Verlegen von bespielten Tonträgern und Musikalien
721	Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin	601	Hörfunkveranstalter
749	Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten, anderweitig nicht genannt	602	Fernsehveranstalter
		741	Ateliers für Textil-, Schmuck-, Grafik- und ähnliches Design
	<i>Schwerpunkt nichttechnische Beratung und Forschung</i>	743	Übersetzen und Dolmetschen
691	Rechtsberatung	823	Messe-, Ausstellungs- und Kongressveranstalter
692	Wirtschaftsprüfung und Steuerberatung; Buchführung	900	Kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten
701	Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben	910	Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten Schwerpunkt Gesundheit
702	Public-Relations- und Unternehmensberatung	750	Veterinärwesen
722	Forschung und Entwicklung im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie im Bereich Sprach-, Kultur- und Kunstwissenschaften	861	Krankenhäuser
		862	Arzt- und Zahnarztpraxen
		869	Gesundheitswesen, anderweitig nicht genannt



## Glossar

### **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.

### **Business Angel:**

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.

### **Bundesausbildungsförderungsgesetz (BAföG):**

Das Bundesausbildungsförderungsgesetz (kurz: BAföG) regelt die individuelle Förderung der Ausbildung von Schülern und Studenten durch die öffentliche Hand.

### **Community Innovation Surveys:**

Die Community Innovation Surveys (CIS) sind das wichtigste statistische Instrument der Europäischen Union zur Erfassung von Innovationsaktivitäten in Europa. Die CIS analysieren die Auswirkungen von Innovation auf die Wirtschaft (Wettbewerb, Beschäftigung, Wirtschaftswachstum, Handelsmodelle usw.) auf Basis der Befragung einer repräsentativen Stichprobe von Unternehmen.

### **DFG-Programmpauschale:**

Die DFG-Programmpauschalen stellen die zweite Säule des Hochschulpakts (vgl. dort) dar. Während es vor Einführung des Pakts den Hochschulen oblag, Overheadkosten für die Projektdurchführung selbst zu tragen, erhalten die Antragsteller der von der DFG geförderten Forschungsvorhaben nunmehr zur Deckung der mit der Förderung verbundenen indirekten zusätzlichen und variablen Projektausgaben eine Programmpauschale. Sie beträgt derzeit 20 Prozent und

in der Programmphase 2016 bis 2020 22 Prozent der abrechenbaren direkten Projektausgaben.

### **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.

### **Dritter Korb:**

Der sogenannte „Dritte Korb“ ist ein Teil der Urheberrechtsnovelle (vgl. Zweiter Korb). Erste Anhörungen zum Dritten Korb wurden vom Bundesjustizministerium im Sommer 2010 aufgenommen. Einige der Neuregelungen sind bereits umgesetzt, u. a. das Leistungsschutzrecht für Presseverleger mit Wirksamkeit zum 1. August 2013 sowie die Regelungen zu verwaisten Werken mit Wirksamkeit zum 1. Januar 2014.

### **Drittmittel:**

Drittmittel sind finanzielle Mittel an Hochschulen oder anderen Forschungseinrichtungen, die zusätzlich zum regulären Budget (der Grundausstattung) von öffentlichen oder privaten Stellen eingeworben werden.

### **Early Stage:**

Early Stage beschreibt die Finanzierung der Frühphasenentwicklung eines Unternehmens, angefangen mit der Finanzierung der Forschung und Produktkonzeption (Seed-Phase) über die Unternehmensgründung bis hin zum Beginn der operativen Geschäftstätigkeit einschließlich Produktentwicklung und erster Vermarktung (Start-up-Phase). Die Seed-Phase begrenzt sich auf Forschung und Entwicklung bis zur Ausreifung und ersten Umsetzung einer Geschäftsidee mit einem Prototyp, während innerhalb der Start-up-Phase ein Businessplan entworfen wird sowie der Produktionsstart und die Produktvermarktung erfolgen.

### **E-Government:**

E-Government schafft Voraussetzungen für zeit- und ortsunabhängige Verwaltungsdienste mit dem Ziel, die elektronische Kommunikation mit der Verwaltung zu erleichtern sowie Bund, Ländern und Kommunen zu ermöglichen, einfachere, nutzerfreundlichere und effizientere elektronische Verwaltungsdienste anzubieten.

### **Eigenkapital:**

Eigenkapital ist das haftende Kapital eines Unternehmens. 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.

**EU-12-Länder:**

Die zwischen 2004 und 2007 zur EU hinzugekommenen Länder bezeichnet man als EU-12-Länder (Bulgarien, Estland, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Tschechien, Ungarn, Zypern).

**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-28-Länder:**

Als EU-28-Länder werden die 28 Mitgliedsstaaten bezeichnet.

**EU-Forschungsrahmenprogramm:**

Die öffentliche Förderung von Forschung und Entwicklung in der Europäischen Union erfolgt durch spezifische Programme, die jeweils einen bestimmten Forschungsbereich zum Gegenstand haben und zu meist über mehrere Jahre laufen. Diese Programme lassen sich wiederum zusammenfassen in einer größeren Einheit, dem sogenannten Forschungsrahmenprogramm.

**Exit:**

Exit bezeichnet den Ausstieg eines Kapitalgebers aus seiner Beteiligung an einem Unternehmen durch den Verkauf seines Anteils.

**Exzellenzinitiative:**

Dies ist eine Bund-Länder-Vereinbarung zur Förderung von Wissenschaft und Forschung an deutschen Hochschulen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Die Umsetzung der 2005 auf den Weg gebrachten Exzellenzinitiative erfolgt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie durch den Wissenschaftsrat (WR).

**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.

**Fremdkapital:**

Fremdkapital wird Unternehmen von Kapitalgebern befristet zur Verfügung gestellt. Als Gegenleistung erwarten die Kapitalgeber die Rückzahlung des Kapitals zuzüglich Zinszahlungen. Um die Bedienung eines Kredits sicherzustellen, setzen Banken für die Vergabe von Fremdkapital die hinreichende Planung

sicherer künftiger Unternehmensergebnisse und/oder aber die Stellung von Sicherheiten voraus.

**FuE-Intensität:**

Als FuE-Intensität bezeichnet man den 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).

**Grundmittel:**

Grundmittel sind Haushaltsmittel der Hochschulen inklusive anderer Einnahmen aus Zuweisungen und Zuschüssen.

**Hochschulpakt:**

Der Hochschulpakt ist eine Vereinbarung zwischen Bund und Ländern, die 2007 auf den Weg gebracht wurde und bis 2020 konzipiert ist. Er soll zum einen ein der Nachfrage entsprechendes Studienangebot sicherstellen und zum anderen durch die Finanzierung der DFG-Programmpauschale (vgl. dort) den Wettbewerb um Forschungsmittel stärken.

**Hochtechnologie:**

Vgl. FuE-intensive Güter.

**Hochwertige Technologie:**

Als Güter der hochwertigen Technologie werden diejenigen FuE-intensiven Güter (vgl. dort) bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 3 Prozent, aber nicht mehr als 9 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung ausgegeben werden.

**Horizon 2020:**

Horizon 2020 bezeichnet das neue Rahmenprogramm für Forschung und Innovation, das sich seit 2014 an das 7. EU-Forschungsrahmenprogramm (vgl. dort) anschließt. Horizon 2020 führt alle forschungs- und innovationsrelevanten Förderprogramme der Europäischen Kommission zusammen.

**Humboldtsches Ideal:**

Unter dem Humboldt'schem Ideal wird die Idee der Einheit von Forschung und Lehre an Hochschulen, besonders an Universitäten, verstanden. Diese Idee wird z. B. dadurch umgesetzt, dass Professoren üblicherweise sowohl Lehr- als auch Forschungsaufgaben übernehmen. Dadurch soll erreicht werden, dass Studenten auf Grundlage aktueller Forschungsergeb-

nisse ausgebildet werden und sie darüber hinaus an die Forschung herangeführt werden.

**IAB-Betriebspanel:**

Das IAB-Betriebspanel ist eine repräsentative Arbeitgeberbefragung zu betrieblichen Bestimmungsgrößen der Beschäftigung. Die Betriebsbefragung wird vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) sowie der Forschungseinrichtung der Bundesagentur für Arbeit durchgeführt. Sie umfasst ein breites Fragenspektrum zu einer Vielzahl beschäftigungs- und unternehmenspolitischer Themen, die für unterschiedlichste Forschungsprojekte genutzt werden können.

**Industrie 4.0:**

Industrie 4.0 ist ein Zukunftsprojekt in der Hightech-Strategie (vgl. dort) der Bundesregierung, mit dem die Informatisierung der klassischen Industrien, wie z. B. des Maschinenbaus, vorangetrieben werden soll.

**Inkrementelle Innovation:**

Innovation durch Verbesserung eines bestehenden Produktes bezeichnet man als inkrementelle Innovation. Im Gegensatz dazu bezeichnet radikale Innovation (vgl. dort) grundlegende Neuerungen, die zu völlig neuen Produktkonzepten und technischen Lösungen führen.

**Innovationsintensität:**

Die Innovationsintensität sind die Innovationsausgaben in Relation zum Umsatz.

**Interoperabilität:**

Interoperabilität ist die Fähigkeit unabhängiger, heterogener Systeme, möglichst nahtlos zusammenzuarbeiten, etwa um wechselseitig Funktionen und Dienste zu nutzen und Informationen auf effiziente und verwertbare Art und Weise auszutauschen bzw. dem Benutzer zur Verfügung zu stellen, ohne dass dazu gesonderte Änderungen an den Systemen notwendig sind.

**Kumulative Innovation:**

Kumulative Innovationen sind aufeinander aufbauende Innovationen bzw. Ideen. Dabei ist eine erste Innovation bzw. Erfindung eine grundlegende Bedingung für spätere Folgeinnovationen.

**Later Stage:**

Later Stage beschreibt die Finanzierung der Ausweitung der Geschäftstätigkeit eines jungen Unternehmens, dessen Produkt marktreif ist und das bereits Umsätze erzielt.

**Leitmarkt:**

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

**Neue missionsorientierte F&I-Politik:**

Eine F&I-Politik gilt als missionsorientiert, wenn Forschungs- und Innovationsaktivitäten gefördert werden, um politisch definierte Ziele zu erreichen. Ein klassisches Beispiel hierfür ist das im Jahr 1961 gestartete Apollo-Programm der USA, das darauf abzielte, noch in den 1960er Jahren einen Menschen auf den Mond und wieder zurückzubringen. Während vor allem von den 1940er bis zu den 1960er Jahren technologieorientierte Missionen verfolgt wurden, fokussiert sich die F&I-Politik seit den 1990er Jahren stärker auf gesellschaftliche Problemfelder. Sie wird deshalb als die neue missionsorientierte F&I-Politik bezeichnet.

**Open Access:**

Unter Open Access ist der kostenlose Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen im Internet zu verstehen.

**Open Innovation:**

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

**Open Source:**

Mit Open Source bzw. offenem Quellcode ist Software gemeint, die jeder nach Belieben studieren, benutzen, verändern und kopieren darf.

**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 (vgl. dort), die

in Europa bisher viermal 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 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.

**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 haben so die Möglichkeit, einen Schutz in allen 148 Vertragsstaaten zu erhalten. Als Prioritätsdatum wird der Zeitpunkt der Einreichung bei der WIPO gewertet. Die endgültige Entscheidung, in welchen Ländern ein Schutz erlangt werden soll, muss nach 30 Monaten (bzw. an einzelnen Ämtern wie dem EPA nach 31 Monaten) getroffen werden. Für die Patenterteilung im eigentlichen Sinne sind jedoch weiterhin die nationalen oder regionalen Patentämter zuständig.

**Projektpauschale:**

Das BMBF gewährt seit 2011 im Rahmen der direkten Projektförderung an Hochschulen aus seinen Fachprogrammen eine Projektpauschale in Höhe von derzeit 20 Prozent.

**Prototyp:**

Ein Prototyp stellt ein funktionsfähiges, oft aber auch vereinfachtes Versuchsmodell eines geplanten Produktes oder Bauteils dar. Es kann dabei nur rein äußerlich oder auch technisch dem Endprodukt entsprechen. Die Herstellung eines Prototyps dient dem Zweck, Ideen zu visualisieren, Aspekte einer Lösung zu erkunden oder ein vorläufiges Ergebnis zu testen. Ein Prototyp dient oft als Vorbereitung einer Serienproduktion, kann aber auch als Einzelstück geplant sein, das nur ein bestimmtes Konzept illustrieren soll.

**Radikale Innovation:**

Radikale Innovationen sind grundlegende Neuerungen, die zu völlig neuen Produktkonzepten,

technischen Lösungen oder Dienstleistungen führen. Im Gegensatz dazu bezeichnet inkrementelle Innovation (vgl. dort) die Verbesserung eines bestehenden Produktes oder Prozesses.

**Rapid Manufacturing:**

Als Rapid Manufacturing (deutsch: schnelle Fertigung) werden im Zusammenhang mit Additiver Fertigung Methoden und Produktionsverfahren bezeichnet, die die schnelle und flexible Herstellung von Bauteilen und Serien mittels werkzeugloser Fertigung direkt aus den CAD-Daten ermöglichen (vgl. Kapitel B4). Verwendet werden u. a. Materialien wie Glas, Metall, Keramik und Kunststoffe.

**Seed-Phase:**

Vgl. Early Stage.

**Smart Specialisation:**

Smart Specialisation (deutsch: intelligente Spezialisierung) steht für eine Strategie der Europäischen Union, die den europäischen Regionen als Wegweiser für die Ausarbeitung von regionalen Innovationsstrategien für die Förderperiode von 2014 bis 2020 dienen soll.

**Spillover-Effekte:**

Spillover-Effekte treten in Forschung und Innovation in Form von Wissenstransfers auf, z. B. wenn ein Unternehmen A in der Lage ist, ökonomische Erträge aufgrund der FuE-Aktivitäten eines anderen Unternehmens B zu erzielen.

**Spitzentechnologie:**

Als Güter der Spitzentechnologie werden diejenigen FuE-intensiven Güter (vgl. dort) bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 9 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung ausgegeben werden.

**Start-up-Phase:**

Vgl. Early Stage.

**Start-ups:**

Start-ups sind Unternehmen, die neu gegründet werden.

**Totale Faktorproduktivität:**

Die Totale Faktorproduktivität gibt an, welcher Teil des Wirtschaftswachstums nicht auf der Steigerung der Produktionsfaktoren wie Arbeit und Kapital basiert. Dieses Residuum wird gewöhnlich dem technologischen Fortschritt oder Effizienzsteigerungen zugeordnet.

**Transnationale Patente:**

Als transnationale Patente bezeichnet man Erfindungen, die gleichzeitig mindestens eine Anmeldung über das PCT-Verfahren (vgl. PCT-Anmeldung) 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.

**Verlustvortrag:**

Verlustvorträge bezeichnen die Summe der in den abgelaufenen Geschäftsjahren angefallenen Verluste, die nicht mit positiven Einkünften verrechnet werden konnten. Diese Verluste können vorgetragen und dann mit Gewinnen folgender Geschäftsjahre verrechnet werden. Sie senken so die Steuerlast in den folgenden Geschäftsjahren.

**Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung:**

Ein Instrumentarium für die Wirtschaftsbeobachtung sind die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR). Sie vermitteln ein umfassendes quantitatives Gesamtbild des wirtschaftlichen Geschehens. Die VGR bestehen aus der Inlandsproduktsberechnung, der Input-Output-Rechnung, der Vermögens-, der Erwerbstätigen-, der Arbeitsvolumen- und der Finanzierungsrechnung.

**Wagniskapital:**

Unter Wagnis- oder Risikokapital, auch Venture Capital genannt, versteht man das als Eigenkapital zur Verfügung gestellte Startkapital für Existenzgründer und junge Unternehmen. Dazu zählen auch Mittel, die zur Stärkung der Eigenkapitalbasis (vgl. dort) 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 (vgl. dort).

**Wertschöpfung:**

Wertschöpfung ist die Summe aller in einer Periode entstandenen Faktoreinkommen (Löhne, Gehälter, Zinsen, Mieten, Pachten, Vertriebsgewinne) der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (vgl. dort) und entspricht dem Volkseinkommen (Sozialprodukt). Im betrieblichen Sinne beinhaltet Wertschöpfung den Produktionswert je Periode abzüglich der in dieser Periode von anderen Unternehmen empfangenen Vorleistungen.

**Wissensintensive Dienstleistungen:**

Wissensintensive Dienstleistungen zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss überdurchschnittlich ist.

**Wissenswirtschaft:**

Die Wissenswirtschaft umfasst die FuE-intensiven Industrien und die wissensintensiven Dienstleistungen (vgl. dort).

**Zweiter Korb:**

Das Zweite Gesetz zur Regelung des Urheberrechts in der Informationsgesellschaft ist am 1. Januar 2008 in Kraft getreten. Es ist der sogenannte „Zweite Korb“ der Urheberrechtsnovelle. U. a. wird dort neu geregelt, dass der Urheber eine pauschale Vergütung als Ausgleich für die weiterhin erlaubte Privatkopie erhält.

# 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](http://www.e-fi.de)) zugänglich. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fließen in das Gutachten der Expertenkommission ein.

## 1-2015

Baethge, M.; Cordes, A.; Donk, A.; Kerst, C.; Wespel, J.; Wieck, M.; Winkelmann, G. (2015): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2015, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 2-2015

Cordes, A.; von Haaren, F. (2015): Betriebliche Weiterbildung in Deutschland – Auswertungen des IAB-Betriebspanels 2003 bis 2012, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 3-2015

Schasse, U.; Leidmann, M. (2015): Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft – Kurzstudie 2015, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 4-2015

Müller, B.; Bersch, J.; Gottschalk, S. (2015): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2013, Gründungen und Schließungen von Unternehmen, Gründungsdynamik in den Bundesländern, Internationaler Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 5-2015

Neuhäusler, P.; Rothengatter, O.; Frietsch, R. (2015): Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments 2014, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 6-2015

Dornbusch, F.; Neuhäusler, P. (2015): Academic Patents in Germany, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 7-2015

Mund, C.; Frietsch, R.; Neuhäusler, P. (2015): Performance and Structures of the German Science System 2014, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 8-2015

Donner, P.; Aman, V. (2015): Quantilbasierte Indikatoren für Impact und Publikationsstrategie, Ergebnisse für Deutschland in allen Fachdisziplinen in den Jahren 2000 bis 2011, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 9-2015

Sirtes, D.; Riechert, M.; Donner, P.; Aman, V.; Möller, T. (2015): Funding Acknowledgements in der Web of Science Datenbank. Neue Methoden und Möglichkeiten der Analyse von Förderorganisationen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 10-2015

Schiersch, A.; Gehrke, B. (2015): Globale Wertschöpfungsketten und ausgewählte Standardindikatoren zur Wissenswirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 11-2015

Cordes, A. (2015): Regional Specialization and Labor Mobility – An Empirical Analysis of German Microdata for 2000-2010, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 12-2015

Dachs, B.; Warnke, P.; Dinges, M.; Teufel, B.; Weber, M.; Zahradnik, G. (2015): Herausforderungen und Perspektiven missionsorientierter Forschungs- und Innovationspolitik, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

## 13-2015

Fornahl, D.; Campen, A.; Gerken, P.; Heimer, T.; Knop, S.; Reinecke, I.; Schrapers, M.; Talmon-Gros, L.; Treperman, J. (2015): Cluster als Paradigma der Innovationspolitik - Eine erfolgreiche Anwendung von Theorie in der politischen Praxis?, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

**14-2015**

Kroll, H.; Stahlecker, T. (2015): Prozess und Auswirkungen der Entwicklung von „Strategien intelligenter Spezialisierung“ in deutschen Ländern, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

**15-2015**

Jungermann, I.; Wannemacher, K. (2015): Innovationen in der Hochschulbildung, Massive Open Online Courses an den deutschen Hochschulen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

**16-2015**

Handke, C.; Girard, Y.; Mattes, A. (2015): Fördert das Urheberrecht Innovation? Eine empirische Untersuchung, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

**17-2015**

Bechthold, L.; Fischer, V.; Greul, A.; Hainzlmaier, A.; Hugenroth, D.; Ivanova, L.; Kroth, K.; Römer, B.; Sikorska, E.; Sitzmann, V. (2015): 3D Printing – A Qualitative Assessment of Applications, Recent Trends and the Technology's Future Potential, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

**18-2015**

Cuntz, A.; Czernich, N.; Dauchert, H.; Meurer, P.; Philipps, A. (2015): Gesellschaftliche Dimensionen von Innovation – Zentrale Fragen und Datenlage, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.



# Endnoten- verzeichnis

## A 1

- 1 Vgl. EFI (2014: 20ff.).
  - 2 Vgl. Deutscher Bundestag (2014a: 1). Bestehende Zusammenschlüsse zwischen Hochschulen und AUF sind das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) als Zusammenschluss des Forschungszentrums Karlsruhe (Großforschungseinrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft) und der Universität Karlsruhe sowie das Berliner Institut für Gesundheitsforschung/Berlin Institute of Health (BIH), in dem die Charité-Universitätsmedizin Berlin und das Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC, Forschungsinstitut der Helmholtz-Gemeinschaft) kooperieren.
  - 3 Deutscher Bundestag (2014a: 7).
  - 4 Vgl. EFI (2012: Kapitel B 1), EFI (2013: 22) und EFI (2014: Kapitel A 1).
  - 5 Vgl. [http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche\\_Finanzen/Foederale\\_Finanzbeziehungen/Laenderhaushalte/2014-05-27-Vorschlag-Verteilung-Mittel.html?view=renderPrint](http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche_Finanzen/Foederale_Finanzbeziehungen/Laenderhaushalte/2014-05-27-Vorschlag-Verteilung-Mittel.html?view=renderPrint) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
  - 6 Eigene Berechnungen auf Grundlage von Deutscher Bundestag (2014b).
  - 7 Vgl. hierzu und im Folgenden Dohmen und Krempkow (2014: 51) sowie Vgl. [http://www.fibs.eu/de/sites/presse/\\_wgHtml/\\_wgData/FiBS\\_BAfoeG-Mittel\\_140924.pdf](http://www.fibs.eu/de/sites/presse/_wgHtml/_wgData/FiBS_BAfoeG-Mittel_140924.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
  - 8 In vielen Fällen gab es noch keine konkreten Planungen zur Mittelverwendung.
  - 9 Vgl. BMBF (2014a).
  - 10 Vgl. hierzu und im Folgenden <http://www.bmbf.de/de/25453.php> (letzter Abruf am 12. Januar 2015), <http://www.bmbf.de/de/6142.php> (letzter Abruf am 12. Januar 2015), <http://www.gwk-bonn.de/themen/wissenschaftspakte/hochschulpakt-2020/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015) und BMBF (2014a).
  - 11 Ein entsprechender Vorschlag ist vom ehemaligen Berliner Senator für Bildung und Wissenschaft Jürgen Zöllner gemacht worden (vgl. Zöllner 2013: 34f.). Zöllner bezieht seinen jüngsten Vorschlag auf Studierende aus Entwicklungsländern. Vgl. Die Zeit (2014a) und Zöllner (2014).
  - 12 Im Rahmen der Grundbeiträge zahlt der Bund in der Schweiz auch Beträge für die Anzahl der Studierenden und Forschungsleistungen. Die Summe der Grundbeiträge ist ein politisch festgelegter Gesamtbetrag, um den die Universitäten konkurrieren. Darüber hinaus zahlt der Bund Investitionsbeiträge und projektgebundene Beiträge.
- Zudem existiert in der Schweiz im Hochschulbereich ein finanzieller Ausgleich der Kantone. Die Heimatkantone, d. h. die Kantone, in denen die Studierenden ihre Matura erlangt haben, zahlen einen nach Fakultätsgruppen differenzierten Betrag. Es handelt sich um einen politisch festgelegten Preis (nicht kostendeckend). Zum Schweizer Modell vgl. <http://www.sbfi.admin.ch/themen/hochschulen/01641/index.html?lang=de> (letzter Abruf am 12. Januar 2015), <http://www.sbfi.admin.ch/themen/hochschulen/01641/01671/index.html?lang=de> (letzter Abruf am 12. Januar 2015), <http://www.sbfi.admin.ch/themen/hochschulen/01641/01673/index.html?lang=de> (letzter Abruf am 12. Januar 2015), <http://www.sbfi.admin.ch/themen/hochschulen/01641/01779/index.html?lang=de> (letzter Abruf am 12. Januar 2015) und telefonische Auskunft des schweizerischen Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation.
- 13 Hierzu gehören: Stipendien und Kredite zur Studienfinanzierung, Möglichkeiten, das Studium flexibel zu organisieren oder in Teilzeit zu durchlaufen, Informations-, Beratungs- und Vorbereitungsangebote im Vorfeld der Studienentscheidung und in der Anfangsphase des Studiums, eine höhere Lehrqualität und eine bessere Studienorganisation sowie frühzeitige Leistungskontrollen und eine differenziertere Leistungsrückmeldung (vgl. EFI 2010: 12).
  - 14 Vgl. EFI (2012: 60ff.) und EFI (2014: 30ff.).
  - 15 Vgl. hierzu <http://www.bmbf.de/de/25453.php> (letzter Abruf am 12. Januar 2015), o.V. (2014a) und BMBF (2014a).
  - 16 Wie Prognos, KPMG und Joanneum Research in einer aktuellen im Auftrag des BMBF erstellten Studie feststellen, können viele Hochschulen ihre Drittmittelinnahmen ohne die Mittel der DFG-Programmpauschale, der BMBF-Projektpauschale und der Overheadfinanzierung der EU nicht mehr weiter steigern (vgl. Prognos AG et al. 2014: 7). Die BMBF-Projektpauschale, die – wie bislang auch die DFG-Programmpauschale – 20 Prozent beträgt, stellt jedoch gemäß der genannten Studie in den meisten Fällen nur eine Teilkompensation der durch die Drittmittelforschung verursachten Kosten dar (vgl. Prognos AG et al. 2014: 111).
  - 17 Vgl. o.V. (2014a) und BMBF (2014a).
  - 18 Vgl. EFI (2011: 36ff.) und EFI (2014: 21).
  - 19 O.V. (2014b).
  - 20 Vgl. o.V. (2014b).
  - 21 Vgl. hierzu und im Folgenden GWK (2014).
  - 22 Vgl. hierzu und im Folgenden o.V. (2014b).
  - 23 Vgl. hierzu o.V. (2014b).
  - 24 Vgl. EFI (2012: 57) und EFI (2013: 22).
  - 25 Im Grundsatzbeschluss der Regierungschefs von Bund und Ländern heißt es: „Bund und Länder streben an, dass die bisher gemeinsam für die Exzellenzinitiative bereitgestellten Mittel mindestens im selben Umfang auch künftig für die Förderung exzellenter Spitzenforschung an Hochschulen zur Verfügung stehen“ (o.V. 2014b).
  - 26 Vgl. Endnote 13.

## A 2

- 27 Vgl. Haltiwanger et al. (2013). Die Autoren der Studie belegen für die USA, dass insbesondere kleine und junge Unternehmen neue Beschäftigung schaffen.
- 28 Vgl. EFI (2009).
- 29 Das MIP definiert Unternehmen ab 5 bis unter 500 Beschäftigten als KMU.
- 30 Der beachtliche Ausgabenzuwachs kann unter anderem durch die massiven Investitionen insbesondere im Automobilsektor erklärt werden.
- 31 Jüngste Daten des ZEW zeigen, dass die Innovationsintensität der KMU (unter 500 Beschäftigte) im Jahr 2013 gegenüber 2012 gestiegen ist, um 0,1 Prozentpunkte auf 1,65 Prozent. Sie liegt damit noch immer unter dem Wert im Jahr 2007. Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich bei den internen FuE-Ausgaben von KMU wie sie die Erhebung des Stifterverbands erfasst: Hier kam es im Jahr 2013 gegenüber 2012 zu einem Anstieg von 4,6 Prozent. Im Jahr 2012 waren die FuE-Ausgaben der KMU gegenüber dem Vorjahr um 0,8 Prozent gestiegen, im Jahr 2011 um 9,7 Prozent.
- 32 Die Daten des IAB verwenden die Berufsklassifikationsdefinition von Blossfeld, „Ingenieure sind hoch qualifizierte Fachkräfte, die in der Lage sind naturwissenschaftliche und technische Probleme zu lösen.“ (vgl. Schimpl-Neimanns 2003).
- 33 Betrachtet man statt der Durchschnittswerte den Median der Verteilung nach Branchen bestätigen sich diese Ergebnisse im Kern. Der Anteil in den kleinen Unternehmen sinkt zwischen 1999 und 2010 von 1,5 auf 1,3 Prozent. Er steigt in den mittleren Unternehmen leicht von 2,5 auf 2,8 Prozent und wächst vergleichsweise stark in den Großunternehmen, konkret von 3,9 auf 5,0 Prozent.
- 34 Betriebe sind nicht immer identisch mit Unternehmen. Ein Betrieb bzw. eine Betriebsstätte ist eine örtlich gebundene Organisationseinheit. Ein Unternehmen kann aus mehreren Betrieben bestehen, die sich u. U. an verschiedenen Orten befinden oder unterschiedlichen wirtschaftlichen Tätigkeiten innerhalb des Unternehmens nachgehen. Bei der hier gewählten Größenklassifikation ist jedoch davon auszugehen, dass die Ergebnisse der Analysen auf Unternehmen übertragen werden können.
- 35 Zu den möglichen Ursachen der vergleichsweise schwächeren Ausgabendynamik bei KMU gehören unter anderem der Rückgang der Gründungen in den letzten Jahren als erste Auswirkung des demografischen Wandels (vgl. ZEW 2014) sowie die verschlechterte Finanzierungslage für FuE-Tätigkeiten im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise.
- 41 BMBF (2014b: 4).
- 42 BMBF (2014b: 5).
- 43 Vgl. Dachs et al. (2015).
- 44 Vgl. hierzu und im Folgenden BMBF (2014b: 30ff.).
- 45 Vgl. BMBF (2014b: 34ff.).
- 46 Vgl. hierzu BMBF (2014b: 40).
- 47 Vgl. <http://www.buergerdialog-bmbf.de/allgemein/buergerdialog.php> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 48 Vgl. NAMSE (2013).
- 49 Vgl. <http://www.fona.de/green-economy> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 50 Vgl. EFI (2013: 23).
- 51 Vgl. BMBF (2014b: 44ff.).
- 52 Vgl. hierzu und im Folgenden <http://www.whitehouse.gov/blog/2014/07/28/crowdsourcing-ideas-accelerate-economic-growth-and-prosperity-through-strategy-america> (letzter Abruf am 12. Januar 2015), <http://blog.quora.com/Guest-Post-Crowdsourcing-Ideas-to-Accelerate-Economic-Growth-and-Prosperity-through-a-White-House-Strategy-for-America> (letzter Abruf am 12. Januar 2015), <https://www.federalregister.gov/articles/2014/07/29/2014-17761/strategy-for-american-innovation#h-8> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 53 Vgl. [http://europa.eu/eu-law/have-your-say/index\\_de.htm#toc\\_2](http://europa.eu/eu-law/have-your-say/index_de.htm#toc_2) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 54 Vgl. [http://ec.europa.eu/yourvoice/ipm/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/yourvoice/ipm/index_de.htm) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 55 Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002: 11, 19).
- 56 Vgl. <http://www.eu-info.de/europa-punkt/gesetzgebungsverfahren/online-konsultationen/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 57 Vgl. hierzu und im Folgenden <http://www.nrw.de/open-nrw/opennrw-1/open-nrw-strategie.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015), Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2014a) und Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2014b).
- 58 In der wissenschaftlichen Literatur sind soziale Innovationen nicht klar definiert. Zapf (1989: 177) beschreibt den Begriff folgendermaßen: „Soziale Innovationen sind neue Wege, Ziele zu erreichen, insbesondere neue Organisationsformen, neue Regulierungen, neue Lebensstile, die die Richtung des sozialen Wandels verändern, Probleme besser lösen als frühere Praktiken, und die deshalb wert sind nachgeahmt und institutionalisiert zu werden“. Laut Gillwald (2000: 1) sind soziale Innovationen „gesellschaftlich folgenreiche, vom vorher gewohnten Schema abweichende Regelungen von Tätigkeiten und Vorgehensweisen“. In einem neueren Aufsatz von Howaldt und Schwarz (2010: 54) werden soziale Innovationen folgendermaßen definiert: „Eine soziale Innovation ist eine von bestimmten Akteuren bzw. Akteurskonstellationen ausgehende intentionale, zielgerichtete Neukonfiguration sozialer Praktiken in bestimmten Handlungsfeldern bzw. sozialen Kontexten, mit dem Ziel, Probleme oder Bedürfnisse besser zu lösen bzw. zu befriedigen, als dies auf der Grundlage etablierter Praktiken möglich ist.“ Um den Begriff der sozialen Innovation in der Förderpraxis handhabbar zu machen, ist eine politische Definition notwendig.
- 59 Vgl. EFI (2014: 48).

## A 3

- 36 Vgl. Dachs et al. (2015).
- 37 Vgl. BMBF (2006). Als Leitmärkte wurden beispielsweise Medizintechnik und innovative Fertigungstechnik genannt. Beispiele für Schlüsseltechnologien sind IKT, neue Werkstoffe und Mechatronik.
- 38 Vgl. BMBF (2010).
- 39 Vgl. z. B. Foray et al. (2012).
- 40 Vgl. BMBF (2014b: 11).

A 4

- 60 Vgl. BMWi, BMI, BMVI (2014: 9). Der Technologiemix umfasst Glasfaser, Kabel, Funk und Satellitentechnik. In den vergangenen Jahrzehnten hat der Wettbewerb im deutschen Telekommunikationsmarkt zu einer breiten Palette alternativer Zugangstechnologien zu schnellem Internet geführt. Dieser Technologiemix sollte bei der Verfolgung der regionalen Ausbauziele effizient eingesetzt werden. Einem funktionierenden Wettbewerb zwischen diesen Zugangstechnologien sowie der Sicherstellung wettbewerbsorientierter Nutzungsentgelte kommt auch in Zukunft eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung und Weiterentwicklung einer flächendeckend hochleistungsfähigen Breitbandinfrastruktur zu.
- 61 Der TÜV Rheinland schätzt im Rahmen einer durch das BMWi in Auftrag gegebenen Studie, dass 40 Prozent der notwendigen Gesamtinvestitionen auf den Anschluss der letzten 5 Prozent der Haushalte entfallen; vgl. TÜV Rheinland Consulting GmbH (2013). Deutlich sei angemerkt, dass eine Vollversorgung auch der „letzten Meile“ ein politisches Ziel ist, das es im gesellschaftlichen Diskurs zu entwickeln gilt. Damit verbundene Finanzierungszusagen für den Anschluss der letzten Meile können vor dem Hintergrund der ermittelten Kosten dann jedoch nicht gemäß der theoretisch optimalen Abwägung von Grenzkosten und Summe der Grenznutzen sichergestellt werden, sondern bedürfen ebenso einer politischen Legitimation.
- 62 Vgl. BMWi, BMI, BMVI (2014: 10).
- 63 Mitte 2014 stand rund 64 Prozent aller deutschen Privathaushalte ein Hochgeschwindigkeitsanschluss (Next Generation Access) mit mindestens 50 Mbit/s im Downstream zur Verfügung, vgl. BMVI (2014: 4). Es wird davon ausgegangen, dass bis Ende 2018 marktgetrieben unter den gegebenen Rahmenbedingungen eine Versorgung von bis zu 80 Prozent der Bevölkerung mit Bandbreiten von mind. 50 Mbit/s realisiert werden kann. Vgl. BMVI (2014: 9).
- 64 Eine aktuelle Studie der IHK Karlsruhe kommt zu dem Schluss, dass bereits in fünf Jahren 50 Mbit/s für 60 Prozent der Unternehmen nicht mehr ausreichen werden, vgl. IHK Karlsruhe (2014). Ähnliche Schlüsse zieht eine Studie für das Land Baden-Württemberg aus dem Jahr 2009: Rund ein Drittel aller befragten Unternehmen nimmt hierbei an, dass in zehn Jahren der unternehmensbezogene Bedarf bei über 50 Mbit/s liegen wird. Vgl. Gebauer et al. (2009: 34).
- 65 So wurde beispielsweise im Dezember 2013 nur knapp 1 Prozent aller Breitbandanschlüsse in Deutschland über Glasfaserkabel realisiert, die bis ins Wohngebäude bzw. bis in die Wohnung reichen (FTTB/FTTH). FTTB steht hierbei für Fibre-to-the-Building, FTTH für Fibre-to-the-Home. Zum Vergleich: Korea und Japan weisen eine Quote von 65 und 69 Prozent aus, gefolgt von Schweden mit immerhin 38 Prozent. Vgl. OECD (2013), <http://www.oecd.org/internet/broadband/oecdbroadbandportal.htm#> (letzter Abruf am 12. Januar 2015). Der Mobilfunkbereich ist hingegen laut einer Studie, die im Auftrag des BMVI erstellt wurde, gut entwickelt. So liegt die LTE-Verfügbarkeit der Haushalte mit über 86 Prozent nur knapp hinter den OECD-Spitzenreitern Schweden und USA. Vgl. BMVI (2014: 5).
- 66 Vgl. EFI (2014: Kapitel B 1).
- 67 Vgl. BMWi, BMI, BMVI (2014: 13).
- 68 Die Gewährleistung von Datensicherheit bietet für viele Unternehmen auch jenseits des Bereichs der Verschlüsselungstechnologien große Chancen, sich im internationalen Wettbewerb zu positionieren.
- 69 Hansen (1996: 457 ff.).
- 70 Vgl. Rossnagel (2007).
- 71 Die Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ stellt hierzu fest: „Gerade im Bereich der sozialen Netzwerke halten sich ausländische Anbieter, die keinen Sitz in Deutschland haben, teilweise nicht an nationale datenschutzrechtliche Bestimmungen. Zugleich besteht auf nationaler Ebene ein Vollzugsdefizit, das geltende Recht auch wirksam gegenüber ausländischen Anbietern von Diensten umzusetzen, wenn diese über keinen inländischen Sitz verfügen.“ Vgl. Deutscher Bundestag (2012).
- 72 Vgl. Entwurf der Datenschutz-Grundverordnung, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52012PC0011> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 73 Details finden sich bei der Free Software Foundation, vgl. <http://fsfe.org/activities/os/def.de.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 74 Vgl. beispielsweise European Interoperability Framework (EIF), <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/2319/5644.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 75 Vgl. Deutscher Bundestag (2013a).
- 76 Vgl. BMWi, BMI, BMVI (2014: 20).
- 77 Vgl. EFI (2014: Kapitel B 3).
- 78 Netzwerkexternalitäten bedingen hier einen sogenannten Pinguin-Effekt (auch excess inertia): Frühe Teilnehmer ziehen nur einen geringen Nutzen aus einem Netzwerk oder Standard, weil (noch) nicht hinreichend viele andere Akteure partizipieren. Insbesondere bei hohen Anfangsinvestitionen entsteht eine abwartende Haltung der potenziellen Adoptoren und der Standard oder das Netzwerk kann unabhängig von seinem tatsächlichen Potenzial am Markt scheitern. Vgl. beispielsweise Choi (1997).
- 79 Z. B. durch die Gründung des Forschungsverbundes „Automatisierung und Digitalisierung“ der Technischen Universität München (TUM), der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) und des Fraunhofer-Instituts für Angewandte und Integrierte Sicherheit (AISEC).
- 80 Im Einsetzungsbeschluss der Fraktionen CDU/CSU, SPD, FDP und Bündnis 90/Die Grünen verständigte man sich, dass es Aufgabe der Enquete-Kommission sei, konkrete

- Handlungsempfehlungen für den Gesetzgeber zu erarbeiten. Dieser Aufgabe kam die Kommission unter Einbeziehung des Wissens von 17 Sachverständigen und der Öffentlichkeit umfassend nach. Vgl. <http://webarchiv.bundestag.de/cgi/show.php?fileToLoad=2944&id=1223> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 81 Vgl. auch weitergehende Empfehlungen des Rates über digitale Verwaltungsstrategien der OECD, vgl. OECD (2014).
- 82 Vgl. BMI (2014).
- ## A 5
- 83 Vgl. CDU, CSU und SPD (2013: 17).
- 84 Gemäß schriftlicher Auskunft Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.
- 85 Gemäß schriftlicher Auskunft Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.
- 86 Vgl. BMWi (2014a). Mit dem Abschluss des parlamentarischen Verfahrens dazu ist Anfang 2015 zu rechnen. Vgl. <http://www.bmw.de/DE/Themen/Mittelstand/Mittelstandsfinanzierung/invest,did=655264.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 87 Gemäß Sigmar Gabriel, Pressekonferenz zum IT-Gipfel in Hamburg am 21.10.2014, vgl. <http://www.bmw.de/DE/Mediathek/videos,did=665366.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 88 Vgl. EFI (2012).
- 89 Vgl. Hessisches Ministerium der Finanzen (2014).
- 90 Gefordert im Gesetzentwurf des Bundesrates „Entwurf eines Gesetzes zur weiteren Vereinfachung des Steuerrechts 2013 (StVerinfG 2013)“, jedoch durch Bundestag abgelehnt. Vgl. Deutscher Bundestag (2014c).
- 91 Vgl. Allianz für Venture Capital, <http://www.bvdw.org/medien/allianz-fuer-venture-capital-afvc?media=5819> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 92 Vgl. EFI (2012).
- 93 Vgl. Referentenentwurf des Bundesministeriums der Finanzen, Verordnung zur Änderung der Anlageverordnung und der Pensionsfonds-Kapitalanlagenverordnung, [http://plattform-compliance.de/Entwurf\\_Anlageverordnung\\_230514.pdf](http://plattform-compliance.de/Entwurf_Anlageverordnung_230514.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 94 Vgl. EFI (2012).
- ## B 1
- 95 Eigene Übersetzung. Original: „Clusters are geographic concentrations of interconnected companies and institutions in a particular field.“ Vgl. Porter (1998: 78). Diese Definition unterscheidet sich von der in einigen Bundesländern verwendeten Begrifflichkeit, in der alle in einem Themenfeld aktiven Unternehmen und Institutionen unabhängig von ihrer regionalen Zuordnung als Cluster betrachtet werden.
- 96 Ein weiteres Programm auf Bundesebene ist das GoCluster-Programm. Es wurde 2012 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gestartet. Das Programm hat ein Förderbudget von vier Millionen Euro und läuft bis zum Jahr 2015. Alle deutschen Innovationscluster können sich bei diesem Programm bewerben, das zum Ziel hat, die effizientesten nationalen Innovationscluster in internationale Exzellenzcluster umzuwandeln. Dafür werden verschiedene Fördermaßnahmen angeboten, die sich an Clustermanager, Clusterakteure oder Vertreter von Regierung, Wissenschaft und Wirtschaft richten und z. B. Netzwerkaktivitäten mit Innovationsclustern aus Deutschland und Europa oder Seminare über Clusterfragen und Clustermanagement umfassen. Vgl. <http://www.clusterplattform.de/CLUSTER/Navigation/DE/Bund/go-cluster/go-cluster.html;jsessionid=8E04E8B7D1D8CFD7CF2A697F57D8B3EB> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 97 Vgl. <http://www.clusterplattform.de/CLUSTER/Navigation/DE/Laender/laender.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 98 Vgl. Porter (1998).
- 99 Vgl. European Commission (2007).
- 100 Eigene Berechnung basierend auf Informationen des BMBF zu Budget und Einordnung in clusterpolitische Maßnahmen. Gemäß schriftlicher Auskunft des BMBF.
- 101 Vgl. Audretsch und Feldman (1996), Feldman und Kogler (2010).
- 102 Vgl. EFI-Jahresgutachten 2014, B 1 Forschung und Innovation in der Universitätsmedizin.
- 103 Vgl. unter anderem: Audretsch und Feldman (1996), Breschi und Lissoni (2005), Jaffe (1989), Jaffe et al. (1993).
- 104 In der Literatur wird die Ansammlung von Unternehmen, die zu einer spezifischen Industrie oder Technologie gehören und in einer Region konzentriert sind, alternativ mit einer Vielzahl von Namen bedacht: Technopole, Cluster, Distrikte, Valleys. Von diesen verschiedenen Namen hat vor allem die Bezeichnung Cluster Aufmerksamkeit erlangt – sowohl bei Wissenschaftlern als auch bei den Politikverantwortlichen.
- 105 Vgl. Arthur (1988, 1989).
- 106 Agglomerationseffekte sind meist begrenzt: Ab einer bestimmten Größe kann der Standort überfüllt sein, Baugrund und Mieten können teuer werden und es können Zusatzausgaben aufgrund der Agglomeration auftreten. In einigen Fällen – wie im Silicon Valley – können die Standortvorteile die Kosten allerdings bei jeder Größe wettmachen.
- 107 Vgl. Agrawal und Cockburn (2003).
- 108 Vgl. Feldman und Kogler (2010).
- 109 Vgl. Saxenian (1994).
- 110 Vgl. Neffke et al. (2014).
- 111 Vgl. Agrawal et al. (2010), Klepper (2007).
- 112 Vgl. Powell et al. (2009).

- 113 Vgl. Ciccone (2002). Er gibt Agglomerationseffekte für Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien und Großbritannien an.
- 114 Basierend auf Daten von 30.000 französischen Firmen (1996–2004). Vgl. Martin et al. (2011).
- 115 Vgl. Ciccone und Hall (1996).
- 116 Vgl. Frenken et al. (2015).
- 117 Vgl. Frenken et al. (2015).
- 118 Vgl. Kerr (2010).
- 119 Vgl. Duranton (2007).
- 120 Vgl. Lee und Rodriguez-Pose (2014).
- 121 Vgl. Harhoff (1999).
- 122 Vgl. Feldman und Kogler (2010).
- 123 Vgl. Aghion et al. (2009), Klette und Moen (1999), Matsuyama (1997). Einige Wirtschaftswissenschaftler sehen daher wenig Rechtfertigung für Clusterpolitik. Sie argumentieren insbesondere, dass es sich dabei um eine extrem schwer umzusetzende Politik handelt, da Koordinationsprobleme gelöst werden müssen, und dass die damit verbundenen Erträge normalerweise sehr gering ausfallen. Vgl. Chatterji et al. (2013) und Duranton (2011).
- 124 Viele Evaluationen von Clusterpolitik werden im Auftrag der Politik vorgenommen und sind Zwischenevaluationen. Daher stellen sie in erster Linie Management-Werkzeuge dar, die die laufenden Politikmaßnahmen verbessern und weiterentwickeln sollen. Die Ergebnisse basieren vor allem auf Gesprächen mit Akteuren aus den Clustern. Tiefgehende Wirkungsanalysen wurden zu diesem Zeitpunkt kaum durchgeführt. Sie sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt auch schwierig, da Effekte typischerweise erst nach einigen Jahren auftauchen. Außerdem liegen die Daten, die man für eine valide Wirkungsanalyse bräuchte, meist nicht vor.
- 125 Dazu gehören Selektionseffekte und das Problem der genauen Identifikation von Treatment-Effekten. Selektionseffekte treten in Situationen auf, in denen die Auswahl von Personen, Firmen etc. für eine Analyse nicht repräsentativ für die Population ist, die untersucht werden soll. Eine ungenaue Identifikation von Treatment-Effekten tritt auf, wenn der Effekt einer Maßnahme nicht von anderen simultan auftretenden Effekten unterschieden werden kann. Vgl. auch Feldman et al. (2014).
- 126 Vgl. Brenner et al. (2013), Brossard und Moussa (2014), Falck et al. (2010), Martin et al. (2011) und Nishimura und Okamuro (2011a, 2011b).
- 127 Vgl. Martin et al. (2011).
- 128 Vgl. Brenner et al. (2013), Engel et al. (2012), Viladecans-Marsal und Arauzo-Carod (2012).
- 129 Vgl. Carlsson (2001), der zwischen Design-getriebenen und Neuheiten-getriebenen Wirtschaftszweigen und Clustern unterscheidet. Zur ersten Gruppe gehören die Flugzeug- und die Automobilindustrie, zur zweiten die Halbleiter- und die Biotechnologieindustrie.
- 130 Vgl. Bresnahan et al. (2002).
- 131 Vgl. <http://www.unternehmen-region.de/de/36.php> (letzter Abruf am 12. Januar 2015) sowie gemäß Auskunft des BMBF.
- 132 Vgl. BMBF (2005, 2012a, 2012b).
- 133 Vgl. Rothgang et al. (2014).
- 134 Vgl. Rothgang et al. (2014: 117ff. und 160ff.).
- 135 Vgl. Cantner et al. (2013).
- 136 Vgl. Fornahl et al. (2015).
- 137 Vgl. Cantner et al. (2013).
- 138 Vgl. Frenken et al. (2007) und Neffke et al. (2009).
- 139 Nicht abschließend geklärt werden konnte, ob erfolgreiche Cluster auch in der Lage waren, zusätzliche finanzielle Ressourcen anzuziehen. Die Evaluatoren kamen jedoch zur vorläufigen Einschätzung, dass die finanziellen Aktivitäten zur Finanzierung von Innovation und zum Technologietransfer nach einigen Jahren zugenommen haben. Hier zeigen sich Unterschiede zwischen den verschiedenen Technologiefeldern. Cluster im Bereich Biotechnologie sind besonders aktiv bei der Entwicklung neuer finanzieller Strukturen. Gemäß persönlicher Kommunikation mit Michael Rothgang, RWI.
- 140 Vgl. RWI et al. (2010: 66).
- 141 Einschließlich des GoCluster-Programms.
- 142 Die Smart Specialisation-Strategie ist ein neuer Politikansatz der EU, um die operationalen Programme zu strukturieren und zu implementieren, die im Rahmen der neuen Kohäsionspolitik auf FuE und Innovation ausgerichtet sind (vgl. Foray et al. 2009). Vgl. Kroll und Stahlecker (2014) für einen Überblick über die Smart Specialisation-Strategien, die von deutschen Regionen aufgebaut und umgesetzt wurden.

## B 2

- 143 Für Stewart (2013: 230f.) und Holland und Tirthali (2014) konstituiert "Massive" dabei, dass viele aktive Teilnehmer auf unterschiedlichen Kommunikationsmedien miteinander interagieren. Dadurch entstehen weltweite Netzwerke, die wiederum einen Mehrwert von MOOCs darstellen (vgl. <http://halfanhour.blogspot.ca/2013/01/what-makes-mooc-massive.html>, letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 144 Dabei wird die Abkürzung je nach Kontext durchaus unterschiedlich interpretiert. Sie reicht von engen Auslegungen, die eine unbegrenzte Teilnehmerzahl, freien und kostenlosen Zugang sowie reine Online-Lehre als konstituierend ansehen, bis zu weiten Auslegungen, die schon bei Teilnehmerzahlen von über 100, Offenheit der Themenwahl oder Beteiligungsform und Blended Learning von MOOCs sprechen. Vgl. ausführlicher HRK (2014: 10).
- 145 So gab es auch schon vor der jetzigen MOOC-Revolution Kurse, die online angeboten wurden und mit Selbstlerninstrumenten versehen waren; auch gab es schon vergleichsweise große Kurse – und in Deutschland sogar kostenlose Kurse, so über die Fernuniversität Hagen und

- die Volkshochschulen. Die Volkshochschulen experimentieren heute vor allem bei der Ausbildung ihrer eigenen Lehrer mit MOOCs (vgl. Rohs und Giehl 2014). Die im E-Learning schon länger genutzten Vorlesungs-Podcasts stellen dabei oft einen Startpunkt für MOOCs dar. Vorlesungs-Podcasts und Lehrvideos sind daher Kursbestandteil von beinahe allen untersuchten MOOCs (Jungermann und Wannemacher 2015). Üblicherweise sind die Videosequenzen bei MOOCs allerdings nur sieben bis zwölf Minuten lang und durch Quizzes o. ä. unterbrochen, so dass es doch auch deutliche Unterschiede zu herkömmlichen Vorlesungs-Podcasts gibt. Weitere wichtige Bestandteile von MOOCs sind ergänzende Kurslektüren, Übungsaufgaben, Aufsätze, Quizzes und schließlich Diskussionsforen oder ähnliche Kommunikationskanäle (Jungermann und Wannemacher 2015). Was die Lernerfolge unterschiedlicher Kurs- und Macharten anbelangt, weisen Ng und Widom (2014: 37) darauf hin, dass herkömmliche Vorlesungs-Podcasts, das reine Abfilmen von Vorlesungen im Hörsaal und das nachträgliche Zusammenschneiden in kleine Videos deutlich schlechtere Lernergebnisse erzeugen als die in kleinen Sequenzen gefilmten Videos im Studio (ohne Öffentlichkeit).
- 146 Vgl. PCAST (2013: 2).
- 147 Neu an MOOCs ist außerdem – zumindest für einen Teil der Kurse – dass eine intensivere und schnellere Kommunikation zwischen den Studierenden und den Dozierenden erfolgt als bei herkömmlichen Fernkursen über Radio, Video oder online. Gründe hierfür sind vor allem eine bessere Software, die insbesondere im Kontext der neu entwickelten MOOC-Plattformen weiterentwickelt wurde, Internetverbindungen mit hohen Bandbreiten für Anbieter und Nutzer und verbesserte Internetverbindungen für eine zunehmende Zahl an Menschen weltweit. Vgl. PCAST (2013: 3).
- 148 Vgl. übersichtsartig Jungermann und Wannemacher (2015: 5).
- 149 Vgl. Jungermann und Wannemacher (2015).
- 150 Vgl. Jungermann und Wannemacher (2015: 19).
- 151 Vgl. Stewart (2013: 229f.), Holland und Tirthali (2014: 32).
- 152 Vgl. Holland und Tirthali (2014: 25, 30).
- 153 Vgl. Ng und Widom (2014: 34).
- 154 Vgl. Holland und Tirthali (2014: 25).
- 155 Der Flipped Classroom bzw. umgedrehte Unterricht bezeichnet eine Unterrichtsmethode, in der die Hausaufgaben und die Stoffvermittlung vertauscht werden. Die Studierenden erarbeiten sich den reinen Stoff zu Hause, während die Anwendung in der Hochschule geschieht. Dadurch wird in der Präsenzveranstaltung Zeit und Raum geschaffen für die Besprechung von Fragen, gemeinsame Diskussionen und die Beschäftigung mit vertiefenden Aspekten des Lehrstoffs.
- 156 Vgl. Ng und Widom (2014: 35, 40).
- 157 Durch eine selektive Auswahl der Partneruniversitäten nutzen die Plattformen auch bestehende Hochschulmarken, um die eigene Markenposition zu stärken. Außerdem sichern die Plattformen die Qualität der Kurse durch die Einführung einheitlicher Mindeststandards (z. B. Mindestanzahl an Kursvideos).
- 158 Die drei international führenden Plattformen sind die gewinnorientierten Plattformen Coursera und Udacity und die gemeinnützige Plattform edX. Letztgenannte ging aus einer gemeinsamen Initiative der Harvard University und des MIT hervor. Diese investierten zusammen ca. 60 Millionen US-Dollar aus Forschungsgeldern mit dem Ziel, den Lehr- und Lernprozess besser erforschen zu können. Die Daten, die von edX im Rahmen der MOOCs erhoben werden, sind deshalb auch für Forschungsprojekte aller Partneruniversitäten frei zugänglich. Gemäß telefonischer Auskunft von J. Heinlein (edX) vom 18. November 2014. Die beiden gewinnorientierten Plattformen, Coursera und Udacity, erhielten ihr Startkapital von Wagniskapital-Firmen und verfolgen stärker ein klassisches E-Commerce-Geschäftsmodell, das u. a. darauf abzielt, durch den Verkauf von Nutzerdaten Gewinne zu erzielen.
- 159 2014 bot die momentan führende Plattform Coursera gemeinsam mit 111 Partneruniversitäten ca. 750 Kurse für insgesamt neun Millionen Nutzer an. edX hat 2014 2,8 Millionen Nutzer und Udacity 2,5 Millionen Nutzer (vgl. Jungermann und Wannemacher 2015: 5). Damit sind in den letzten Jahren alle Plattformen massiv gewachsen. 2013 hatte Coursera mit 87 Partneruniversitäten und 400 Kursen nur annähernd fünf Millionen Nutzer. EdX hatte 2012 circa 1,3 Millionen Nutzer und Udacity 2013 ca. 750.000 Nutzer (vgl. <http://www.heise.de/tp/artikel/40/40462/1.html>, letzter Abruf am 12. Januar 2015). Gemessen an der Gesamtzahl der Nutzer, die zwischen 2013 und 2014 von sieben Millionen auf 14,3 stieg, sind diese bei den drei größten Anbietern innerhalb nur eines Jahres auf über 200 Prozent des Vorjahreswertes gewachsen. Mittlerweile gibt es auch einige europäische MOOC-Anbieter wie z.B. die französische Plattform France Université Numérique (FUN), die spanische Plattform Miriada X, das Tochterunternehmen der britischen Open University FutureLearn sowie die Non-Profit-Plattform OpenupEd, eine Gründung der European Association of Distance Teaching Universities (EADTU) (vgl. Jungermann und Wannemacher 2015: 5). Unter den deutschen Plattformen erreichteiversity 330.000 eingeschriebene Nutzer und openHPI 53.000 eingeschriebene Nutzer (vgl. Jungermann und Wannemacher 2015: 7).
- 160 Im Fragebogen wurde Online-Lehre definiert als „Kurse bzw. Studiengänge mit mindestens 80 prozentigem Online-Anteil“, vgl. Jungermann und Wannemacher (2015: 64).
- 161 Damit unterscheidet sich die Situation in Deutschland jedoch nicht wesentlich von der in anderen europäischen

- Ländern, wie eine Befragung der European University Association (EUA) ergab. Nur die Hälfte der befragten Universitäten gab an, dass sie eine E-Learning- Strategie habe, und nur ein Viertel gab an, dass sie E-Learning intensiv nutze. Ein Achtel der befragten Universitäten gab an, dass sie MOOCs anbiete. Außerdem zeigt sich eine abwehrende Haltung der befragten Universitätsmitarbeiter gegenüber MOOCs (42 Prozent haben gemischte Gefühle gegenüber MOOCs, 30 Prozent haben wenig Wissen oder kein Interesse an MOOCs und nur 10 Prozent sehen MOOCs als eine Chance). Vgl. European Commission (2014a).
- 162 Vgl. Jungermann und Wannemacher (2015: 13).
- 163 Vgl. Jungermann und Wannemacher (2015: 18ff.).
- 164 Ein Beispiel für eine radikal geänderte Strategie stellt die Minerva Universität aus San Francisco dar (vgl. <http://www.minervaproject.com>, letzter Abruf am 12. Januar 2015). Die Studierenden studieren ausschließlich online, wohnen aber im Laufe ihres Studiums zusammen an sieben verschiedenen Studienorten (vgl. auch Die Zeit 2014b).
- 165 Für eine Übersicht der MOOCs an der EPFL siehe <http://moocs.epfl.ch> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 166 Für eine Übersicht über das Gemeinschaftsprojekt der TU Graz und der Universität Graz (iMOOX) vgl. <http://www.imoox.at/wbtmaster/startseite/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 167 Für eine Übersicht der MOOCs des MIT bei edX siehe <https://www.edx.org/school/mitx/allcourses> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 168 Vgl. <http://www.tum.de/en/studies/continuing-education/general-public/moocs/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 169 Vgl. <http://www.en.uni-muenchen.de/students/moocs/courses/index.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 170 Die Kurse der LMU werden in englischer Sprache angeboten. Die mit Abstand größte Teilnehmerzahl erreichte der Kurs Competitive Strategy, der seit Juni 2014 in leicht überarbeiteter Form als „MOOC on demand“ angeboten wird. Im Unterschied zu anderen MOOCs gibt es kein definiertes Zeitfenster, sondern jeder Teilnehmer kann sich den Kurs nach eigenen Bedürfnissen einteilen. Gemäß telefonischer Auskunft der LMU (3. Dezember 2014).
- 171 Der erste MOOC der TUM ging im Januar 2014 an den Start. Bis November 2014 haben sich insgesamt mehr als 50.000 Teilnehmer angemeldet. Gemäß schriftlicher Auskunft der TUM (17. November 2014).
- 172 Vgl. CRUS (2013).
- 173 Vgl. gemäß schriftlicher Auskunft der EPFL (10. November 2014).
- 174 Vgl. <http://moocs.epfl.ch/applications> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 175 Dies liegt zum Teil auch daran, dass viele Kurse in deutscher Sprache angeboten werden, was die weltweite Zahl der potenziellen Teilnehmer zwangsläufig begrenzt. Laut Umfrage (n=34) wird knapp die Hälfte (48 Prozent) der Kurse auf Deutsch und der Rest „in einer oder mehreren anderen Sprachen“ angeboten (vgl. Jungermann und Wannemacher 2015: 35f.). Dabei kann die Teilnahme von ausländischen Studierenden an deutschsprachigen Kursen zumindest zum Teil sogar auf ein explizites Sprachlerninteresse zurückgeführt werden. Dies zeigt beispielweise die Eingangsbefragung von 260 eingeschriebenen Teilnehmern eines deutschsprachigen MOOCs von Abraham Bernstein zur „Informatik für Ökonomen“, welcher über Coursera angeboten wurde. Nach ihren Beweggründen befragt, gaben 44 Prozent der Teilnehmer an, den MOOC mit dem Ziel zu starten, Deutsch zu lernen bzw. ihre deutsche Informatik-Fachsprache zu verbessern. Dabei gaben 55 Prozent der Teilnehmer an, dass Deutsch nicht ihre Muttersprache ist; zwischen 38 und 46 Prozent der Teilnehmer gaben außerdem an, dass sie Deutsch nicht sehr gut sprechen, schreiben oder lesen können. Gemäß schriftlicher Auskunft von C. Rupietta, Universität Zürich (12. Dezember 2014).
- 176 Im Rahmen der HIS-HE-Befragung wurden die Organisatoren von MOOCs nach den Teilnehmerzahlen gefragt (vgl. Jungermann und Wannemacher 2015: 45). Bei dieser Frage waren Mehrfachangaben möglich. Insgesamt haben 30 Lehrende mit insgesamt 36 Kursen diese Frage beantwortet. 1 bis 499 Teilnehmer: 25 Prozent (9 MOOCs), 500 bis 999 Teilnehmer: 11 Prozent (4 MOOCs), 1.000 bis 4.999 Teilnehmer: 19 Prozent (7 MOOCs), 5.000 bis 9.999 Teilnehmer: 22 Prozent (8 MOOCs), 10.000 bis 24.999 Teilnehmer: 6 Prozent (2 MOOCs), 25.000 bis 49.999 Teilnehmer: 3 Prozent (3 MOOCs), 50.000 und mehr Teilnehmer: 3 Prozent (3 MOOCs)
- 177 Vgl. <http://www.fh-potsdam.de/projekt/project-action/show/Project/the-future-of-storytelling-mooc/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 178 Vgl. <http://www.heise.de/tp/artikel/40/40824/2.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015) und <https://www.coursera.org/learn/competitivestrategyzh> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 179 Am häufigsten kommen derzeit Vorlesungs-Podcasts (d. h. Videoaufzeichnungen von im Hörsaal gehaltenen Vorlesungen) und Übungen vor, gefolgt von Diskussionsforen. Sie werden im Rahmen von Blended Learning, oft kombiniert mit ergänzender Kurslektüre und Prüfungen (online oder Präsenz) und teilweise mit Peer Grading, angeboten (vgl. Jungermann und Wannemacher 2015).
- 180 Nur 34 Prozent der antwortenden Hochschulleitungen gaben an, dass MOOCs von anderen Hochschulen generell anrechenbar gemacht werden sollten, 51 Prozent hatten sich noch keine Meinung gebildet und 15 Prozent waren dagegen. Dabei wurde insbesondere die Authentifizierung von Prüfungsleistungen als ungelöstes Problem genannt (vgl. Jungermann und Wannemacher 2015: 24, 28).
- 181 Dies zeigt beispielweise die in Endnote 175 erwähnte Eingangsbefragung von von MOOC-Teilnehmern. Schon vor

- Beginn des Kurses planten nämlich nur knapp 58 Prozent der Teilnehmer, dass sie jede Übung bearbeiten und somit den Kurs formell abschließen wollten. Dies ergibt sich auch aus den in Endnote 175 erwähnten Beweggründen: Fast die Hälfte der Teilnehmer gab beispielsweise an, den MOOC mit dem Ziel zu starten, Deutsch zu lernen bzw. ihre deutsche Informatik-Fachsprache zu verbessern. Gemäß schriftlicher Auskunft von C. Rupietta, Universität Zürich (12. Dezember 2014).
- 182 Vgl. Jungermann und Wannemacher (2015: 25).
- 183 Vgl. HRK (2014: 22).
- 184 Für 36 Prozent der befragten Lehrenden hatten Fördergelder keine Bedeutung (Jungermann und Wannemacher 2015: 50). Das Hochschulpräsidium der TUM bewilligte 2013 insgesamt 250.000 Euro für die Produktion und Durchführung von MOOCs (vgl. Interview mit H. Pongratz, <https://www.lehren.tum.de/lehren-an-der-tum/news/interview-moocs-pongatz/>, letzter Abruf am 12. Januar 2015). Die LMU hat für die Produktion von MOOCs (ohne Personalkosten) im Jahr 2013 60.000 Euro ausgegeben. Vgl. <http://www.heise.de/tp/artikel/40/40824/1.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 185 Vgl. Dellarocas und Van Alstyne (2013).
- 186 Vgl. hierzu etwa Dellarocas und Van Alstyne (2013), HRK (2014), <http://www.duz.de/duz-magazin/2013/07/verderben-videos-die-lehre/182Endnotenverzeichnis.docx> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 187 Solche populären Kurse könnten die Formen eines Super-Textbuchs annehmen, inklusive Vorlesung, Übung, Hausaufgaben, Tests, Benotungen, Anleitung zum Lernen und individualisierten Rückkopplungen, basierend auf "Artificial Intelligence" oder "Human Intelligence on Call" (vgl. Cowen und Tabarrok 2014: 521). Solche Angebote können in manchen Bereichen des Hochschulbildungssektors zur Entstehung einer sogenannten Superstar-Ökonomie (Rosen 1981) als neuer Marktform führen (ähnlich wie beispielsweise im Musik- oder Sportmarkt). Das heißt, einige wenige Stars bieten die inhaltlich, didaktisch und technisch anspruchsvollsten MOOC-Kurse an und dominieren den Markt für MOOCs – ähnlich wie dies heute schon auf dem Markt für Lehrbücher bei standardisierten Inhalten und großen Studierendenzahlen zu beobachten ist. Schon heute entfallen beispielsweise in den USA 50 Prozent des gesamten Lehrbuchmarktes zu „Principles of Economics“ auf nur vier Lehrbücher. Alle anderen Lehrbücher haben meist weniger als 1 Prozent (vgl. ausführlicher Cowen und Tabarrok 2014). Da sich unter solchen Bedingungen große Einkommensaussichten für die besten Teams ergeben, können sich daraus auch starke Anreize zur Verbesserung der Qualität der Lehrangebote ergeben.
- 188 Die Inhalte von MOOCs unterliegen wie die von Lehrbüchern dem Urheberrecht. Erträge aus Lehrbüchern werden in Deutschland zwischen den Verfassern und den jeweiligen Verlagshäusern geteilt. Bei der Produktion von MOOCs werden in der Regel in größerem Umfang Ressourcen der jeweiligen Hochschule und der MOOCs-Plattformen eingesetzt. Hier wären etwaige Erträge also zwischen Urheber(n), Hochschule und Plattformen aufzuteilen. Je nach Aufteilung können mehr oder weniger starke Anreize zur Verbesserung der Infrastruktur oder des persönlichen Einsatzes der Dozierenden entstehen.
- 189 Die gemeinnützige MOOC-Plattform edX beispielsweise sichert zu, dass ihre Lernmaterialien kostenlos und frei zugänglich bleiben werden. Gemäß telefonischer Auskunft von J. Heinlein, edX (18. November 2014). Für eine detaillierte Darstellung des Themas Open Access vgl. EFI (2013: 24ff.).
- 190 In der Digitalen Agenda wird die Einführung einer Bildungs- und Wissenschaftsschranke vorgesehen mit dem Zweck, die urheberrechtliche Nutzung von geschützten Inhalten durch Wissenschaft, Forschung und Bildung zu verbessern (BMW, BMI, BMVI 2014: 27). Eine solche Schranke beschränkt damit das Urheberrecht für den oben genannten Zweck.
- 191 Die Budgets wurden, wenn überhaupt, in den letzten Jahren nur erhöht, um bei steigender Studentenzahl konstante Betreuungsverhältnisse zu halten, nicht aber um die Qualität der Lehre zu verbessern. Vgl. Baethge et al. (2015: 37ff.).
- 192 Dafür bräuchte es zunächst eine Offenheit dafür, dass nicht jeder Dozierende und jede Hochschule alles selbst anbietet, damit neue qualitätsverbessernde Produktionsstrukturen entstehen können (vgl. hierzu auch nächste Endnote). Es bräuchte klare Anrechnungsregeln für ECTS-Punkte auf Studierenden-Seite und für Lehrdeputate auf Dozierenden-Seite. Weitgehend ungeklärt sind auch Fragen der Zertifizierung und Anerkennung von MOOC-Leistungen und die Möglichkeiten zur Bündelung von MOOC-Leistungen zu Diplomen und universitären Abschlüssen. Erste Ansätze zur systematischen Anrechnung gibt es allerdings in den USA und weitere werden sicher folgen. Ein Studiengang, der vollkommen aus MOOCs besteht, wurde beispielsweise 2013 am Georgia Institute of Technology in Zusammenarbeit mit AT&T gestartet (vgl. <http://www.omscs.gatech.edu/#np-3268>, letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 193 Neue Wege für Qualitätsverbesserungen durch MOOCs im Hochschulbildungssektor weist in diesem Zusammenhang die Entwicklung des Zeitungswesens des 19. Jahrhunderts. Dort wurden durch kooperative Produktionsstrukturen bzw. durch die sogenannte Syndikation systematische Qualitätsverbesserungen ermöglicht (vgl. Dellarocas und Van Alstyne 2013: 28). Ähnliche Lösungen könnten auch in der Hochschullehre zu Qualitätsverbesserungen führen, und zwar nicht nur beim standardisierten Wissenskanon, sondern auch in der näher an der Forschungsfront liegenden Lehre. Auch Lehrveranstaltungen in Doktorandenpro-



grammen könnten an Qualität gewinnen, wenn sie jeweils von den Besten des Faches produziert und den Kooperationspartnern zur Verfügung gestellt würden. Der lokale Beitrag könnte stärker auf den Diskurs, die Entwicklung eigener Fragestellungen, die Gegenüberstellung unterschiedlicher Lehrmeinungen und die Betreuung individueller Forschungsprojekte fokussieren. Durch innovative Lösungen könnten so über alle Stufen der Ausbildung und der Weiterbildung an Hochschulen Qualitätsgewinne generiert werden.

194 Vgl. Baethge et al. (2015: 59).

195 Zu nachhaltigen psychologischen Konsequenzen von Dropouts bei Bachelor-Studierenden vgl. etwa Hoeschler und Backes-Gellner (2014).

196 Vgl. EFI (2014: 30ff.).

197 Außerdem werden Universitäten unterschiedlicher Ausgangsreputation oder Größe mit jeweils eigenen Strategien reagieren müssen.

198 Vgl. EFI (2012: 60ff.).

199 Vgl. Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2014: Tab. F2-23web). Nicht-traditionelle Studienanfänger besitzen keine schulische Hochschulzugangsberechtigung, sondern erwerben die Hochschulzugangsberechtigung nach einer beruflichen Ausbildung über den sogenannten „Dritten Bildungsweg“ (Vgl. dazu ausführlich Baethge et al. 2015: 57).

200 Vor diesem Hintergrund ist dann nicht verwunderlich, dass beispielsweise die MOOC-Strategie der EPFL auch von der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten unterstützt wird.

201 Vgl. EPFL (2013: 52).

202 MOOCs können in diesem Kontext auch gezielt zur Stärkung der Beziehung zwischen Alumni und ihren Hochschulen genutzt werden, beispielsweise indem Hochschulen ihren Alumni MOOCs als exklusive Wissensquelle zur Verfügung stellen.

203 Vgl. EFI (2013: 24ff.).

### B 3

204 Der Dreistufentest legt fest, dass Nutzungen geschützter Werke nur (1) für Sonderfälle und unter der Voraussetzung erlaubt werden, dass weder (2) die normale Auswertung des Werks beeinträchtigt noch (3) die berechtigten Interessen des Urhebers unzumutbar beeinträchtigt werden dürfen. Vgl. Ohly (2014: 37ff.).

205 Vgl. Ohly (2014: F14ff.).

206 Vgl. Ohly (2014: F16ff.) sowie Spindler (2014: 38ff.).

207 Vgl. Ohly (2014: 7ff.) sowie [www.copyrightcode.eu](http://www.copyrightcode.eu) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).

208 Vgl. BMWi (2014b).

209 Der Wert und die Qualität neuer Werke lassen sich aber nicht immer präzise definieren oder messen, da es sich

um Erfahrungsgüter handelt. Vgl. Baumol (1986), Stone-man (2010). Kunst ist „what people think art is“, wie Frey (2000: 23) für einen wichtigen Teil der urheberrechtlich geschützten Werke feststellt.

210 Vgl. Akerlof et al. (2002) sowie Liebowitz und Margolis (2005).

211 Li et al. (2014) haben vor Kurzem eine Studie vorgelegt, die einen positiven Preiseffekt durch Stärkung des Urheberrechts in Großbritannien zu Beginn des 19. Jahrhunderts feststellt. Der positive Preiseffekt allein reicht noch nicht, um eine geschlossene Wirkungskette des Urheberrechts hin zu einem vergrößerten Angebot darzustellen. Dieses Ergebnis wird tendenziell durch eine weitere Studie gestützt, die für betroffene Autoren eine Erhöhung ihrer Honorare zeigt (vgl. MacGarvie und Moser 2013). In einer weiteren Studie kommen Giorcelli und Moser (2014) zu dem Ergebnis, dass die Einführung des Urheberrechts im postnapoleonischen Italien ebenfalls zu einer Stärkung von Anreizen und Kreativität geführt hat – aber wiederum nur im Fall moderater Schutzfristen. In einem weiteren, noch unveröffentlichten Papier wird gezeigt, dass in diesem Zeitraum auch verstärkt neue Autoren aktiv wurden. Dieses Ergebnis würde dann auch darauf hinweisen, dass – ausgehend von einem schwach ausgeprägten Urheberrecht – die Verlängerung der Schutzdauer mit einer Ausweitung des Angebots an literarischen Werken einherging.

212 Vgl. Heald (2008) und Reimers (2014). Eine Richtlinie, wonach die Schutzdauer des Urheberrechts der ausübenden Künstler und Hersteller von Tonträgern von 50 auf 70 Jahre verlängert wird, wurde am 12. September 2011 vom Europäischen Parlament angenommen, Richtlinie 2011/77/EU. Gegen die Maßnahme hatte sich eine große Zahl von wirtschafts- und rechtswissenschaftlichen Forschungsinstituten in Europa ausgesprochen. Vgl. Bourne-mouth Statement (2008) sowie Newbery (2008).

213 Vgl. Ohly (2014: 80).

214 Vgl. Beldiman (2004: 187, 193ff.).

215 Vgl. Ohly (2014: 47ff.).

216 Vgl. De la Durantaye (2014).

217 Vgl. Ohly (2014) sowie Spindler und Leistner (2006). Der Dreistufentest legt fest, dass Nutzungen geschützter Werke nur (1) für Sonderfälle und unter der Voraussetzung erlaubt werden, dass weder (2) die normale Auswertung des Werks beeinträchtigt noch (3) die berechtigten Interessen des Urhebers unzumutbar beeinträchtigt werden dürfen. Vgl. Ohly (2014: 37ff.).

218 Vgl. Ohly (2014: 62ff.) zur aktuellen Rechtslage: Meist haften Vermittler (wie beispielsweise Tauschbörsen) im deutschen Recht als sogenannte Störer. Diese Haftungsform stützt sich auf die analoge Anwendung des § 1004 BGB. Die Störerhaftung hat im Wesentlichen zwei Voraussetzungen. Erstens muss der Störer einen kausalen Beitrag zur Verletzung geleistet haben. Zweitens muss er

- zumutbare Prüfungs- und Überwachungspflichten verletzt haben. In der Praxis wurde die Musikaustauschbörse Napster nach mehreren Gerichtsverfahren, u. a. veranlasst durch die Recording Industry Association of America (RIAA), im Jahr 2001 verboten und musste im Zuge dessen ihre Dienste einstellen. Im Zuge der Verfahren wurde Napster auch verpflichtet, für entgangene Lizenzentnahmen eine Summe in Höhe von 10 Millionen US-Dollar an die Rechteinhaber zu entrichten. Im Jahr 2006 kam es zudem zu einer gerichtlichen Einigung zwischen Kazaa, einer weiteren, bedeutenden Online-Tauschbörse, und vier der großen Musikverlage, bei der sich die Plattform zur Zahlung von 100 Millionen US-Dollar verpflichtete. Auch der Share- und Filehoster Megaupload, neben RapidShare und MediaFire einer der weltweit größten Diensteanbieter in diesem Bereich, wurde im Jahr 2012 durch die US-Justiz verboten. Gegen die Betreiber sind Gerichtsverfahren anhängig. Dabei wird der wirtschaftliche Schaden für die Rechteinhaber auf nahezu eine halbe Milliarde US-Dollar geschätzt. Vgl. <http://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/justice-department-charges-leaders-of-megaupload-with-widespread-online-copy-right-infringement> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 219 Vgl. Scotchmer (1991).
- 220 Ein möglicher Grund für das häufige Auftreten illegalen Verhaltens im Bereich der Musik ist, dass dort einzelne Titel erfasst worden sind.
- 221 Vgl. Ofcom (2013: 21, Tab. 2.3.1b). Anmerkung: Währungsumrechnung auf Wechselkursbasis von 1 Britischen Pfund zu 1,18 Euro.
- 222 Vgl. Ofcom (2013: 30, Abb. 3.5a).
- 223 In diesem Zusammenhang betont die jüngere empirische Forschung zu digitalen Märkten, dass das Ausmaß illegaler Nutzung („Piraterie“) auch vom Ausmaß und der Gestaltung des legalen Angebots abhängt. Wiederum etwas überzogen formuliert: Mit intransparenten, unattraktiven Angeboten schafft sich die Wirtschaft ihre eigene Piraterie. Danaher et al. (2012) überschreiben einen Artikel in Marketing Science griffig mit: „Converting Pirates without Cannibalizing Purchasers“. Die Verfasser stellen dem Artikel zunächst zwei Zitate voran. Zunächst: „We can’t compete with free. That’s an economic paradigm that doesn’t work,“ (James Gianopulos, Co-Chairman, Twentieth Century Fox). Und weiterhin: „You’ll never stop [piracy]. What you have to do is compete with it,“ (Steve Jobs, CEO Apple Inc). Danaher et al. untersuchen aber nicht nur den Zusammenhang zwischen digitalen Verkauf und dem Verkauf von Produkten auf physischen Trägern. Sie untersuchen auch, ob das legale digitale Angebot Konsumenten davon abhält, auf illegalen Konsum digitaler Produkte auszuweichen. Auch hier wird wieder ein quasi-experimenteller Kontext genutzt: Im Dezember 2007 nahm NBC digitale Angebote von der Apples iTunes-Plattform zurück. Diese Inhalte wurden im Jahr 2008 wieder auf der Plattform verfügbar gemacht. Die Entscheidung von NBC, Content von iTunes zu entfernen, führte zu einer Zunahme der Nachfrage nach illegalen Angeboten von 11,2 Prozent. Das entsprach etwa 49.000 Downloads pro Tag. Nach erneuter Etablierung des Angebots auf iTunes nahm der illegale Konsum allerdings nur geringfügig wieder ab, was auf eine hohe Trägheit und Gewohnheitskomponenten im Nutzerverhalten hinweist. Gleichzeitig führte die Reduktion des Angebots auf iTunes nicht zu einer Erhöhung der Nachfrage für DVD-Produkte auf Amazon.
- 224 Das Verfahren zur Rechtsdurchsetzung im Internet („graduated response“) umfasst in einem ersten Schritt beispielsweise die Versendung von Warnhinweisen per E-Mail, die Nutzer auf ihr illegales Verhalten aufmerksam machen sollen und diese auf alternative, legale Angebote verweisen. Kommt es in der Folge zu erneuten Verstößen durch den Nutzer (nach gesetzlich definierten Fristen), werden die Sanktionen schrittweise verschärft. So kann es beispielsweise zu einer Sperrung des Internetzugangs kommen (vgl. Box 10).
- 225 Vgl. Arnold et al. (2014) und Giblin (2014). Arnold et al. (2014) berichten „(...) Our econometric results indicate that the law has no substantial deterrent effect. In addition, we find evidence that individuals who are better informed about the law and piracy alternatives substitute away from monitored P2P networks and illegally access content through unmonitored channels.“
- 226 „(...) There is little to no evidence that graduated responses are either ‚successful‘ or ‚effective‘. The analysis casts into doubt the case for their future international roll-out and suggests that existing schemes should be reconsidered.“ Vgl. Giblin (2014).
- 227 Vgl. Ohly (2014: 76): „Der Rechteinhaber hat gegen den Verletzer einen Anspruch auf Erstattung der Abmahnkosten. Dieser Anspruch wurde früher auf die Geschäftsführung ohne Auftrag gestützt, inzwischen ist er gesetzlich in § 97a Abs. 3 S. 1 UrhG geregelt. Während die Kostenerstattungspflicht einerseits sicherstellt, dass der Rechteinhaber nicht auf seinen Kosten für die Abmahnung und die Vorformulierung der Unterlassungserklärung sitzenbleibt, begünstigt sie andererseits Massenabmahnungen, die durch das bloße Interesse motiviert sind, Gebühren einzunehmen. [...] Die Gebühren liegen oft im höheren drei- oder sogar im vierstelligen Bereich.“
- 228 Vgl. Giblin (2014).
- 229 Dieser Vorschlag wird erstmals von Ohly (2014: 76) gemacht.
- 230 Eine Studie der britischen Ofcom (2013) betont zudem, vor allem die Aktivitäten in den Blick zu nehmen, bei denen die Erzeuger ihren Lebensunterhalt nicht (hauptsächlich) mit dem Einkommen aus der Vermarktung der Inhalte bestreiten.
- 231 Vgl. Brynjolfsson et al. (2013).

- 232 Der „praktisch wirksame“ Urheberrechtsschutz umfasst nicht nur die Ausgestaltung des Urheberrechts und deren Auslegung durch die Justiz, sondern ist auch vom Stand und der Verbreitung der Kopiertechnologie sowie von der Wirksamkeit der Rechtsdurchsetzung privater oder staatlicher Akteure abhängig. Um dieser Vielzahl von Aspekten gerecht zu werden, verwenden Handke et al. (2015) verschiedene Indikatoren für die Messung des praktischen Urheberrechts in den jeweiligen Ländern. Hierzu gehören die folgenden Indikatoren auf Ebene der Länder: die Breitband- bzw. DSL-Penetration, die Pro-Kopf-Einnahmen aus der Leermedienabgabe, der Software-Piraterieindex der Business Software Alliance sowie der 301 Special Report der US-Regierung.
- 233 Die Innovationsindikatoren zu Neuerscheinungen (Quantität) und Nutzerbewertungen der Werke (Qualität) in der Musikbranche basieren auf Daten von Discogs und MusicBrainz. Die Umsatzzahlen beruhen auf Daten von IFPI und eigenen Berechnungen in Handke et al. (2015). Die Innovationsindikatoren zu Neuerscheinungen und Nutzerbewertungen der Titel in der Filmbranche basieren auf Daten der Internet Movie Database (IMDb). Die Umsatzzahlen beruhen auf eigenen Berechnungen in Handke et al. (2015). Zu den Statistiken der Filmbranche lässt sich ein Public Use File auf der Webseite der EFI herunterladen, [www.e-fi.de](http://www.e-fi.de).
- 234 Nutzer bewerten die in den IMDb-/MusicBrainz-Datenbanken erfassten Neuerscheinungen in der Filmindustrie bzw. in der Musikindustrie anhand einer Skala von 0 bis 10 bzw. einer Skala von 0 bis 5.
- 235 Vgl. Handke et al. (2015: 120): „Dabei unterscheiden sich nutzergenerierte Inhalte und professionell [Anmerk.: erzeugte] Inhalte daran, ob die Inhalte (Bild und/oder Ton) außerhalb der Internet-Plattform zu einem positiven Preis vermarktet werden. Bei einem reinen Amateurvideo – beispielsweise von einer spielenden Katze, die von einer privaten Person gefilmt wurde – ist dies nicht der Fall. Das Video wird nicht vom Rechteinhaber zum Kauf angeboten. Bei professionell [Anmerk.: erzeugten] Inhalten wird der Inhalt vom Rechteinhaber für einen bestimmten Preis zum Kauf angeboten, wenn auch möglicherweise nur in einem anderen Medienformat; es handelt sich mit anderen Worten um kommerzielle Inhalte. Dazwischen findet sich eine Mischform, bei denen Bild und Ton aus nutzergenerierten Inhalten und aus professionell [Anmerk.: erzeugten] Inhalten kombiniert werden.“
- 236 Die Top 1.000 der aktiven Nutzer mit eigenen Inhalten auf YouTube in den USA verdienen jährlich im Schnitt 23.000 US-Dollar mit Werbung (vgl. <http://www.selbstaendig-im-netz.de/2014/07/07/geschaeftsmodelle/youtube-einnahmen-beispiele-und-wie-viele-videoauf-rufe-noetig-sind/>, letzter Abruf am 12. Januar 2015). Die Top 25 der aktiven Nutzer verdienen jährlich zwischen 1,7 Millionen und 7 Millionen US-Dollar und ihre Inhalte wurden zwischen 1,27 und 5,4 Milliarden Mal abgerufen (vgl. <http://www.celebritynetworth.com/articles/celebrity/the-25-highest-earning-youtube-stars/>, letzter Abruf am 12. Januar 2015). Die Top 19 der deutschen Blogger verdienen nach eigenen Angaben zwischen 53 und 6.633 Euro pro Monat (vgl. <http://www.selbstaendig-im-netz.de/2014/08/20/blogs/traffic-einnahmen-von-19-deutschen-blogs-im-juli-2014/>, letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 237 Vgl. Handke et al. (2015).
- 238 Vgl. Ohly (2014). In modernen Musikformen spielen das digitale Sampling und der Mix verschiedener Musikstücke zu einem neuen Ganzen („Mashup“) eine erhebliche praktische Rolle. Im literarischen Bereich werden populäre Romane wie die „Harry Potter“- oder „Twilight“-Serien verbreitet „fortgesponnen“, die Ergebnisse werden im Internet ausgetauscht. Die „appropriation art“ hat sich mittlerweile zu einem Zweig der bildenden Kunst entwickelt.
- 239 Vgl. Ohly (2014): „Eine solche Schranke könnte für kommerzielle Nutzungen vergütungspflichtig ausgestaltet werden, auch eine Vergütungspflicht für die Betreiber von Foren, auf denen private Bearbeitungen wiedergegeben werden, käme in Betracht.“
- 240 Vgl. Sec. 29.21 Canadian Copyright Act.
- 241 Der Erschöpfungsgrundsatz im europäischen Raum besagt, dass sich das Verbreitungsrecht nach dem ersten In-Verkehr-Bringen in der EU erschöpft, also entfällt. Damit können die auf physischen Medien oder die digital vertriebenen Kopien auf den weiteren Handelsstufen frei vertrieben werden. Vgl. u.a. Urteil des EuGH, <http://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2012-07/cp120094de.pdf> (letzter Abruf am 12. Januar 2015). Hintergrund für den Erschöpfungsgrundsatz ist die Erwägung, dass die Hersteller solche nachgelagerten Märkte nicht kontrollieren und steuern können, indem sie Weiterverkäufe untersagen oder hierfür Geld verlangen. Der Erschöpfungsgrundsatz schützt damit unter anderem den freien Binnenmarkt und stellt insofern auch ein wesentliches Regelungsprinzip des Urheberrechts dar.
- 242 Vgl. Rechtsvergleiche in Ohly (2014).
- 243 Das Leistungsschutzrecht wurde durch das Achte Gesetz zur Änderung des Urheberrechtsgesetzes vom 7. März 2013 mit Wirkung zum 1. August 2013 eingeführt. Durch das in den §§ 87f bis 87h des Urheberrechtsgesetzes verankerte Leistungsschutzrecht wird den Presseverlagen das ausschließliche Recht eingeräumt, Presseerzeugnisse zu gewerblichen Zwecken öffentlich zugänglich zu machen. Google hatte daraufhin verzichtet, in den eigenen Informationsangeboten (u. a. „google news“) Nachrichten der deutschen Presseverleger zu berücksichtigen. Eine Kartellklage der Presseverleger wurde vom Bundeskartellamt abschlägig entschieden (vgl. Die Zeit 2014c). Die Presseverleger haben inzwischen angekündigt, auf eine Vergü-

tung für die von Google vorgenommene Verwendung von Titeln, Nachrichten, etc. zu verzichten (vgl. FAZ 2014).

## B 4

- 244 Unter der Abkürzung CAD (Computer Aided Design) versteht man eine Methode für das Entwerfen bzw. Konstruieren von technischen Zeichnungen oder Gegenständen mit Hilfe geeigneter Software, dem sogenannten CAD-Programm oder der CAD-Datei. CAD wird in fast allen Zweigen der Technik verwendet, wo maßstabgerechte – auch dreidimensionale – Zeichnungen mit sehr hoher Präzision verlangt werden, z. B.: Maschinenbau, Fahrzeugbau, Bau- und Architekturwesen oder Zahntechnik.
- 245 Vgl. Gebhard (2014: 2).
- 246 Vgl. Komorowsky (2014: 1, 7).
- 247 Vgl. <http://www.inventor-magazin.de/trends-der-additiven-fertigung-teil-2-nikolai-zaepernick-eos> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 248 Vgl. [http://www.ipa.fraunhofer.de/fileadmin/www.ipa.fhg.de/pdf/Informationsverarbeitung/Broschuere\\_Generative%20Fertigung.pdf](http://www.ipa.fraunhofer.de/fileadmin/www.ipa.fhg.de/pdf/Informationsverarbeitung/Broschuere_Generative%20Fertigung.pdf) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 249 Vgl. Winterhalter et al. (2014).
- 250 Vgl. Bechthold et al. (2015: 15ff.) sowie <http://www.gartner.com/newsroom/id/2819918> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 251 Vgl. Bechthold et al. (2015: 1), McKinsey (2013), Barnatt (2013), Anderson (2012), Markillie (2012).
- 252 Vgl. Astor et al. (2013: 140) sowie telefonische Auskunft des Fraunhofer IGD vom 19. Dezember 2014.
- 253 AF-Güter werden definiert als: „Additive Manufacturing systems, system upgrades, material and aftermarket products, such as software and lasers.“ AF-bezogene Dienstleistungen werden definiert als „revenues generated from parts produced on AM systems by service providers, system maintenance contracts, training, seminars, conferences, expositions, advertising, publications, contract research and consulting services.“ Vgl. Wohlers (2014: 109ff.).
- 254 Eine enge Marktabgrenzung wählt das Marktforschungsunternehmen Wohlers Associates, das AF-Güter wie folgt abgrenzt: „Additive Manufacturing systems, system upgrades, material and aftermarket products, such as software and lasers.“ AF-bezogene Dienstleistungen werden definiert als „revenues generated from parts produced on AM systems by service providers, system maintenance contracts, training, seminars, conferences, expositions, advertising, publications, contract research and consulting services.“ Vgl. Wohlers (2014: 109ff.).
- 255 Vgl. Wohlers (2014: 116).
- 256 Vgl. Astor et al. (2013: 41).
- 257 Die Autoren der BMWi-Studie (Astor et al. 2013) analysieren AF auf Basis einer breiteren Definition. Diese Definition umfasst drei Ebenen: 1. Aufnahme der Daten (Vermessung vorhandener Objekte, manuelle Modellierung mithilfe von CAD); 2. Aufbereitung von Daten (z.B. Geometrieerzeugung aus Punktwolken, Bereinigung und Reduzierung von Modellen); 3. Ausgabe und Interaktion (perspektivische Darstellung, stereoskopische Darstellung, Prototyping bzw. Druck). Jeder der drei Ebenen lassen sich entsprechende Produktgruppen zuordnen. Aufnahme der Daten: Kameras, Scanner, elektromagnetische und akustische Sensorik, Auswertungssoftware, Modellierungssoftware, Aufbereitung von Daten: Konvertersoftware, Modellierungssoftware, Simulationssoftware, Datenspeicherung und -management; Ausgabe und Interaktion: Displays, Projektoren, Visualisierungssoftware, Drucker, Simulatoren, Interaktionsgeräte. Vgl. Astor et al. (2013: 12ff.). Die Studie von Wohlers Associates hingegen analysiert nicht die gesamte Prozesskette, sondern fokussiert sich vor allem auf Unternehmen, die der dritten Ebene (Ausgabe und Interaktion) zuzuordnen sind. Die Zahl der erfassten Unternehmen sowie die auf dieser Grundlage errechneten Umsätze unterscheiden sich folglich erheblich von denen der Studie von Astor et al. (2013).
- 258 Die Autoren der Studie setzen dabei eine Auslandsnachfrage voraus, die deutlich stärker wächst als die Inlandsnachfrage. Vgl. Astor et al. (2013: 127ff.).
- 259 Vgl. Astor et al. (2013: 150).
- 260 Die deutschen Unternehmen im AF-Bereich lassen sich in folgende Mitarbeitergrößenklassen unterteilen: 1 bis 9 Mitarbeiter: 174 Unternehmen; 10 bis 24 Mitarbeiter: 294 Unternehmen; 25 bis 49 Mitarbeiter: 194 Unternehmen; 50 bis 99 Mitarbeiter: 121 Unternehmen; 100 bis 249 Mitarbeiter: 107 Unternehmen; 250 bis 499 Mitarbeiter: 41 Unternehmen; 500 bis 999 Mitarbeiter: 18 Unternehmen; Mehr als 1.000 Mitarbeiter: 16 Unternehmen. Die Geschäftsaktivitäten der Unternehmen beruhen jedoch nicht zu 100 Prozent auf Hardware, Software und Dienstleistungen im AF-Bereich, sondern machen in der Mehrheit der Betriebe nur einen Teil des jeweiligen Produkt- und Angebotsportfolios aus (siehe Abgrenzung in Endnote 255). Vgl. Astor et al. (2013: 105ff.).
- 261 Vgl. Astor et al. (2013: 1).
- 262 Vgl. Astor et al. (2013: 140).
- 263 Vgl. Astor et al. (2013: 57f.).
- 264 Dazu zählen beispielsweise Unternehmen wie Stratasys und 3D Systems. Stratasys fusionierte im Jahr 2012 mit dem israelischen Geräte-Hersteller Objet und verlegte seine Firmenzentrale nach Israel. Vgl. Wohlers (2014).
- 265 Die genannten Unternehmen sind die umsatzstärksten deutschen AF-Gerätehersteller. Vgl. schriftliche Auskunft des Fraunhofer IGD vom 5. Januar 2015. Vgl. ferner Astor et al. (2013: 39f.) und Wohlers (2014: 122).
- 266 Die Trumpf AG hat sich bereits im Jahr 2000 im Bereich AF aktiv geworden, beendete ihr Engagement allerdings einige Jahre später. Mit Beginn des Jahres 2014 ist die Trumpf AG erneut in das AF-Geschäft eingestiegen und

- gab im Mai 2014 die Gründung eines Joint Venture mit dem italienischen Laserhersteller Sisma S.p.A. bekannt. Die Trumpf AG ist zu 55 Prozent an dem neuen Unternehmen beteiligt. Ziel ist die Entwicklung robuster und produktiver AF-Geräte (3D-Drucker) für die Serienfertigung von Metallteilen. Vgl. <http://www.de.trumpf.com/nc/de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/rec-uid/267871.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015) sowie gemäß schriftliche Auskunft des Fraunhofer IGD vom 6. Januar 2015.
- 267 Vgl. <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/06/18/fact-sheet-president-obama-host-first-ever-white-house-maker-faire> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 268 Vgl. Bechthold et al. (2015: 60) sowie [http://www.manufacturing.gov/nmii\\_pilot\\_institute.html](http://www.manufacturing.gov/nmii_pilot_institute.html) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 269 Insgesamt plant die US-Regierung den Aufbau eines landesweiten Netzwerks bestehend aus insgesamt 15 Manufacturing Innovation Institutes mit einer einmaligen Investitionssumme von einer Milliarde US-Dollar. Vgl. <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/05/09/obama-administration-launches-competition-three-new-manufacturing-innova> (letzter Abruf am 12. Januar 2015) sowie <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2012/08/16/we-can-t-wait-obama-administration-announces-new-public-private-partners> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 270 Vgl. [http://manufacturing.gov/nmii\\_pilot\\_institute.html](http://manufacturing.gov/nmii_pilot_institute.html) (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 271 Vgl. Wohlers (2014: 198ff.) sowie Bechthold et al. (2015: 60f.).
- 272 Vgl. Anderson (2013) sowie Campbell et al. (2011).
- 273 Vgl. <http://3druck.com/blog/chinesische-bemuehungen-der-3d-druck-technologie-2518505/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 274 Vgl. <http://machinedesign.com/3d-printing/chinese-look-dominate-3d-printing> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 275 Vgl. Anderson (2013).
- 276 Vgl. European Commission (2012, 2014b, 2014c).
- 277 So sind in aktuellen EU-Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 u. a. folgende Unterprogramme mit Bezug zu AF enthalten: Technologiefokus: Nano/Materials, z. B. Additive manufacturing for table-top factories, high definition printing of multifunctional materials; Produktion/Anwendung: z. B. Manufacturing processes for complex structures, manufacturing of customized parts; Laser-based equipment assessment (noch aus dem 7. EU-Forschungsrahmenprogramm). Vgl. European Commission (2014d). Hintergrund für diesen Förderansatz ist, dass die Kommission bislang einen eher technologieutralen und problemorientierten Ansatz verfolgt hat. Schriftliche Auskunft des European Office des VDMA, Januar 2015.
- 278 Vgl. <http://www.vdma.org/documents/3586442/3754129/EU-Foerderung%20fuer%203D-Druck.pdf/6ca67ae9-4f14-4449-bf21-3470aea45e23> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 279 SASAM hat im Februar 2014 eine Roadmap zur Standardisierung im AF-Sektor vorgelegt. Vgl. <http://www.sasam.eu/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 280 Zwischen 2003 und 2013 wurde AF mit rund 21 Millionen Euro gefördert (Deutscher Bundestag 2013b). Die aktuellen Förderprogramme umfassen z. T. deutlich höhere Fördervolumen.
- 281 Das Förderprojekt Gemini – Geschäftsmodelle für Industrie 4.0, Laufzeit 2014 bis 2017, stellt 2,3 Millionen Euro für sieben Partnerinstitutionen zur Verfügung. Gemini ist Teil des Förderprogramms Autonomik für Industrie 4.0. Vgl. <http://autonomik40.de/1883.php> (letzter Abruf am 12. Januar 2015) sowie schriftliche Auskunft des Fraunhofer IGD vom 7. Januar 2015.
- 282 Zur Förderung von Forschung im AF-Bereich: BMBF – Fördermaßnahme „Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft – WING“; Projekt: Additiv gefertigte Hochleistungskomponenten aus Titanlegierungen und Titanaluminid – Prozessbeherrschung, Charakterisierung, Simulation. Projektkosten: 2,65 Millionen Euro (Förderanteil des Bundes: 100 Prozent), Projektlaufzeit: 1. August 2014 bis 31. Juli 2017. Schriftliche Auskunft des BMBF vom 21. November 2014. Zur Förderung von Kooperationen von Unternehmen und Forschungseinrichtungen: BMBF – Fördermaßnahme „Bioaktive Implantate“; Verbundprojekt: Biodegradierbare Kompositwerkstoffe für die generative Fertigung bioaktiver Knochenersatzimplantate (ActiveBone). Projektkosten: 2,87 Millionen Euro (Förderanteil des Bundes: 59 Prozent) Projektlaufzeit: 1. November 2012 bis 30. Oktober 2015. Schriftliche Auskunft des BMBF vom 21. November 2014.
- 283 Vgl. [http://www.iws.fraunhofer.de/de/presseundmedien/presseinformationen/2013/presseinformation\\_2013-20.html](http://www.iws.fraunhofer.de/de/presseundmedien/presseinformationen/2013/presseinformation_2013-20.html) (letzter Abruf am 12. Januar 2015) sowie <http://www.unternehmen-region.de/de/7649.php> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 284 Vgl. <http://www.bmbf.de/press/3496.php> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 285 Die Abgrenzung des AF-Bereichs in der wissenschaftlichen Literatur basiert auf einem stichwortbezogenen Suchterm. Dieser umfasst Begriffe wie Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing, Stereo Lithograph, Solid Imaging, Direct Metal Laser Sinter sowie Laminated Object Manufacturing. Als Datenbasis wurde Scopus verwendet (Stand: Dezember 2014). Abgrenzung und Berechnungen des Fraunhofer IGD.
- 286 Aufgrund der Prioritätsfrist im PCT-Verfahren von 30 Monaten sind für das Jahr 2012 zum jetzigen Zeitpunkt (Stand: Dezember 2014) nur Patentfamilien bzw. Anmeldungen bis Juni 2012 vollständig erfasst. Es ist somit davon auszugehen, dass die Zahl der Patentfamilien im Jahr 2012 höher liegt, als in der Abbildung angegeben.

- 287 Konkret waren in diesem Zeitraum an 4.336 Publikationen Wissenschaftler in den USA beteiligt. Es folgen in China ansässige Wissenschaftler mit 2.331 Veröffentlichungen und in Deutschland ansässige Wissenschaftler mit 1.429 Veröffentlichungen. Mit 1.381 Publikationen stehen in Großbritannien ansässige Wissenschaftler an vierter Stelle. Als Datenbasis sind im gesamten Zeitraum zwischen 2000 und 2014 in der Scopus-Datenbank 16.840 wissenschaftliche Publikationen im relevanten Bereich dokumentiert. Da nicht fraktioniert gezählt wurde, sind Publikationen, an denen mehrere Autoren in verschiedenen Ländern beteiligt sind, dabei mehrfach erfasst.
- 288 Die Angabe zum Sitz des Anmelders auf einer Patentschrift ermöglicht eine Zuordnung einzelner Anmeldungen zu Ländern. Sind an einer (ersten) Patentanmeldung mehrere Anmelder in verschiedenen Ländern beteiligt, so gehen diese in fraktionierter Zählweise, d. h. anteilig in die Berechnungen ein.
- 289 Der Hirsch-Index ist ein bibliometrisches Maß, das die wissenschaftliche Bedeutung basierend auf der Publikationsleistung eines Wissenschaftlers ermittelt. Eine besondere Rolle kommt hierbei den Zitationen der Arbeiten durch andere Autoren zu. Der Hirsch-Index kann so angepasst werden, dass er die Qualität der Forschungsleistung beispielsweise einer Forschergruppe, einer Universität oder auch eines Landes abbildet. Bei der Aggregation auf Länderebene werden alle Publikationen von in einem Land ansässigen Autoren (sowie die „internationalen“ Publikationen, an denen Autoren verschiedener Länder beteiligt sind) und deren Zitationen nicht fraktioniert einem oder mehreren Ländern zugeordnet, zugrunde gelegt. Berechnungen auf Grundlage von Scopus Citation Tracker.
- 290 Die Suche basiert auf Stichworten im Bereich Geometrieerfassung, Modellierung (Modellierung und weitere Eigenschaften), hybride 3D-Modellerzeugung, Geometriedatenmanagement, Mapping-Aufbereitung, Simulation/CAE, Anwendungsorientierte Anreicherung, Virtuelle Ausgabetechnologien, Rendering, Grafikprogrammierung, Interaktion, Spezielle Umgebungen (VR, AR, Mobile) sowie 3D-Druck/Rapid Prototyping.
- 291 Eine Patentfamilie bezeichnet eine Gruppe von Patentdokumenten, die – wie eine Familie – miteinander verwandt sind. Alle Dokumente gehen auf die gleiche Erstansmeldung (Priorität) zurück. Durch die Betrachtung einer Patentfamilie ist es u. a. möglich, einen Überblick über die Ausdehnung des Schutzrechts im Ausland zu bekommen. Vgl. <https://depatisnet.dpma.de/depatisnet/htdocs/prod/de/hilfe/recherchemodi/patentfamilien-recherche/index.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 292 Vgl. Bechthold et al. (2015: 7).
- 293 Vgl. Gebhard (2014: 2).
- 294 Vgl. Eisenhut und Langefeld (2013).
- 295 Vgl. Eyers und Dotchev (2010).
- 296 Ähnliches gilt für die Herstellung von dreidimensionalem Gewebe, wie etwa Haut, Blutgefäßen, Luftröhren oder Herzklappen aus biokompatiblen Materialien und Körperzellen. In der medizinischen Forschung wird bereits daran gearbeitet, Organe mit Hilfe von Bioprintern herzustellen. Mit der Verpflanzung von künstlich hergestellten Organen, wie z. B. einer Niere, wird aber erst in mehreren Jahrzehnten gerechnet. Vgl. Bechthold et al. (2015: 34) sowie <http://www.heise.de/tr/artikel/Organe-aus-dem-Drucker-2096965.html> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 297 Vgl. <http://www.chicagobusiness.com/article/20140322/ISSUE01/303229986/printers-let-hearing-aid-manufacturer-automate-yet-customize> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 298 Vgl. Massy-Beresford (2014).
- 299 Vgl. Franke und Piller (2004).
- 300 Vgl. Ratto und Ree (2012).
- 301 Vgl. <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2470038,00.asp> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 302 Vgl. <http://money.cnn.com/2013/06/19/technology/makerbot-stratasys-merger/> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 303 Vgl. Lipson und Kurman (2013).
- 304 Vgl. Shapeways (2014).
- 305 Vgl. Kurutz (2014).
- 306 Vgl. Lipson und Kurman (2013) sowie Ritzern und Jurgenson (2010).
- 307 Vgl. The Economist (2013).
- 308 Vgl. VDI (2014:18).
- 309 Vgl. Acatech (2013).
- 310 Vgl. EFI (2014: 54) sowie Bechthold et al. (2015: 33f.).
- 311 Vgl. UK Department for Education (2013).
- 312 Vgl. Stiftung neue Verantwortung (2014).
- 313 Vgl. Abdullah und Wirth (2013), Osborn (2013), Bechthold et al. (2015: 73ff.).
- 314 Vgl. Rüberg (o.J.). Das US-amerikanische Marktforschungsunternehmen Gartner Inc. schätzt, dass es durch die illegale Reproduktion von Gütern mittels AF in den kommenden Jahren zu massiven Verletzungen von Rechten an geistigem Eigentum kommen wird. Für das Jahr 2018 beziffert Gartner die durch Rechtsverletzungen entstehenden Verluste auf mindestens 100 Milliarden US-Dollar. Anders als bisher werde die illegale Reproduktion von Gütern aber nicht mehr in asiatischen Schwellenländern, sondern in westlichen Staaten erfolgen. Vgl. <http://www.gartner.com/newsroom/id/2603215> (letzter Abruf am 12. Januar 2015).
- 315 Die Diskussion, ob Software ein Produkt ist – und damit dem Produkthaftungsgesetz unterliegt – oder eine Dienstleistung – und damit nicht dem Produkthaftungsgesetz unterliegt – dauert an. Osborn schlägt vor, CAD-Dateien für den Massenmarkt als Produkte und CAD-Dateien für den individuellen Gebrauch als Dienstleistungen zu definieren. Vgl. Osborn (2013).

316 Vgl. Schwandt (2013).

317 Vgl. BMWi, BMI, BMVI (2014: 13).

## C

318 Die systematische Auswahl internationaler Vergleichsländer orientiert sich unter anderem an der Größe der Volkswirtschaften und der nationalen FuE-Intensität in den OECD- und BRICS-Staaten.

## C 1

319 Vgl. Baethge et al. (2015).

320 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 Lehrausbildung. 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, Fachschulabschluss (auch Ingenieurschulabschluss, Bachelor-/Masterabschluss an Fachhochschulen, ohne Abschluss einer Verwaltungsfachhochschule). Hochschulabschluss (Diplom (Universität) und entsprechende Abschlussprüfungen). ISCED 6 – Promotion. Vgl. Müller (2009: 43), OECD (2011: 31).

## C 2

321 Vgl. Schasse et al. (2014, 2015).

## C 3

322 Vgl. hierzu und im Folgenden Rammer und Hünermund (2013).

323 Vgl. im Folgenden Rammer et al. (2015).

324 Vgl. Blind (2002).

## C 4

325 Für eine ausführliche Diskussion der Begründung und der Effekte staatlicher FuE-Förderung vgl. Kapitel B4 zur ökonomischen Bewertung staatlicher FuE-Förderung im Jahresgutachten 2012.

## C 5

326 Kapitel C 5 basiert auf einer für die Expertenkommission erstellten Studie des ZEW. Vgl. Müller et al. (2015).

327 Allerdings ist die Vergleichbarkeit der einzelnen Länderdaten nicht uneingeschränkt gegeben. Vgl. hierzu detailliert Müller et al. (2014).

328 Vgl. hierzu im Einzelnen Müller et al. (2013).

329 Eine originäre Neugründung 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.

330 Das MUP hat eine deutlich enger gefasste Definition von wirtschaftsaktiven Unternehmen sowie von Marktein- und -austritten, so dass eher geringe unternehmerische Aktivitäten im MUP nicht erfasst werden.

## C 6

331 Vgl. Neuhäusler et al. (2015: 7).

## C 7

332 Vgl. Mund et al. (2015).

## C 8

333 Dieser Abschnitt sowie die folgenden Abbildungen basieren auf Gehrke und Schiersch (2015).

334 Für eine methodische Erläuterung des RCA-Indikators vgl. Gehrke und Schiersch (2014: 74).

335 In Korea wird der Bereich Spitzentechnologie von nur einem Sektor dominiert (Herstellung von elektronischen und optischen Geräten), der einen Wertschöpfungsanteil von etwas über 6 Prozent aufweist. In der Schweiz hingegen ist die Spitzentechnologie fast gleichwertig von zwei Sektoren geprägt: der Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen sowie der Herstellung von elektronischen und optischen Geräten.

## D

336 Vgl. Gehrke et al. (2013).











**Kontakt und weitere Informationen**

Geschäftsstelle der Expertenkommission  
Forschung und Innovation (EFI)  
Pariser Platz 6  
D-10117 Berlin  
Tel.: +49 (0) 30 3229 82 564  
Fax: +49 (0) 30 3229 82 569  
E-Mail: [kontakt@e-fi.de](mailto:kontakt@e-fi.de)  
[www.e-fi.de](http://www.e-fi.de)

**Herausgeber**

Expertenkommission Forschung und  
Innovation (EFI), Berlin.  
© 2015 EFI, Berlin.

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

**Zitierhinweis**

EFI – Expertenkommission Forschung und  
Innovation (2015): Gutachten zu Forschung,  
Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit  
Deutschlands 2015, Berlin: EFI.

**Gestaltung**

Kognito Gestaltung, Berlin

**Produktion**

Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann  
GmbH & Co. KG, Berlin

Redaktionsschluss: 12. Januar 2015

Die im Jahresgutachten 2015 verwendeten  
Abbildungen und Tabellen sowie die dazugehörigen  
Datensätze stehen in der Online-Version des  
Gutachtens sowie auf [www.e-fi.de](http://www.e-fi.de) zum Herunter-  
laden bereit.

