

# **Internationalisierung privater Forschung und Entwicklung im Ländervergleich**

Heike Belitz

---

**Studien zum deutschen Innovationssystem**

**Nr. 12-2017**

---

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.  
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin  
[www.diw.de](http://www.diw.de)

Februar 2017

Diese Studie wurde im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) erstellt. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Die EFI hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluss genommen.

Studien zum deutschen Innovationssystem  
Nr. 12-2017  
ISSN 1613-4338

Herausgeber  
Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Geschäftsstelle:  
c/o Stifterverband für die deutsche Wissenschaft  
Pariser Platz 6  
10117 Berlin  
[www.e-fi.de](http://www.e-fi.de)

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie die Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der EFI oder des Instituts reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

#### **Kontakt**

Dr. Heike Belitz  
DIW Berlin  
Mohrenstraße 58  
10117 Berlin  
Tel.: +49 30 89789-664  
Fax : +49 30 89789-9664  
E-Mail: [hbelitz@diw.de](mailto:hbelitz@diw.de)

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
Verzeichnis der Übersichten.....	V
Abkürzungen.....	VI
0 Kurzfassung .....	1
1 Untersuchungsansatz und Daten .....	3
1.1 Ziel der Studie.....	3
1.2 Vorgehen und Methodik .....	3
2 FuE ausländischer Unternehmen im Inland .....	5
2.1 Interne FuE ausländischer Unternehmen insgesamt .....	5
2.2 FuE ausländischer Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe .....	11
2.3 Branchenschwerpunkte der FuE ausländischer Unternehmen.....	13
2.4 Herkunft ausländischer Unternehmen mit FuE in Europa .....	18
2.5 Patente ausländischer Unternehmen .....	19
3 Globale FuE der forschungstärksten Unternehmen.....	23
4 FuE einheimischer Unternehmen im Ausland .....	26
4.1 FuE-Aufwendungen.....	26
4.2 Erfindungen im Ausland.....	29
5 Versuch einer Typisierung von FuE-Standorten multinationaler Unternehmen.....	32
6 Standortfaktoren für FuE von ausländischen Unternehmen .....	35
6.1 Standortfaktoren.....	35
6.2 Zusammenhang von Standortfaktoren und FuE ausländischer Unternehmen .....	36
7 Literaturverzeichnis .....	41

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Anteil ausländischer Unternehmen an den privaten FuE-Aufwendungen in ausgewählten Ländern 1995 - 2013.....	5
Abb. 2.2:	Bestand an Direktinvestitionen und FuE-Anteil ausländischer Unternehmen in ausgewählten Ländern 1995 - 2013.....	6
Abb. 2.3:	Anteil ausländischer Unternehmen an den privaten FuE-Aufwendungen in ausgewählten Ländern 2003 - 2013.....	10
Abb. 2.4:	FuE-Aufwendungen einheimischer und ausländischer Unternehmen in Relation zum Bruttoinlandsprodukt in ausgewählten Ländern 2013 .....	10
Abb. 2.5:	Anteil ausländischer Unternehmen an den FuE-Aufwendungen und private FuE-Intensität in ausgewählten Ländern 2013 <sup>1)</sup> .....	11
Abb. 2.6:	FuE-Umsatzintensität in ausländischen und allen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in ausgewählten OECD-Ländern 2013 <sup>1)</sup> .....	12
Abb. 2.7:	FuE-Ausgaben je FuE-Beschäftigten in ausländischen und allen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in ausgewählten OECD-Ländern 2013 <sup>1)</sup> .....	13
Abb. 2.8:	Anteile FuE-intensiver Industriebranchen an den FuE-Ausgaben ausländischer und aller Unternehmen in ausgewählten OECD-Ländern 2013 (in Prozent).....	16
Abb. 2.9:	FuE-Investitionen ausländischer Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern nach Herkunftsland 2013 .....	19
Abb. 2.10:	Anteil ausländischer Unternehmen an den privaten FuE-Aufwendungen und den Patentanmeldungen in ausgewählten Ländern 2013 <sup>1)</sup> .....	20
Abb. 2.11:	Anteile der FuE ausländischer Unternehmen und ausländische Direktinvestitionsbestände in Relation zum BIP in ausgewählten Ländern 2013.....	21
Abb. 2.12:	Zuwachs der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen 2010-2013 gegenüber 2000-2003 in ausgewählten Ländern <sup>1)</sup> .....	22
Abb. 2.13:	Anteil der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen 2010-2013 gegenüber 2000-2003 in ausgewählten Ländern <sup>1)</sup> .....	22
Abb. 3.1:	Auslandsorientierung der FuE forschungsstarker Unternehmen ausgewählter Herkunftsländer 2005 und 2014 <sup>1)</sup> .....	25
Abb. 4.1:	FuE-Aufwendungen einheimischer Unternehmen im Ausland in Relation zu den internen FuE-Aufwendungen aller Unternehmen 2008 - 2013 .....	26
Abb. 4.2:	FuE-Aufwendungen und Direktinvestitionsbestände im Ausland ausgewählter Länder 2013 <sup>1)</sup> .....	27
Abb. 4.3:	FuE-Aufwendungen US-amerikanischer, deutscher und schwedischer Unternehmen im In- und Ausland 1997 bis 2013 (Index 2009=100).....	28
Abb. 4.4:	FuE-Aufwendungen aller Unternehmen in der Schweiz und schweizerischer Unternehmen im Ausland 1992 bis 2012 (Index 2008=100) .....	29
Abb. 4.5:	Anteile der Patentanmeldungen einheimischer Anmelder mit Erfindern im Ausland 2000-2003 und 2010-2013 .....	30
Abb. 4.6:	Direktinvestitionsbestände in Relation zum BIP 2013 und Anteile der Patentanmeldungen einheimischer Anmelder mit Erfindern im Ausland 2010-2013 ....	31
Abb. 5.1:	Anteile ausländischer Unternehmen an den Patenten im Inland (FODI) und Anteil der Patente mit Erfindern im Ausland an den Patenten einheimischer Unternehmen (DOIA) in ausgewählten Ländern 2010-2012 <sup>1)</sup> .....	32

## Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1:	FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen in ausgewählten OECD-Ländern 2003 und 2013 .....	7
Tab. 2.2:	Zuwachs der FuE-Aufwendungen ausländischer und einheimischer Unternehmen in ausgewählten OECD-Ländern 2003-2013 .....	8
Tab. 2.3:	Zuwachs der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen und private FuE-Intensität in ausgewählten OECD-Ländern 2003-2013 .....	9
Tab. 2.4:	FuE-Umsatzintensität in ausländischen und allen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in ausgewählten OECD-Ländern 2009 und 2013 .....	12
Tab. 2.5:	FuE-Aufwendungen ausländischer und aller Unternehmen in der FuE-intensiven Industrie ausgewählter OECD-Länder 2013 .....	15
Tab. 2.6:	Anteile FuE-intensiver Branchen an den FuE-Aufwendungen ausländischer und einheimischer Unternehmen in ausgewählten Ländern 2013 .....	17
Tab. 2.7:	FuE-Aufwand ausländischer Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes <sup>1)</sup> in europäischen Ländern nach Herkunftsregionen 2013 .....	18
Tab. 3.1:	Weltweiter FuE-Aufwand der forschungsstärksten Unternehmen <sup>1)</sup> nach Herkunftsländern und -regionen 2005 und 2014 .....	24
Tab. 4.1:	FuE-Aufwendungen einheimischer Unternehmen im Ausland in Relation zu den internen FuE-Aufwendungen aller Unternehmen 2008 -2013 .....	26
Tab. 6.1:	Korrelationsmatrix der Indikatoren für FuE ausländischer Unternehmen 2013 .....	37
Tab. 6.2:	Korrelationsmatrix der Intensitätsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und nachfrageorientierter Standortfaktoren 2013 .....	38
Tab. 6.3:	Korrelationsmatrix der Anteilsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und nachfrageorientierter Standortfaktoren 2013 .....	38
Tab. 6.4:	Korrelationsmatrix der Intensitätsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und Standortfaktoren des FuE-Systems 2013 .....	39
Tab. 6.5:	Korrelationsmatrix der Anteilsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und Standortfaktoren des FuE-Systems 2013 .....	39
Tab. 6.6:	Korrelationsmatrix der Intensitätsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und Standortfaktoren der staatlichen Förderung 2013 .....	40

## Verzeichnis der Übersichten

Übersicht 5.1: Niveau der Internationalisierung von FuE nach innen und außen für ausgewählte Länder 2013 .....	33
Übersicht 5.2: Niveau und Dynamik der Internationalisierung von FuE nach innen für ausgewählte Länder 2013 .....	34

## Abkürzungen

AMNE	Activity of Multinational Enterprises
BERD	Business Enterprise Research and Development expenditure
BIP	Bruttoinlandsprodukt
DOIA	Domestic Ownership of Inventions made Abroad
FATS	Foreign Affiliates Statistics
FODI	Foreign Ownership of Domestic Inventions
FuE	Forschung und Entwicklung
IPR	Intellectual Property Index
IPRI	International Property Rights Index
KKP-Dollar	Kaufkraftparitäten Dollar (PPP \$)
MSTI	Main Science and Technology Indicator's
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PCT	Patent Cooperation Treaty

## 0 Kurzfassung

Für Deutschland und weitere forschungsstarke Länder wird die Internationalisierung von privater Forschung und Entwicklung (FuE) nach innen und außen untersucht und bewertet, wie attraktiv diese Länder für FuE multinationaler Unternehmen sind. Zudem wird der Einfluss verschiedener markt- und technologieorientierter Standortfaktoren auf die FuE-Aktivitäten von multinationalen Unternehmen getestet.

Die Internationalisierung der FuE nach innen hat in der OECD zwischen 2003 und 2013 nur wenig zugenommen. Deutschland liegt mit seinem Anteil ausländischer Unternehmen an der privaten FuE von gut 22 Prozent im unteren Drittel einer Gruppe von 18 forschungsstarken OECD-Ländern. U.a. in Großbritannien und Österreich werden bereits mehr als die Hälfte der FuE-Aufwendungen von ausländischen Unternehmen verausgabt. Geringere Auslandsanteile als Deutschland haben dagegen Japan, Finnland und die USA.

In den untersuchten OECD-Ländern besteht ein positiver Zusammenhang zwischen dem Anteil ausländischer Unternehmen an FuE und Produktion, der allerdings in den letzten Jahren schwächer wird. Höhere Anteile ausländischer Unternehmen an FuE in einem Land sind für sich genommen noch kein Beleg für attraktivere FuE-Standortbedingungen. In einigen Industrieländern mit höherem Auslandsanteil in FuE als in Deutschland ist die FuE-Intensität der Wirtschaft deutlich geringer.

Deutschland gehört zu den Ländern mit dem geringsten Wachstum von FuE in ausländischen Unternehmen im Untersuchungszeitraum. Die Erhöhung der privaten FuE-Intensität zwischen 2003 und 2013 verdankt es vor allem der Ausweitung der FuE in einheimischen multinationalen Unternehmen. Die FuE ist in Deutschland sowohl bei ausländischen als auch bei einheimischen Unternehmen besonders in den FuE-intensiven Branchen konzentriert. Anders ist es in Großbritannien und Österreich, wo FuE in diesen Zukunftsbranchen bereits überwiegend in auslandskontrollierten Unternehmen durchgeführt wird, was zu einem Standortnachteil werden könnte.

Der absolute Zuwachs der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen war nach der Jahrtausendwende in China am größten, gefolgt von den USA, Deutschland und Indien. Das relative Wachstum war in China und Indien am größten. Dennoch ist der Patentanteil ausländischer Unternehmen in China zuletzt leicht gesunken. Das Land verfügt zunehmend über forschungsstarke heimische Unternehmen, die ihre FuE im Heimatland ebenfalls stark ausgebaut haben. In Indien stieg der Patentanteil ausländischer Unternehmen in den letzten Jahren dagegen, was darauf hindeutet, dass einheimische Unternehmen ihre FuE-Aktivitäten nicht im gleichen Maße steigern wie ausländische Unternehmen.

Die Auslandsorientierung der FuE der Unternehmen in einem Land, gemessen an der Relation zwischen den weltweiten FuE-Aufwendungen der heimischen Unternehmen und den internen FuE-Aufwendungen aller Unternehmen des Landes, ist in Irland, der Schweiz und den Niederlanden am größten. Deutschland gehört zu einer Gruppe von Ländern mit einer mittleren Auslandsorientierung der einheimischen Unternehmen. Die Auslandsorientierung der FuE deutscher Unternehmen hat sich in den letzten Jahren kaum verändert. In Irland, den Niederlanden, der Schweiz und Spanien ist sie dagegen gestiegen. Nach der Jahrtausendwende ist der Anteil der Patente einheimischer Anmelder mit Erfindern im Ausland in den OECD-Ländern und auch in den BRICS-Ländern gesunken. Die Internationalisierung der patentrelevanten FuE-Tätigkeit multinationaler Unternehmen hat somit offensichtlich weltweit Schwung verloren.

FuE-Daten für US-amerikanische, deutsche, schwedische und schweizerische Unternehmen zeigen, dass sich ihre FuE im In- und Ausland gleichläufig entwickeln. Dies widerspricht der These von der Verlagerung von FuE ins Ausland auf Kosten des Heimatlandes.

Die Länder zeigen unterschiedliche Internationalisierungsmuster von FuE. In Deutschland, wie auch in Schweden, Frankreich, Irland, Norwegen und China entspricht die Internationalisierung von FuE nach innen und außen etwa der Internationalisierung der Produktion. Mehr FuE ausländischer Unter-

nehmen als vor dem Hintergrund der Produktion ausländischer Unternehmen zu erwarten wäre, ziehen Großbritannien, Indien, Kanada, Israel, Österreich, Belgien, Tschechien und Polen an, weniger ist es dagegen in der Schweiz, Finnland, den Niederlanden, den USA, Japan und Südkorea. Die letztgenannten Länder verfügen selbst über viele forschungsstarke heimische Unternehmen, die traditionell besonders am Heimatstandort forschen und so möglicherweise den Zutritt zum Forschungsstandort für ausländische Unternehmen erschweren. Die Länder mit viel FuE ausländischer Unternehmen haben dagegen oft selbst nur wenige forschungsstarke heimische Unternehmen.

Im Ausland überdurchschnittlich aktiv mit FuE sind Unternehmen aus der Schweiz, den Niederlanden und Finnland. Dies dürfte aber kein Hinweis auf die Schwäche des heimischen FuE-Standorts sein, sondern auch auf die Notwendigkeit, FuE im Ausland zu betreiben, weil im eigenen kleinen Land nur begrenzte Kapazitäten dafür bestehen.

Bei den Motiven für die FuE-Aktivitäten ausländischer Unternehmen wird in der Literatur zwischen nachfrageorientierten Faktoren, wie etwa Marktgröße, Pro-Kopf-Einkommen, vorhandene Produktionsaktivitäten ausländischer Unternehmen und technologieorientierten Faktoren, wie etwa Umfang der öffentlichen und privaten FuE, Angebot an FuE-Personal und staatliche Förderung von privater FuE unterschieden.

Korrelationsanalysen zwischen den Indikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und den Standortfaktoren in 20 OECD-Ländern unterstreichen die enge Verbindung zwischen Produktion, Absatz und FuE-Aktivitäten. Die Analyse unterstützt auch die These, dass die Sicherung umfassender Eigentumsrechte auch die Investitionen ausländischer Unternehmen in FuE fördert. Dagegen scheint ein starker Patentschutz allein kein ausreichender Anreiz zu sein. Umfangreiche private und staatliche FuE-Aktivitäten in einem Land wirken anziehend auf FuE ausländischer Unternehmen. Eine besondere Rolle spielt dabei die FuE der Unternehmen. Dort wo einheimische Unternehmen bereits viel in FuE investieren, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass auch ausländische Unternehmen dies tun. Schließlich gibt es auch Anzeichen dafür, dass die staatliche Förderung privater FuE ausländische Unternehmen anzieht, allerdings sind vor allem die direkten Fördermaßnahmen attraktiv, während es keine Hinweise auf die positive Wirkung der steuerlichen FuE-Förderung auf die Ansiedlung der FuE ausländischer Unternehmen gibt.



# 1 Untersuchungsansatz und Daten

## 1.1 Ziel der Studie

Forschung und Entwicklung (FuE) sind in den Industrieländern in den forschungsstarken multinationalen Unternehmen (MNU) konzentriert. Diese Unternehmen stehen besonders im internationalen Wettbewerb und die meisten verfügen über ein internationales Netz von FuE-Standorten. Welche Länder sind international als Standorte für Forschung und Entwicklung (FuE) attraktiv – und was macht ihre Attraktivität aus? Anhand der Entwicklung der FuE-Aktivitäten ausländischer Unternehmen in einem Land und von heimischen Unternehmen im Ausland sollen Rückschlüsse gezogen werden, ob der jeweilige Forschungs- und Innovationsstandort im internationalen Vergleich attraktiv ist und ob er in den letzten Jahren an Attraktivität gewonnen oder verloren hat.

In diesem Zusammenhang wird auch analysiert, welche Faktoren einen Standort für die FuE-Aktivitäten von multinationalen Unternehmen attraktiv machen. Die Literatur unterscheidet dabei zwischen nachfrageorientierten Faktoren, wie etwa die Marktgröße, das Pro-Kopf-Einkommen, die Produktionsaktivitäten ausländischer Unternehmen im Zielland einerseits und technologieorientierten Faktoren, wie etwa der Umfang der öffentlichen und privaten FuE, das Angebot an FuE-Personal, die Förderung von privater FuE usw.

## 1.2 Vorgehen und Methodik

Für die Klärung der oben formulierten Aufgaben wird auf verschiedene, z.T. noch im Aufbau befindliche Datenquellen zurückgegriffen: Im „EU Industrial R&D Scoreboard“ sind die globalen FuE-Aufwendungen der weltweit forschungsstärksten Unternehmen nach Heimatländern erfasst. Die Statistiken der Aktivitäten multinationaler Unternehmen von OECD (AMNE Database – Activity of Multinational Enterprises) und Eurostat (FATS – Foreign Affiliates Statistics) stellen Daten zur Internationalisierung von FuE und Produktion in multinationalen Unternehmen „nach innen“ und „nach außen“ aus nationalen Quellen zusammen. Zur Ergänzung am aktuellen Rand werden auch nationale Datenquellen zu FuE multinationaler Unternehmen der forschungsstarken Länder ausgewertet.

Datenquellen für die Internationalisierung nach innen sind:

- OECD: Main Science and Technology Indicators - MSTI
- OECD: Activities of Multinationals Inward
- Eurostat: Structural Business Statistics
- OECD: Patente einheimischer Erfinder mit ausländischen Anmeldern
- Nationale Daten für ausgewählte Länder

Datenquellen für die Internationalisierung nach außen sind:

- OECD: Activities of Multinationals Outward
- OECD: Patente einheimischer Anmelder mit Erfindern im Ausland
- Nationale Daten für ausgewählte Länder

Da es bisher nur für einige Länder und wenige Jahre Daten zu den FuE-Aktivitäten multinationaler Unternehmen gibt, werden zusätzlich Daten der OECD über internationale Kooperationspatente verwendet, speziell die von inländischen Anmeldern mit Erfindern im Ausland und von ausländischem Anmeldern mit Erfindern im Inland. Für die Analyse der FuE-Aktivitäten ausländischer Unternehmen im Inland werden „Erfindungen im Inland in ausländischem Eigentum bzw. von ausländischen Anmeldern“ (foreign ownership of domestic inventions – FODI) genutzt. In der Gegenrichtung spiegeln „Erfindungen heimischer Anmelder im Ausland“ (domestic ownership of inventions made abroad -

DOIA) das Ausmaß wider, in dem Unternehmen eines Landes Erfindungen auf Basis von FuE in Tochterunternehmen im jeweiligen anderen Land kontrollieren (OECD 2009, S. 127).

Den Auswertungen dieser Patentdaten liegt dabei die Annahme zugrunde, dass die weit überwiegende Zahl der internationalen Patente von Unternehmen angemeldet wird und nur zu einem geringen Teil etwa von Forschungseinrichtungen oder den Erfindern selbst. Der Anteil der Patentanmeldungen ausländischer Anmelder an allen Erfindungen in einem Land entspricht dann etwa dem Anteil der Forscher in Unternehmen unter ausländischer Kontrolle. Der Anteil der Patentanmeldungen heimischer Unternehmen mit Erfindern im Ausland entspricht etwa dem Anteil der Forscher dieser Unternehmen im Ausland. Allerdings werden in diesen Indikatoren der Internationalisierung jeweils nur solche FuE-Aktivitäten berücksichtigt, die zu Patentanmeldungen führen und nicht alle FuE-Aktivitäten.

Die Patentanalyse wird für den Zeitraum bis 2013 durchgeführt, wobei die Daten der OECD (Stand Juni 2016) noch nicht alle Anmeldungen mit Prioritätsdatum im Jahr 2013 erfassen. Deshalb und weil die jährlichen Anmeldezahlen in einigen Zielländern relativ gering sind und z.T. von Jahr zu Jahr stark schwanken, werden hier jeweils Patentanmeldungen für Zeiträume von mindestens drei Jahren ausgewiesen, wobei das Jahr 2013 noch nicht vollständig erfasst ist.

Nachteile durch unterschiedliche nationale Regelungen des Patentschutzes lassen sich durch die Verwendung von internationalen Patenten wie etwa die Anmeldungen nach dem PCT-Verfahren umgehen.<sup>1</sup> Die OECD veröffentlicht entsprechende Patentdaten aggregiert für Länder in ihrem Statistikportal. Für die Messung der FuE-Aktivitäten im Ausland mit Patenten wurden von der OECD auf Basis der Mikrodaten die am Europäischen Patentamt oder dem US-Patentamt angemeldeten Patente ermittelt (OECD 2015). Ein Vorteil gegenüber der Verwendung von PCT-Anmeldungen besteht in der wesentlich größeren Zahl der Patentanmeldungen an mindestens einem dieser beiden Ämter.

---

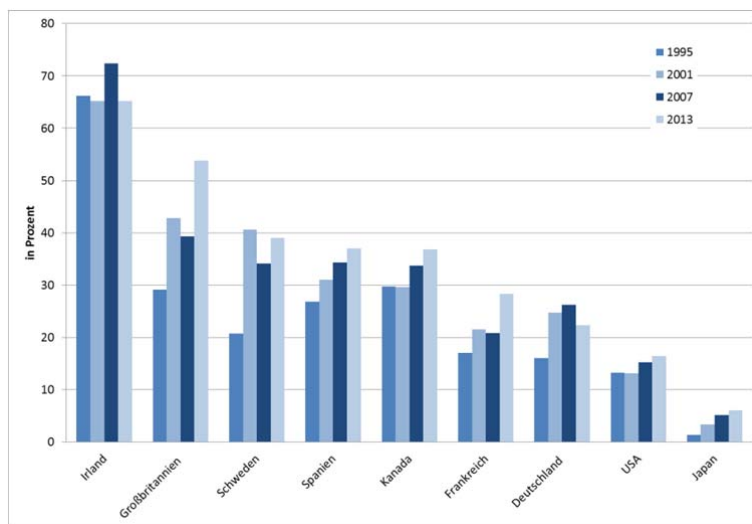
<sup>1</sup> Um im Ausland ein Patent zu erhalten, muss der Anmelder grundsätzlich beim jeweiligen nationalen Patentamt eine gesonderte Anmeldung einreichen. Da dieses Verfahren umständlich und teuer ist, wurde mit dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT) (<http://www.wipo.int/pct/de/texts/index.htm>) die Möglichkeit geschaffen, mit einer einzigen ("internationalen") Anmeldung die Wirkung einer nationalen Anmeldung in allen PCT-Vertragsstaaten zu erreichen (Deutsches Patent- und Markenamt, Merkblatt für internationale (PCT-) Patentanmeldungen, Ausgabe Juli 2010).

## 2 FuE ausländischer Unternehmen im Inland

### 2.1 Interne FuE ausländischer Unternehmen insgesamt

Nur für wenige OECD-Länder, darunter Deutschland, gibt es für einen längeren Zeitraum Daten zu den FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen. Die Entwicklung des FuE-Anteils auslandskontrollierter Unternehmen verlief in diesen Ländern seit 1995 unterschiedlich (Abb. 2.1). Er stieg in den meisten Ländern, wenn auch nicht immer kontinuierlich. Rückgänge des Auslandsanteils waren zuletzt in Deutschland, zuvor aber auch Großbritannien und Schweden zu beobachten. In Irland blieb der Anteil in den letzten 20 Jahren mit über 65 Prozent auf einem vergleichsweise hohen Niveau, in Japan erreichte er bei leichter Steigerung zuletzt nur gut 6 Prozent.

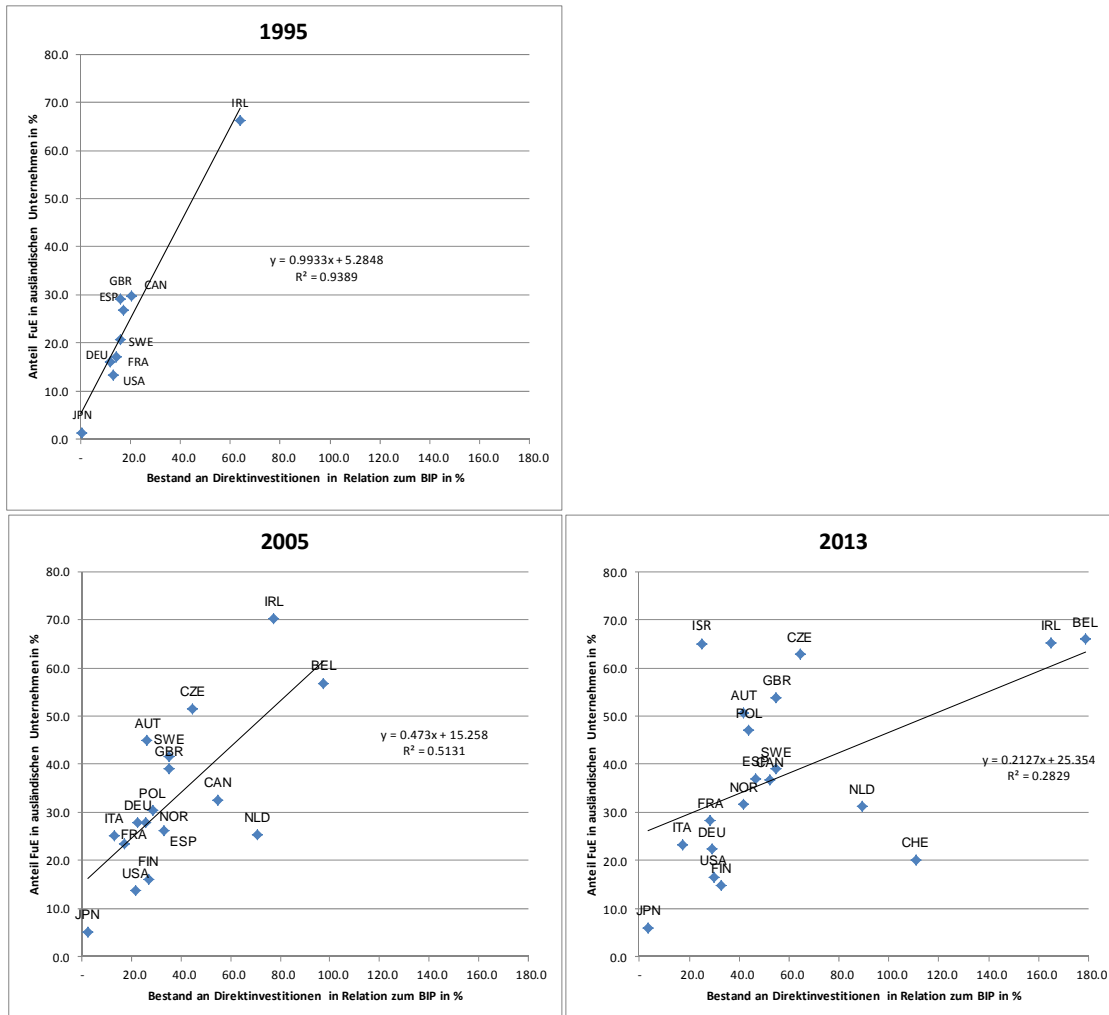
**Abb. 2.1: Anteil ausländischer Unternehmen an den privaten FuE-Aufwendungen in ausgewählten Ländern 1995 - 2013**



Quellen: OECD; MSTI 1-2016 ; Berechnungen des DIW Berlin.

Es ist naheliegend, dass die Anteile ausländischer Unternehmen an FuE mit ihren Anteilen an Produktion und Beschäftigung im jeweiligen Land zusammenhängen. Da es für den Zeitraum ab 1995 entsprechende Daten der Aktivitäten multinationaler Unternehmen noch nicht gibt, werden hier die Bestände ausländischer Direktinvestitionen in Relation zum BIP als Indikator für das Gewicht ausländischer Unternehmen verwendet. Wie erwartet zeigt sich ein enger Zusammenhang zwischen dem Anteil ausländischer Unternehmen an FuE und Produktion, der allerdings über die Zeit und mit Daten für mehr Länder schwächer wird (Abb. 2.2). Dies lässt vermuten, dass andere Standortfaktoren an Bedeutung gewonnen haben. Im Jahr 2013 haben einige Länder in Relation zum Bestand an Direktinvestitionen deutlich überdurchschnittliche FuE-Anteile ausländischer Unternehmen: Tschechien, Großbritannien, Österreich und Israel. Diese Länder ziehen also deutlich mehr FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen an, als es der Bestand an ausländischen Direktinvestitionen dort erwarten lassen würde. In der Schweiz, Finnland, Japan und den USA sind die FuE-Anteile ausländischer Unternehmen dagegen in Relation zu den Direktinvestitionsbeständen eher gering.

**Abb. 2.2: Bestand an Direktinvestitionen und FuE-Anteil ausländischer Unternehmen in ausgewählten Ländern 1995 - 2013**



FuE-Anteil ausländischer Unternehmen 2005: Daten für Österreich und Niederlande für 2004; 2013: Daten für Finnland, Belgien und Israel 2011, Norwegen 2012.

Quellen: OECD (MSTI 1-2016); UNCTAD; Berechnungen des DIW Berlin.

### FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen 2003-2013

In Tab. 2.1 werden für 18 OECD-Länder die Anteile der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen in den Jahren 2003 und 2013 ausgewiesen. Auf diese Länder entfielen im Jahr 2013 zusammen genommen immerhin 87 Prozent der gesamten internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen im OECD-Raum. In Belgien, Irland, Tschechien, Großbritannien und Österreich wurden zuletzt bereits mehr als die Hälfte der FuE-Aufwendungen von ausländischen Unternehmen verausgabt. Die geringsten Ausländeranteile bei den privaten FuE-Aufwendungen hatten Japan mit gut sechs Prozent und Finnland mit knapp 15 Prozent, gefolgt von den USA mit über 16 Prozent. Deutschland liegt mit einem Auslandsanteil von gut 22 Prozent im unteren Drittel der Ländergruppe und damit in der Nähe von Italien (23 Prozent) und der Schweiz (20 Prozent).

**Tab. 2.1: FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen in ausgewählten OECD-Ländern 2003 und 2013**

Land	Anteil an allen Unternehmen				FuE-Aufwendungen	
	2003 %	2013 %	2013 Rang	Differenz %-Punkte	2013 Mio. KKP-Dollar	In %
Österreich <sup>1)</sup>	44,9	50,7	5	5,8	4279,4	3,2%
Belgien <sup>2)</sup>	57,1	66,0	1	8,9	4411,3	3,3%
Kanada	31,9	36,8	9	4,9	4853,8	3,6%
Finnland <sup>2)</sup>	14,0	14,8	17	0,8	824,1	0,6%
Frankreich	22,6	28,3	12	5,7	10620,9	7,8%
Deutschland	26,7	22,4	14	-4,4	15422,9	11,4%
Irland	72,1	65,2	2	-6,9	1608,4	1,2%
Italien	26,3	23,3	13	-2,9	3590,4	2,7%
Japan	4,3	6,1	18	1,8	7473,6	5,5%
Niederlande <sup>1)</sup>	25,3	31,3	11	6,1	2752,1	2,0%
Norwegen <sup>3)</sup>	25,4	31,6	10	6,2	878,7	0,6%
Spanien	26,2	39,0	7	12,8	3798,0	2,8%
Schweden	44,7	39,0	7	-5,7	3847,3	2,8%
Großbritannien	44,6	53,8	4	9,2	14348,0	10,6%
USA	14,8	16,4	16	1,6	52991,4	39,1%
Schweiz <sup>3)</sup>	-	20,1	15	-	1893,0	1,4%
Polen	9,3	47,1	6	37,7	1665,1	1,2%
Tschechien	46,6	62,8	3	16,1	2048,3	1,5%
Insgesamt	18,3	19,9	-	1,6	135413,8	100%

1) Startjahr : 2004 ; 2) Endjahr : 2011 ; 3) Endjahr : 2012.

Quellen: OECD (MSTI 1-2016); Berechnungen des DIW Berlin.

In den meisten Ländern nahm der Anteil der ausländischen Unternehmen in den letzten Jahren zwar zu, im Durchschnitt der hier betrachteten Länder war der Zuwachs von 18,3 Prozent auf 19,9 Prozent aber relativ gering. Somit hat die Internationalisierung der FuE „nach innen“ in der OECD nur wenig zugenommen. Der durchschnittliche Anteilszuwachs von 1,6 Prozentpunkten entsprach etwa dem in den USA und Japan, auf die zusammen rund zwei Drittel der FuE-Aufwendungen der 18 OECD-Länder entfielen. Besonders stark wuchs der Auslandsanteil seit 2003 in Polen, allerdings von einem sehr niedrigen Niveau aus. Er ist aber auch in einigen Ländern deutlich gestiegen, die bereits 2003 ein relativ hohes Internationalisierungsniveau hatten, so in Tschechien, Großbritannien, Belgien und Österreich. In Irland, Schweden, Deutschland und Italien ist der Anteil der ausländischen Unternehmen dagegen im betrachteten Zehnjahreszeitraum leicht gesunken.

Im Jahr 2013 sind die USA das Land mit den umfangreichsten FuE-Aktivitäten ausländischer Unternehmen (gemessen in KKP-Dollar), gefolgt von Deutschland und Großbritannien (Tab. 2.1). Der größte Teil des gesamten absoluten Zuwachses der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen in den ausgewählten Ländern im Zeitraum 2003 – 2013 entfiel ebenfalls auf die USA (41 Prozent), gefolgt von Großbritannien und Frankreich mit jeweils fast 10 Prozent (Tab. 2.2).

**Tab. 2.2: Zuwachs der FuE-Aufwendungen ausländischer und einheimischer Unternehmen in ausgewählten OECD-Ländern 2003-2013**

Land	Ausländische Unternehmen			Heimische Unternehmen		Alle	
	Mio. konst. KKP-Dollar <sup>4)</sup>	%	Rang	%	Rang	%	Rang
Österreich <sup>1)</sup>	1748,8	82,2	4	44,4	3	61,4	4
Belgien <sup>2)</sup>	1503,8	54,7	7	6,2	15	33,9	6
Kanada	208,8	4,8	16	-15,8	17	-9,2	17
Finnland <sup>2)</sup>	199,2	33,1	13	24,5	8	25,7	9
Frankreich	3450,9	53,7	8	13,5	10	22,6	12
Deutschland	674,9	4,9	15	32,8	5	25,4	10
Irland	576,8	61,8	6	123,0	1	78,9	3
Italien	610,6	22,7	14	43,8	4	38,2	5
Japan	2989,6	72,5	5	19,4	9	21,7	13
Niederlande <sup>1)</sup>	871,7	52,2	9	12,7	11	22,7	11
Norwegen <sup>3)</sup>	277,9	49,9	10	10,4	14	20,4	14
Spanien	1607,5	82,9	3	10,5	13	29,5	8
Schweden	-444,7	-11,0	17	12,5	12	2,0	16
Großbritannien	3651,4	36,8	12	-5,6	16	13,3	15
USA	15382,0	44,2	11	27,9	7	30,3	7
Polen	1453,6	1823,2	1	122,3	2	280,7	1
Tschechien	1111,1	150,8	2	30,1	6	86,3	2
Insgesamt	35873,8	39,2	-	23,5	-	26,4	-

1) Startjahr : 2004 ; 2) Endjahr : 2011 ; 3) Endjahr : 2012 ; 4) konstante KKP-Dollar zur Preisbasis von 2010.

Quellen: OECD (MSTI 1-2016); Berechnungen des DIW Berlin.

Am höchsten war das Wachstum der FuE-Aufwendungen auslandskontrollierter Unternehmen im Zeitraum 2003-2013 – gemessen in KKP-Dollar zur Preisen von 2010 – in Polen und Tschechien, gefolgt von Spanien und Österreich. Deutschland gehört zu den Ländern mit dem geringsten Wachstum von FuE in ausländischen Unternehmen im Untersuchungszeitraum. Das Wachstum der FuE-Aufwendungen einheimischer Unternehmen fiel hier aber deutlich günstiger aus. Es war insbesondere höher als in den forschungsstarken Ländern USA, Japan Frankreich und Großbritannien. Somit wuchsen auch die FuE-Aufwendungen aller Unternehmen im Untersuchungszeitraum in Deutschland stärker als etwa in Japan, Frankreich und Großbritannien. Unter in den forschungsstarken OECD-Ländern (mit einer privaten FuE-Intensität von mindestens 1,9 Prozent – siehe Tab. 2.3) verzeichneten nur die USA ein höheres Wachstum der FuE-Aufwendungen aller Unternehmen. In einigen kleineren Ländern (Polen, Tschechien, Österreich, Belgien, Irland) gingen die hohen Wachstumsraten der gesamten privaten FuE-Investitionen mit einem starken Wachstum der FuE in ausländischen Unternehmen einher (Tab. 2.2). In Österreich, Irland, Tschechien und Belgien war damit auch eine spürbare Erhöhung der privaten FuE-Intensität (FuE-Aufwendungen der Unternehmen in Relation zum BIP) verbunden (Tab. 2.3). Deutschland verdankt seine im internationalen Vergleich ebenfalls beachtliche Erhöhung der privaten FuE-Intensität zwischen 2003 und 2013 jedoch vor allem der Ausweitung der FuE in einheimischen Unternehmen.

**Tab. 2.3: Zuwachs der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen und private FuE-Intensität in ausgewählten OECD-Ländern 2003-2013**

Land	Relativer Zuwachs 2013 ggü. 2003		BERD/GDP 2013		Veränderung BERD/GDP	
	%	Rang	%	Rang	%-Punkte	Rang
Österreich <sup>1)</sup>	82,2	4	2,10	4	0,63	1
Belgien <sup>2)</sup>	54,7	7	1,48	8	0,27	4
Kanada	4,8	16	0,85	14	-0,26	17
Finnland <sup>2)</sup>	33,1	13	2,56	2	0,20	7
Frankreich	53,7	8	1,45	9	0,18	9
Deutschland	4,9	15	1,90	7	0,22	5
Irland	61,8	6	1,13	10	0,35	2
Italien	22,7	14	0,71	16	0,18	9
Japan	72,5	5	2,64	1	0,11	12
Niederlande <sup>1)</sup>	52,2	9	1,09	11	0,12	11
Norwegen <sup>3)</sup>	49,9	10	0,85	14	0,06	15
Spanien	82,9	3	0,67	17	0,08	13
Schweden	-11,0	17	2,28	3	-0,19	16
Großbritannien	36,8	12	1,06	12	0,06	14
USA	44,2	11	1,94	6	0,21	6
Polen	1823,2	1	0,38	18	0,20	8
Tschechien	150,8	2	1,03	13	0,34	3
Insgesamt	39,2	-	-	-	-	-

1) Startjahr : 2004 ; 2) Endjahr : 2011 ; 3) Endjahr : 2012.

Quellen: OECD (MSTI 1-2016); Berechnungen des DIW Berlin.

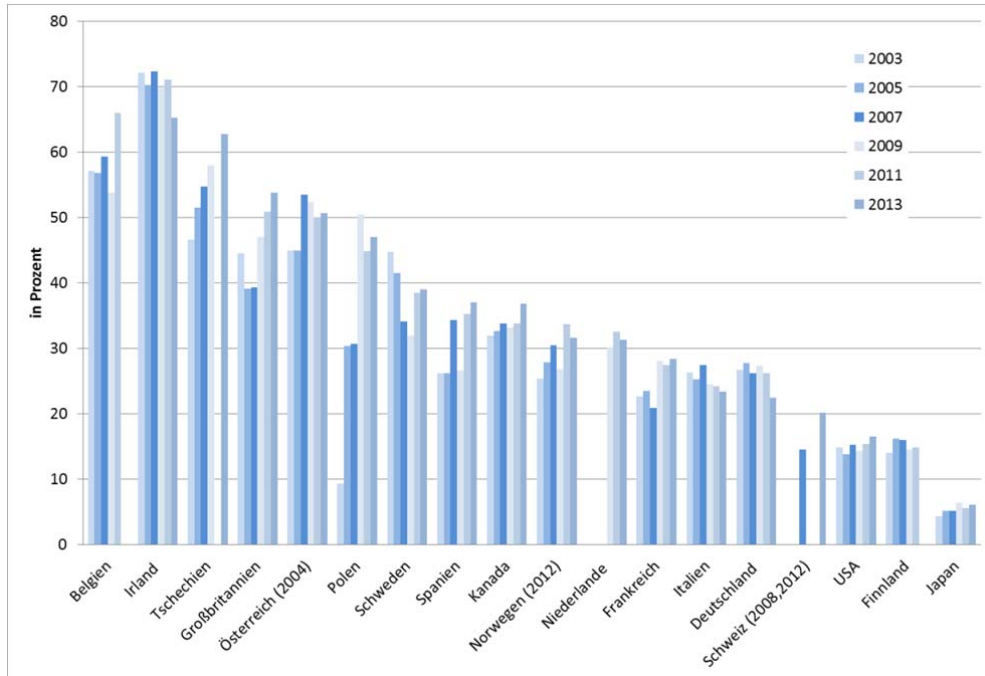
Die Entwicklung des Anteils ausländischer Unternehmen an den FuE-Aufwendungen verläuft in den meisten Ländern nicht kontinuierlich, sondern zeigt Sprünge, sowohl aufwärts als auch abwärts. Vor allem in kleineren Ländern waren diese Sprünge z.T. sehr stark, etwa in Polen, Großbritannien, Schweden und Spanien (Abb. 2.3). Diese erratischen Veränderungen der Auslandsanteile dürften damit zusammenhängen, dass FuE ausländischer Unternehmen vorwiegend in relativ großen Forschungseinheiten stattfindet und sich schon Entscheidungen einzelner Unternehmen zur Eröffnung oder Schließung auf den Anteil auswirkt. Zum Teil dürften sie auch auf Eigentumsänderungen forschender Unternehmen zurückgehen.

Zwischen der FuE-Intensität der Wirtschaft in einem Land, gemessen an den FuE-Aufwendungen der Unternehmen in Relation zum BIP, und dem Anteil der ausländischen Unternehmen an der FuE besteht kein enger Zusammenhang. Deutschland hat ähnlich wie die USA, Japan, die Schweiz und Finnland eine relativ hohe FuE-Intensität der Wirtschaft bei vergleichsweise geringem Gewicht ausländischer Unternehmen. Obwohl die Anteile der ausländischen Unternehmen an den internen FuE-Aufwendungen etwa in Großbritannien und inzwischen auch in Frankreich höher sind als in Deutschland, ist die private FuE-Intensität dort nach wie vor geringer (Abb. 2.4). Dies macht deutlich, dass höhere FuE-Beiträge ausländischer Unternehmen in einem Land für sich noch kein Beleg für attraktivere Standortbedingungen für FuE sind.

Im Jahr 2013 geht in den betrachteten OECD-Ländern ein höherer Anteil ausländischer Unternehmen an den FuE-Aufwendungen eher mit einer geringeren FuE-Intensität der Wirtschaft einher (Abb. 2.5).

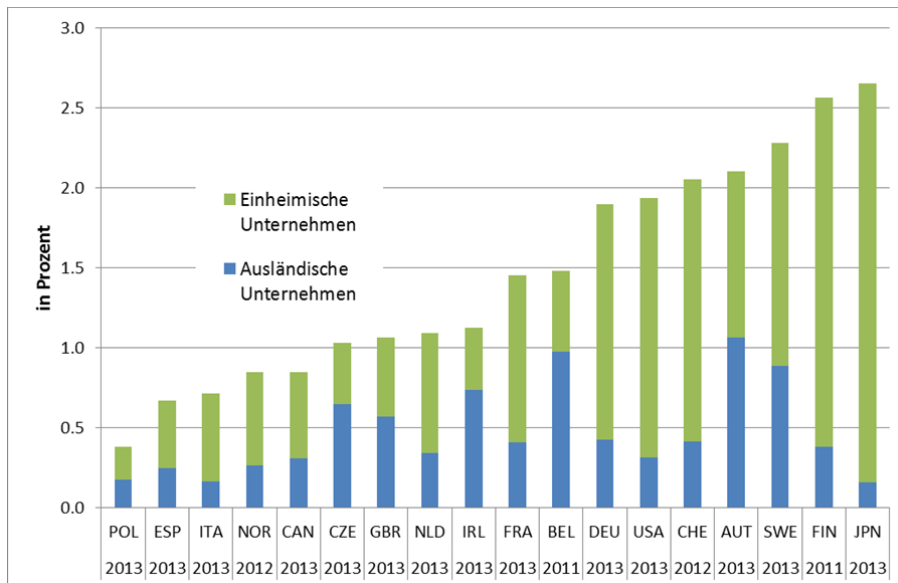
Relativ hohe private FuE-Intensitäten (größer als 2 Prozent) bei hohen Auslandsanteilen haben nur Schweden und Österreich.

**Abb. 2.3: Anteil ausländischer Unternehmen an den privaten FuE-Aufwendungen in ausgewählten Ländern 2003 - 2013**



Quellen: OECD (MSTI 1-2016); Berechnungen des DIW Berlin.

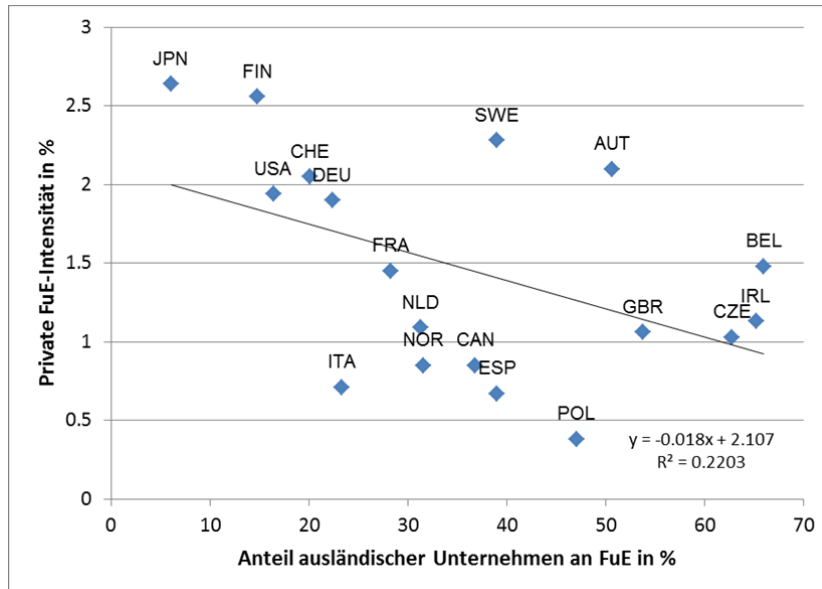
**Abb. 2.4: FuE-Aufwendungen einheimischer und ausländischer Unternehmen in Relation zum Bruttoinlandsprodukt in ausgewählten Ländern 2013**



Quelle: OECD (MSTI 1-2016); Berechnungen des DIW Berlin.



**Abb. 2.5: Anteil ausländischer Unternehmen an den FuE-Aufwendungen und private FuE-Intensität in ausgewählten Ländern 2013 <sup>1)</sup>**



<sup>1)</sup> Letzter Wert: Belgien, Finnland 2011, Schweiz, Norwegen 2012.  
Quelle: OECD (MSTI 1-2016); Berechnungen des DIW Berlin.

## 2.2 FuE ausländischer Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe

Mit den relativ neuen Daten der OECD zu den Aktivitäten multinationaler Unternehmen (AMNE) lassen sich für einige Länder die FuE-Intensitäten im verarbeitenden Gewerbe, gemessen am Umsatz, für ausländische und alle Unternehmen berechnen. Dabei zeigt sich eine große Ähnlichkeit der FuE-Intensitäten in beiden Gruppen (Tab. 2.4 und Abb. 2.6), die auf ein ähnliches FuE-Verhalten ausländischer und einheimischer Unternehmen deutet. Die ausländischen Unternehmen in Japan, Österreich und Frankreich hatten zuletzt im internationalen Vergleich besonders hohe FuE-Umsatzintensitäten. In Österreich und Frankreich war die FuE-Umsatzintensität in ausländischen Industrieunternehmen zudem auch höher als in allen Unternehmen. Dies könnte ein Hinweis auf die besondere Attraktivität dieser beiden Länder als Forschungsstandorte sein, weil ausländische Unternehmen mehr in FuE investieren, als es ihr Engagement in Produktion und Absatz (gemessen am Umfang der Umsätze) erwarten lassen. Allerdings könnte auch die Branchenzusammensetzung der ausländischen Unternehmen Einfluss auf den Unterschied haben, wenn etwa ausländische Unternehmen stärker in FuE-intensiven Bereichen aktiv wären. In Deutschland, Finnland und den Niederlanden war die FuE-Intensität in den ausländischen Unternehmen 2013 etwas geringer als im Durchschnitt aller Unternehmen dort.<sup>2</sup>

Auch bei den FuE-Aufwendungen je FuE-Beschäftigten unterscheiden sich die ausländischen Unternehmen in den Ländern, für die entsprechende Daten vorliegen, kaum von allen Unternehmen (Abb. 2.7). Die Unterschiede der FuE-Aufwendungen je FuE-Beschäftigten sind zwischen den Ländern höher als zwischen den ausländischen und allen Unternehmen in einem Land. Oft sind sie in den ausländischen Unternehmen etwas höher als im Durchschnitt. Umgekehrt ist es nur in der Schweiz, Finnland und in Deutschland. Insgesamt deuten diese Befunde ebenfalls auf ein ähnliches FuE-Verhalten von Unternehmen unter ausländischer und einheimischer Kontrolle hin.

<sup>2</sup> Diese Betrachtung bezieht sich auf alle Unternehmen unabhängig davon, ob sie FuE betreiben. In Deutschland ist die FuE-Umsatzintensität in auslandskontrollierten und einheimischen Industrieunternehmen mit FuE gleich groß (siehe Schasse et al. 2016).

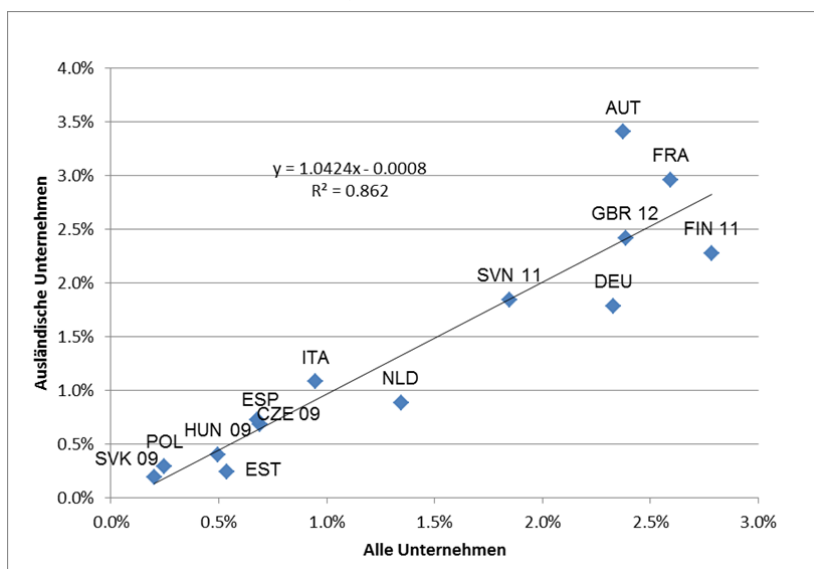
**Tab. 2.4: FuE-Umsatzintensität in ausländischen und allen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in ausgewählten OECD-Ländern 2009 und 2013**

Land	2009		2013	
	Ausländische	Alle	Ausländische	Alle
In %				
Österreich	4,1	2,4	3,4	2,4
Tschechien	0,7	0,7	„	„
Estland <sup>1</sup>	0,3	0,3	0,2	0,5
Finnland	2,5	3,3	2,3	2,8
Frankreich	1,9	2,6	3,0	2,6
Deutschland	2,6	2,5	1,8	2,3
Ungarn	0,4	0,5	„	„
Italien	1,2	0,9	1,1	0,9
Japan	3,8	„	5,2	„
Niederlande	1,0	1,4	0,9	1,3
Polen	0,2	0,2	0,3	0,2
Slovakai	0,2	0,2	„	„
Slovenien <sup>1</sup>	1,9	1,6	1,8	1,8
Spanien	0,8	0,8	0,7	0,7
Großbritannien <sup>2</sup>	2,5	2,6	2,4	2,4
USA	2,5	„	2,3	„

1) letztes Jahr 2011. 2) letztes Jahr 2012.

Quellen: OECD (AMNE); Berechnungen des DIW Berlin.

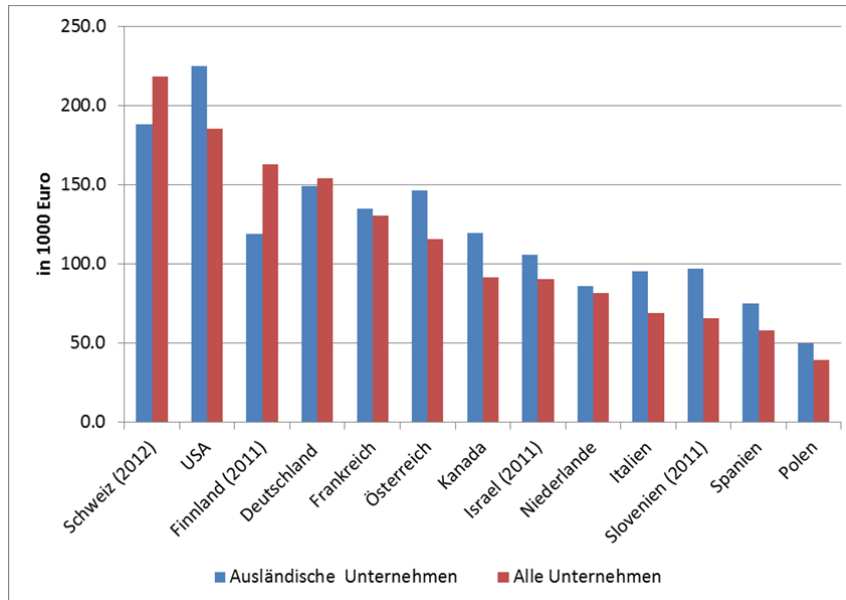
**Abb. 2.6: FuE-Umsatzintensität in ausländischen und allen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in ausgewählten OECD-Ländern 2013 <sup>1)</sup>**



1) oder letztes verfügbares Jahr.

Quellen: OECD (AMNE); Berechnungen des DIW Berlin.

**Abb. 2.7: FuE-Ausgaben je FuE-Beschäftigten in ausländischen und allen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in ausgewählten OECD-Ländern 2013 <sup>1)</sup>**



1) oder letztes verfügbares Jahr.

Quellen: OECD (AMNE); Berechnungen des DIW Berlin.

### 2.3 Branchenschwerpunkte der FuE ausländischer Unternehmen

In diesem Abschnitt wird untersucht, ob ausländische Unternehmen mit ihren FuE-Aktivitäten in den OECD-Ländern ähnliche Branchenschwerpunkte setzen, wie die einheimischen Unternehmen. Die weitgehend ähnlichen FuE-Umsatzintensitäten im verarbeitenden Gewerbe (Abschnitt 2.2) lassen vermuten, dass auch die Branchenstrukturen der FuE ähnlich sind.

Für elf OECD Länder (siehe Tab. 2.5) gibt es Daten zur Branchenverteilung der internen FuE-Aufwendungen aller und ausländischer Unternehmen im Jahr 2013. In diesen 11 Ländern hatten ausländische Unternehmen FuE-Aufwendungen von insgesamt 114 Mrd. US-Dollar. Darunter entfielen 75 Prozent auf das verarbeitende Gewerbe, darunter fast 68 Prozent auf die FuE-intensive Industrie.<sup>3</sup> Mit knapp 24 Prozent hat die Pharmazeutische Industrie den höchsten Anteil an den FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen, gefolgt vom gesamten Fahrzeugbau mit 20 Prozent und der Herstellung von Computern, Elektronik und Optik mit knapp 11 Prozent.

Mit Ausnahme von Kanada ist die FuE ausländischer Unternehmen überwiegend in den FuE-intensiven Industriebranchen konzentriert (

<sup>3</sup> Zur FuE-intensiven Industrie werden hier aufgrund der tiefsten Gliederung der verfügbaren Daten nach 2- Stellen der internationalen Wirtschaftszweigklassifikation ISIC Rev. 4 folgende Sektoren gezählt: Chemie (20), Pharma (21), Computer, Elektronik, Optik (26), Elektrotechnik (27), Maschinenbau (28), Automobilbau (29) und sonstiger Fahrzeugbau (30).

Tab. 2.5). Besonders hoch ist der Anteil dieser Industrien in Spanien (85 Prozent) und Deutschland (81 Prozent), gefolgt von Polen, Frankreich und Tschechien mit einem Anteil von jeweils etwa 75 Prozent. Der Abstand des Anteils der FuE-intensiven Industrie in ausländischen und allen Unternehmen ist in Polen, Spanien, Frankreich und Österreich besonders groß. Besonders große Strukturunterschiede innerhalb der FuE-intensiven Industrie zwischen ausländischen und allen Unternehmen, gemessen an der Summe der quadratischen Abweichungen zwischen den Branchenstrukturen, gibt es in den USA, Spanien, den Niederlanden und Polen (Tab. 2.6).

**Tab. 2.5: FuE-Aufwendungen ausländischer und aller Unternehmen in der FuE-intensiven Industrie ausgewählter OECD-Länder 2013**

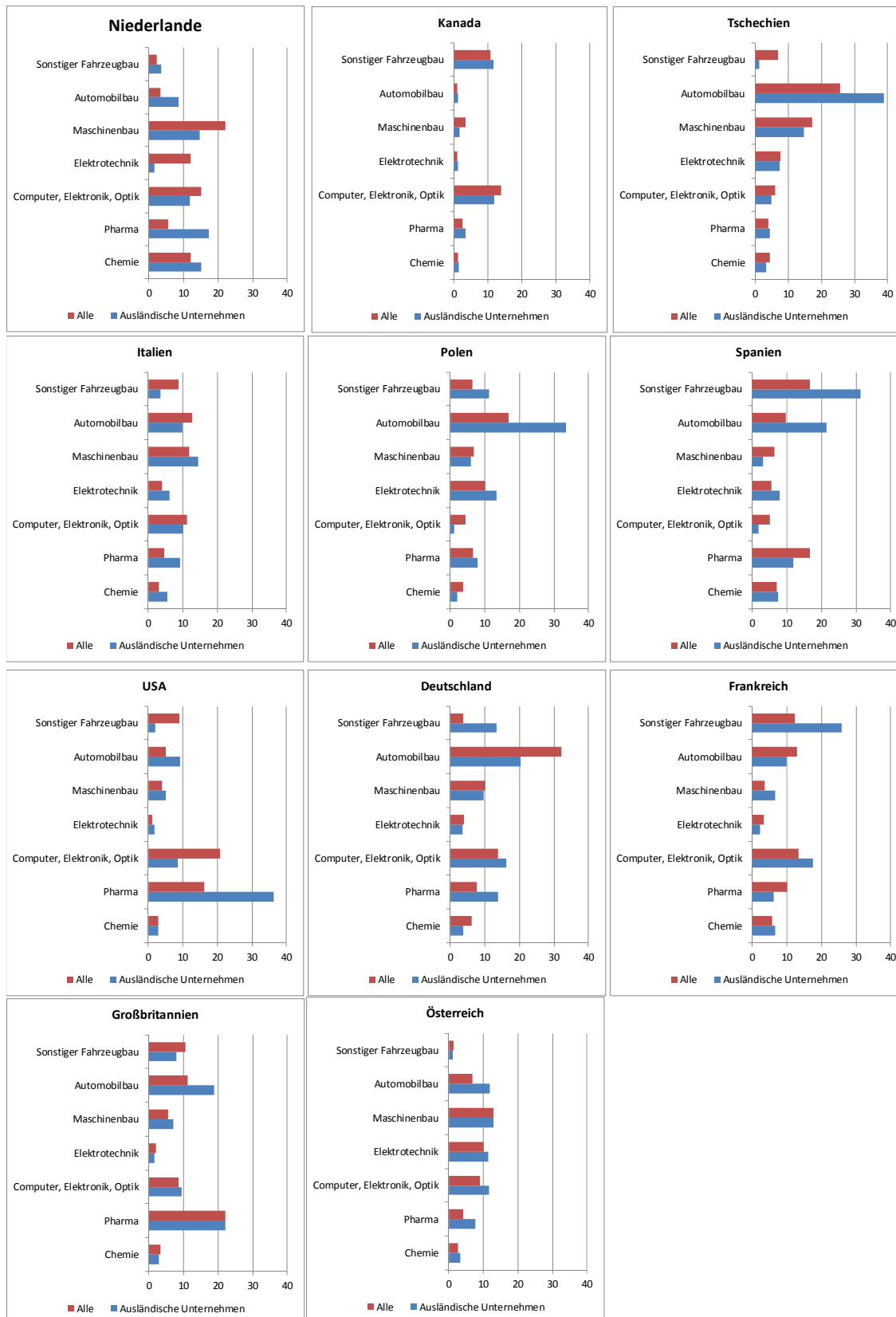
Land	Anteil in ausländischen Unternehmen	Anteil in allen Unternehmen	Differenz der Anteile (Alle – ausl. Untern.)	Strukturunterschiede <sup>1)</sup>
	%	%	%-Punkte	
Niederlande	72,8	72,5	-0,3	3,46
Kanada	32,7	33,6	0,9	0,09
Tschechien	74,7	72,0	-2,7	2,16
Italien	58,9	56,6	-2,3	0,73
Polen	75,6	55,4	-20,2	3,23
Spanien	85,2	67,1	-18,1	4,04
USA	65,9	59,4	-6,5	6,22
Deutschland	81,2	77,8	-3,4	2,82
Frankreich	74,9	61,5	-13,4	2,35
Großbritannien	70,1	63,6	-6,5	0,68
Österreich	60,0	47,5	-12,5	0,47

<sup>1)</sup> Summe der quadratischen Abweichungen der FuE-Branchenanteile aller und ausländischer Unternehmen.

Quellen: OECD (AMNE); Berechnungen des DIW Berlin.

Im internationalen Vergleich zeigen die Verteilungen der FuE-Aufwendungen ausländischer und aller Unternehmen auf die FuE-intensiven Industriebranchen in den Ländern jedoch eher ähnliche Schwerpunktsetzungen (Abb. 2.8). Wenn sich in einem Land viel private FuE in einer Branche konzentriert, dann führen in der Regel auch die auslandskontrollierten Unternehmen in dieser Branche viel FuE durch.

**Abb. 2.8: Anteile FuE-intensiver Industriebranchen an den FuE-Ausgaben ausländischer und aller Unternehmen in ausgewählten OECD-Ländern 2013 (in Prozent)**



Quellen: OECD (AMNE); Berechnungen des DIW Berlin.

Aktuelle nationale Daten vier europäischen Ländern zeigen auch in den FuE-intensiven Branchen Information und Kommunikation sowie Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung ähnliche Konzentrationen von FuE für ausländische und einheimische Unternehmen (Tab. 2.6). In Großbritannien entfällt in beiden Unternehmensgruppen ein relativ großer Anteil der FuE auf die Branche Information und Kommunikation, in Österreich auf Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung. Die stärksten Unterschiede in der Branchenverteilung der FuE zwischen den Unternehmensgruppen gibt es im Kraftfahrzeugbau und im sonstigen Fahrzeugbau. In Deutschland ist die FuE, im Unterschied zu Frankreich, Großbritannien und Österreich, nicht nur bei ausländischen sondern auch bei einheimischen Unternehmen FuE-intensive Branchen konzentriert. In Großbritannien und Österreich wird FuE in diesen Zukunftsbranchen bereits überwiegend in auslandskontrollierten Unternehmen durchgeführt, was zu einem Standortnachteil werden könnte.

**Tab. 2.6: Anteile FuE-intensiver Branchen an den FuE-Aufwendungen ausländischer und einheimischer Unternehmen in ausgewählten Ländern 2013**

Branche	Deutschland		Frankreich		Großbritannien (2014)		Österreich	
	Einheimisch	Ausländisch	Einheimisch	Ausländisch	Einheimisch	Ausländisch	Einheimisch	Ausländisch
In Prozent								
Chemie	7,1	3,7	5,4	6,6	3,5	3,9	2,2	3,4
Pharma	5,9	13,3	11,7	6,1	19,3	23,6	0,6	7,7
Computer, Elektronik, Optik	13,2	15,7	11,7	17,5	8,3	10,5	6,5	11,6
Elektrotechnik	4,2	3,4	3,7	2,3	2,7	2,3	8,9	11,3
Maschinenbau	10,3	9,4	2,4	6,7	3,9	7,1	13,3	13,0
Kraftfahrzeugbau	36,1	19,7	14,1	9,8	1,9	24,2	1,6	12,0
Sonstiger Fahrzeugbau	1,0	12,9	7,1	25,8	9,7	8,7	1,8	1,1
Information u. Kommunikation	6,7	3,5	7,2	5,0	10,6	15,3	5,4	6,0
Wiss. Forschung u. Entwicklung	2,5	3,1	8,0	3,3	6,3	2,5	14,5	17,0
Insgesamt	87,0	84,7	71,4	83,3	66,3	97,9	54,8	83,0
darunter:								
FuE-intensives Verarb. Gewerbe	77,8	78,0	56,2	74,9	49,4	80,2	34,9	60,0
<u>Nachrichtlich:</u>								
Anteil ausl. Unternehmen an FuE	22,4		28,3		51,8		50,7	
FuE-Intensität aller Unternehmen	1,9		1,45		1,06		2,1	

Quellen: Nationale Daten; Berechnungen des DIW Berlin.

## 2.4 Herkunft ausländischer Unternehmen mit FuE in Europa

Für einige europäische Länder gibt es Informationen über die wichtigsten Heimatländer der ausländischen Unternehmen mit FuE im Bereich des verarbeitenden Gewerbes und des Baugewerbes am aktuellen Rand. Ab 2011 liegen entsprechende Daten der Strukturstatistik der Unternehmen in diesem Bereich von Eurostat vor.<sup>4</sup> Insgesamt entfallen in 19 europäischen Ländern rund 55 Prozent der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen auf die Mitgliedsländer der EU (EU28). In Finnland, den Niederlanden, Dänemark und Großbritannien sind allerdings Unternehmen außerhalb der EU(28) die wichtigsten ausländischen Investoren in FuE. Auch in Deutschland ist das Gewicht der Nicht-EU Herkunftsländer mit gut der Hälfte noch relativ hoch. Weniger Bedeutung haben außereuropäische Investoren in Österreich und Frankreich sowie in den osteuropäischen Ländern.

**Tab. 2.7: FuE-Aufwand ausländischer Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes<sup>1)</sup> in europäischen Ländern nach Herkunftsregionen 2013**

Land	FuE-Aufwand	Insgesamt	Darunter:	
			Intra-EU(28)	Extra-EU(28)
	In Mill. Euro		In %	
Rumänien	55,8	100,0	84,6	15,6
Slovakai	93,0	70,5	„	„
Tschechien	600,3	62,8	62,8	37,2
Ungarn	317,4	60,9	70,0	30,0
Großbritannien <sup>2011</sup>	3803,5	57,1	46,0	54,0
Österreich	2341,9	55,0	60,5	39,5
Polen	361,0	47,0	64,9	35,1
Kroatien	35,7	38,3	97,2	2,5
Spanien	1262,1	37,0	73,8	26,2
Frankreich	7560,6	32,0	75,5	24,5
Niederlande	1357,9	31,3	33,5	66,5
Deutschland	16275,5	29,9	49,4	50,6
Slovenien <sup>2011</sup>	134,0	29,1	„	„
Norwegen	353,3	26,9	47,5	52,5
Bulgarien	6,1	26,2	65,6	34,4
Dänemark	606,2	24,0	41,9	58,1
Italien	1871,8	22,3	51,8	48,2
Finnland	679,0	20,4	31,8	68,2
Portugal	0,2	3,4	100,0	0,0
Insgesamt	37581,3	32,7	55,4	44,3

1) In den Daten von Eurostat werden FuE-Aufwendungen im verarbeitenden Gewerbe und im Bauwesen ausgewiesen.

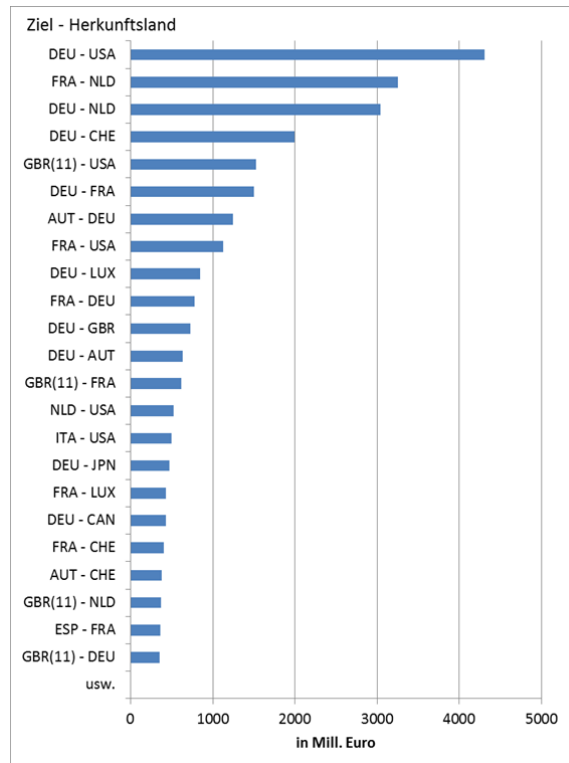
Quelle: Eurostat; Berechnungen des DIW Berlin.

<sup>4</sup> Die Angaben der Strukturstatistik der Unternehmen sind dabei nicht immer mit denen der FuE-Statistik der einzelnen Länder vergleichbar, u.a. wegen unterschiedlicher Definitionen der Berichtseinheiten und unterschiedlicher Erhebungsverfahren. So beruhen die FuE-Daten ausländischer Unternehmen für Deutschland von Eurostat auf der Kostenstrukturerhebung des Statistischen Bundesamtes und nicht wie die entsprechenden OECD-Daten auf den Daten der FuE-Erhebung des Stifterverbandes (Belitz, Eickelpasch 2016).



Für 21 europäische Länder gibt es Informationen zu 69 Herkunftsländern der ausländischen Unternehmen mit FuE. Diese bilateralen FuE-Beziehungen zwischen Zielland und Herkunftsland sind stark konzentriert. Auf nur neun Länderpaare entfällt die Hälfte der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen in Europa in den für 2013 insgesamt ausgewiesenen 380 bilateralen Beziehungen. An der Spitze stehen die 4,3 Mrd. Euro, die Unternehmen aus den USA im Jahr 2013 in Deutschland in FuE investierten, gefolgt von 3,2 Mrd. Euro von niederländischen Unternehmen in Frankreich und 3 Mrd. Euro von niederländischen Unternehmen in Deutschland (Abb. 2.9).

**Abb. 2.9: FuE-Investitionen ausländischer Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern nach Herkunftsland 2013**



Quellen: Eurostat; Berechnungen des DIW Berlin.

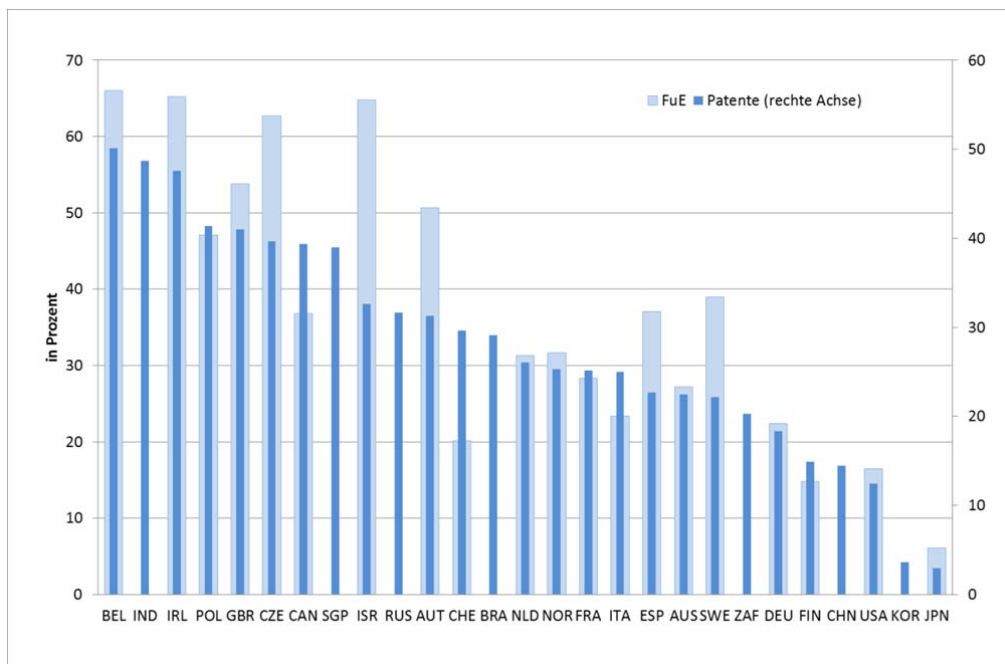
## 2.5 Patente ausländischer Unternehmen

Um den Kreis der Länder, für die Aussagen über die FuE ausländischer Unternehmen getroffen werden können zu erweitern, werden auch Patentinformationen genutzt, speziell die von der OECD ausgewiesenen PCT-Anmeldungen von ausländischen Anmeldern mit Erfindern im Inland (foreign ownership of domestic inventions – FODI). Der Anteil der Patentanmeldungen ausländischer Anmelder an allen Anmeldungen mit inländischen Erfindern entspricht etwa dem Anteil der FuE unter ausländischer Kontrolle. In der Regel ist der Anteil von Patentanmeldungen unter ausländischer Kontrolle etwas geringer als der Anteil der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen in einem Land (Abb. 2.10). In einigen Ländern ist der Abstand zwischen dem höheren FuE-Anteil und dem geringeren Patent-Anteil besonders groß, so etwa in Israel, Belgien, Irland, Tschechien, Österreich, Spanien und Schweden. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass ausländische Unternehmen dort weniger patent-relevante FuE betreiben. In der Schweiz und in Kanada ist der auslandskontrollierte Patentanteil dagegen höher als der FuE-Anteil ausländischer Unternehmen. Einfluss auf die Abstände zwischen den beiden Indikatoren dürfte aber u.a. die Branchenzusammensetzung der FuE ausländischer Unterneh-

men und die unterschiedliche Patentierhäufigkeit von FuE-Ergebnissen in den Branchen haben. Trotz der Unterschiede zwischen den beiden Indikatoren kann der Patentanteil ausländischer Unternehmen als Proxy für den Anteil ausländischer Unternehmen an FuE verwendet werden (OECD 2009).

Der Anteil der FuE-Aufwendungen und der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen in Deutschland ist im internationalen Vergleich relativ gering (Abb. 2.10). Unter den OECD-Ländern haben nur die USA, Finnland und Japan geringere Anteile. Die Anteile der auslandskontrollierten Patente sind auch in China und Südkorea geringer als in Deutschland. Unter den Ländern ohne FuE-Daten für ausländische Unternehmen weisen Indien, Singapur, Russland und Brasilien am aktuellen Rand relativ hohe Anteile auslandskontrollierter Patentanmeldungen auf (Abb. 2.10).

**Abb. 2.10: Anteil ausländischer Unternehmen an den privaten FuE-Aufwendungen und den Patentanmeldungen in ausgewählten Ländern 2013<sup>1)</sup>**

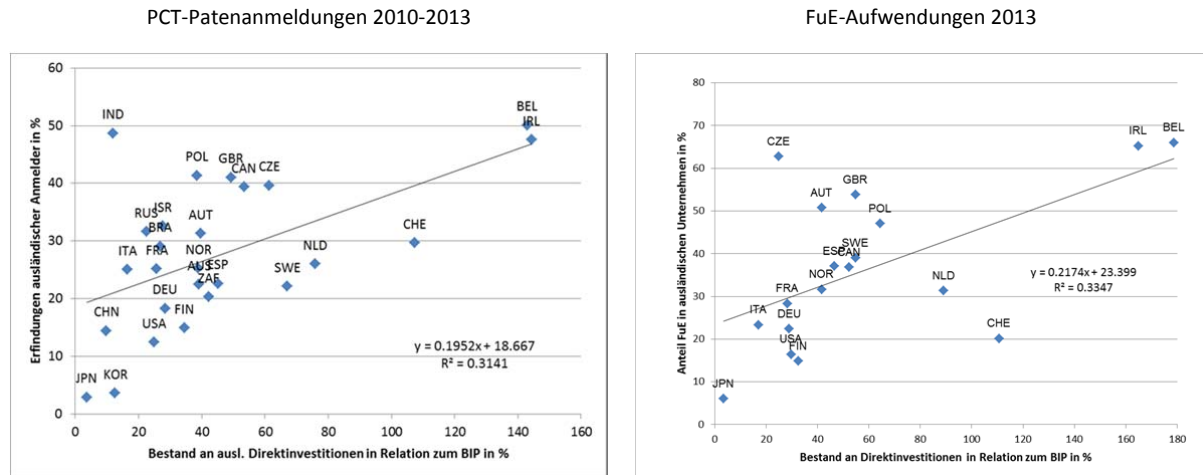


1) PCT-Patentanmeldungen (FODI): 2010-2013; Letztes Jahr für FuE: Israel, Belgien und Finnland: 2011.

Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

Sowohl für den FuE-Anteil als auch für den Anteil der Patentanmeldungen ausländischer Anmelder an allen Anmeldungen mit inländischen Erfindern zeigt sich ein enger Zusammenhang mit dem Bestand an Direktinvestitionen (Abb. 2.11). In Relation zum Bestand an Direktinvestitionen haben Länder wie Indien, Polen, Großbritannien, Kanada, Tschechien, Russland, Israel und Österreich überdurchschnittliche Patentanteile ausländischer Unternehmen. Diese Länder ziehen also deutlich mehr Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen an, als es der Bestand an ausländischen Direktinvestitionen dort erwarten lassen würde. In Japan, Südkorea, den USA, Finnland, Schweden und der Schweiz sind die Patentanteile ausländischer Unternehmen dagegen eher unterdurchschnittlich.

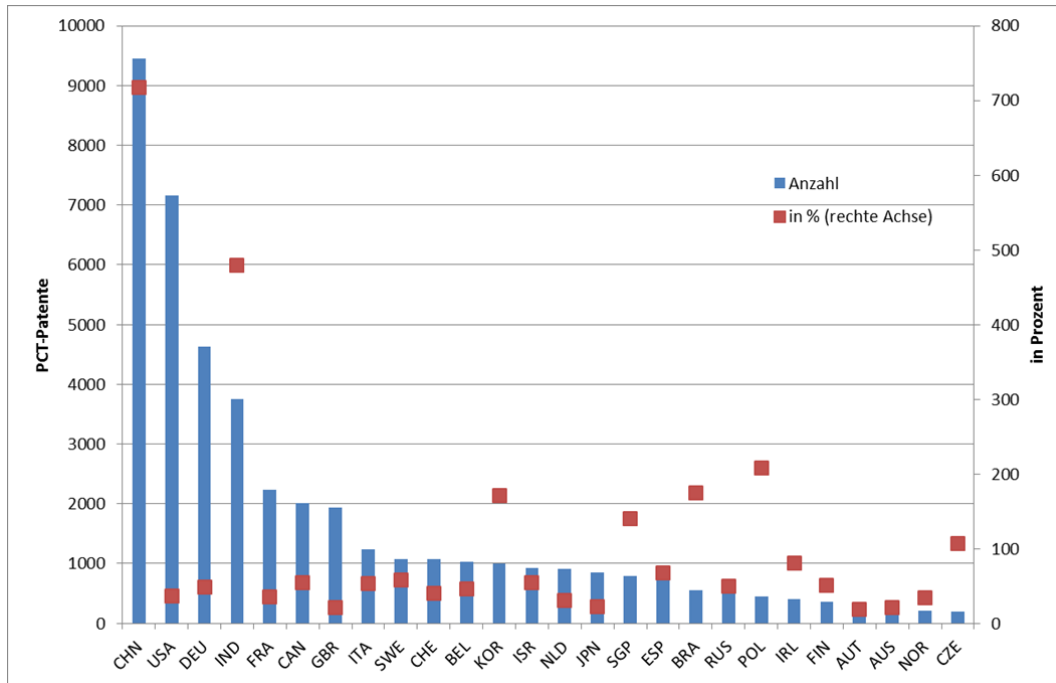
**Abb. 2.11: Anteile der FuE ausländischer Unternehmen und ausländische Direktinvestitionsbestände in Relation zum BIP in ausgewählten Ländern 2013**



Quellen: UNCTAD, OECD (Patentdaten, MSTI 2016-1), FuE siehe auch Abb. 2.2 ; Berechnungen des DIW Berlin.

Der absolute Zuwachs der Zahl der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen war nach der Jahrtausendwende (zwischen den Vierjahreszeiträumen 2000-2003 und 2010-2013) in China am größten, gefolgt von den USA, Deutschland und Indien. Das relative Wachstum in diesem Zeitraum war in China und Indien am größten. Dies hängt allerdings auch mit dem niedrigen Ausgangsniveau in diesen beiden Ländern zusammen. Auch in Südkorea, Singapur, Brasilien und Polen war im genannten Zeitraum ausgehend von einem niedrigen Niveau ein überdurchschnittliches Wachstum der auslandskontrollierten Patentanmeldungen zu beobachten (Abb. 2.12). In China und Südkorea ist der Patentanteil ausländischer Unternehmen trotz des starken Wachstums ihrer Anmeldungen in den letzten Jahren leicht gesunken und er ist am aktuellen Rand im internationalen Vergleich gering (Abb. 2.13). Beide Länder verfügen über forschungsstarke heimische Unternehmen, die ihre FuE stark ausgebaut haben (siehe auch Abschnitt 3). In Indien stieg der Patentanteil ausländischer Unternehmen in den letzten Jahren, was darauf hindeutet dass einheimische Unternehmen ihre FuE-Aktivitäten nicht im gleichen Maße ausgedehnt haben wie ausländische Unternehmen. In Singapur und Brasilien schließlich blieb der auslandskontrollierte Patentanteil auf relativ hohem Niveau etwa gleich.

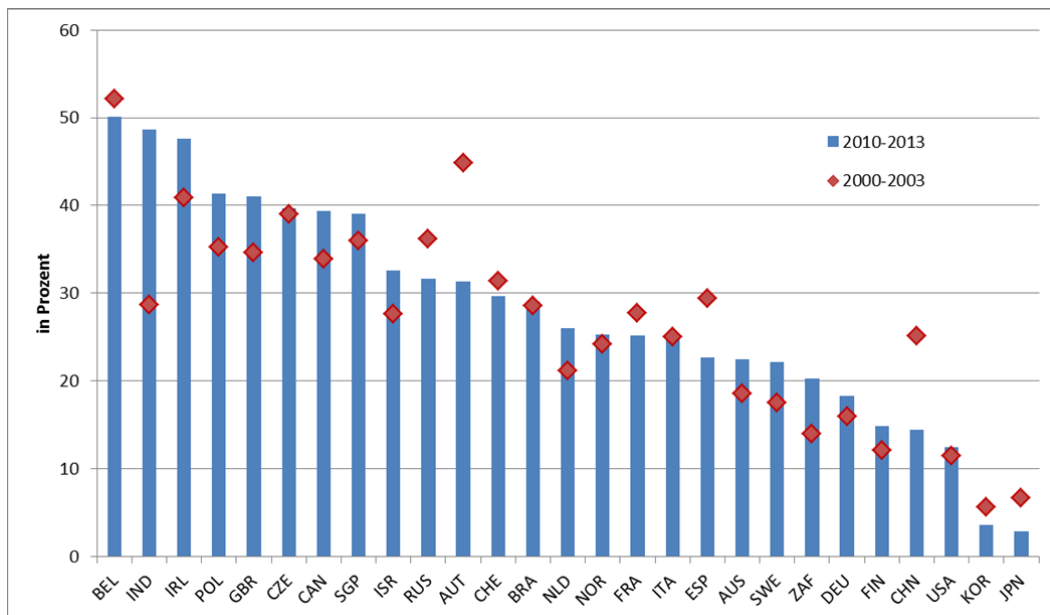
**Abb. 2.12: Zuwachs der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen 2010-2013 gegenüber 2000-2003 in ausgewählten Ländern<sup>1)</sup>**



1) PCT-Patentanmeldungen (FODI).

Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

**Abb. 2.13: Anteil der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen 2010-2013 gegenüber 2000-2003 in ausgewählten Ländern<sup>1)</sup>**



1) PCT-Patentanmeldungen (FODI).

Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

### 3 Globale FuE der forschungsstärksten Unternehmen

Daten zu den FuE-Ausgaben der weltweit forschungsstärksten Unternehmen enthält das EU Industrial R&D Investment Scoreboard, das seit 2004 jährlich vom Institute for Prospective Technological Studies (IPTS) veröffentlicht wird.<sup>5</sup> Neben den Forschungsaufwendungen bietet es unter anderem Daten zu Umsatz, Heimatland und Branchenzugehörigkeit dieser Unternehmen. Für das Geschäftsjahr 2014 wurden die Daten von über 2800 Unternehmen erfasst. Die Unternehmen werden dem Land zugeordnet, in dem das jeweilige Unternehmen seinen Firmensitz hat, unabhängig davon, wo die Unternehmensaktivitäten und Forschungsaktivitäten tatsächlich stattfinden. Das Scoreboard enthält die in den Geschäftsberichten publizierten Forschungsaufwendungen, die von den Unternehmen selbst finanziert werden. Bei den Angaben zu den FuE-Aufwendungen handelt es sich um nominale Werte in Euro, die mit den jeweiligen Wechselkursen des Berichtsjahres in Euro umgerechnet wurden.

Da die Mindestgröße, ab der Unternehmen mit FuE erfasst werden, offensichtlich in den Ländern unterschiedlich ist, werden in der folgenden Auswertung des Panels nur Unternehmen mit FuE-Aufwendungen von mindestens 40 Mio. Euro im Jahr berücksichtigt. Damit sind rund 95 Prozent der gesamten FuE-Aufwendungen aller Unternehmen im Datensatz in allen Jahren zwischen 2002 und 2014 erfasst. Die Zahl der entsprechenden Unternehmen steigt von 862 im Jahr 2002 auf 1004 im Jahr 2005 und 1563 im Jahr 2014.

Die FuE-Aufwendungen der 1563 forschungsstärksten Unternehmen der Welt betrugen im Jahr 2014 gut 770 Mrd. US-Dollar. Dies entsprach mehr als 90 Prozent der gesamten privaten FuE-Aufwendungen aller OECD-Länder, die von der OECD auf 809 Mrd. KKP-Dollar geschätzt werden.

Der größte Teil der FuE-Aufwendungen dieser weltweit forschungsstärksten Unternehmen entfällt 2014 mit 39 Prozent auf US-amerikanische Unternehmen, gefolgt von Unternehmen der EU-15-Länder mit 28 Prozent und 14 Prozent in japanischen Unternehmen (Tab. 3.1). Chinesische Großunternehmen verausgabten gut 5 Prozent, schweizerische und südkoreanische Unternehmen jeweils rund 4 Prozent der FuE-Aufwendungen der weltweit forschungsstärksten Unternehmen. 10 Prozent der FuE-Aufwendungen entfallen auf deutsche Unternehmen und 5 bzw. 4 Prozent auf französische und britische Unternehmen. Die durchschnittlichen FuE-Aufwendungen waren 2014 in deutschen Unternehmen am höchsten, gefolgt von niederländischen, schweizerischen und südkoreanischen Unternehmen.

Im Zeitraum von 2005 bis 2014 stieg das Gewicht der chinesischen Unternehmen unter den weltweit forschungsstärksten Unternehmen mit 5 Prozentpunkten am stärksten. Auch der Anteil der südkoreanischen, irischen und taiwanesischen Unternehmen an den weltweiten FuE-Aufwendungen nahm zu, während die japanischen, die US-Unternehmen und auch die Unternehmen der EU-15 Anteile verloren. Die Bedeutung der deutschen Unternehmen blieb unter den weltweit forschungsstärksten Unternehmen etwa gleich (Tab. 3.1).

In vielen weltweit forschungsaktiven Unternehmen findet der überwiegende Anteil der FuE im Heimatland statt. Für einzelne Unternehmen gibt es nur in wenigen Fällen Informationen über die internationale Verteilung der FuE-Aktivitäten. Um einen Eindruck von der Auslandsorientierung der FuE der Unternehmen eines Heimatlandes zu bekommen, werden ihre weltweiten FuE-Aufwendungen hier mit den internen FuE-Aufwendungen aller Unternehmen in dem Land in Relation gesetzt. Die so gemessene Auslandsorientierung der FuE ist in Irland, der Schweiz und den Niederlanden am größten. Dort sind die weltweiten FuE-Aufwendungen der forschungstarken einheimischen Unternehmen jeweils mehr als doppelt so groß wie die privaten FuE-Aufwendungen im Inland (Abb. 3.1). Dies sind relativ kleine Länder. Es folgt eine Gruppe von sowohl kleineren als auch großen Ländern mit einer

<sup>5</sup> Siehe <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard.html>

Auslandsorientierung der Unternehmen zwischen 124 Prozent (Schweden) und 76 Prozent (USA), zu der auch Deutschland mit 112 Prozent gehört. Schließlich lässt sich eine Ländergruppe identifizieren, deren forschungsstarke Unternehmen weltweit FuE-Aufwendungen aufbringen, die nur etwa der Hälfte oder weniger der FuE-Aufwendungen im Land entsprechen. Dazu gehören zum einen aufholende Länder in Asien wie Taiwan, Südkorea, China und Singapur, aber auch einige europäische Länder, wie Spanien, Italien, Norwegen, Belgien und Österreich. Seit 2005 ist die Auslandsorientierung der irischen Unternehmen stark gestiegen. Deutlich zugenommen hat sie auch in Unternehmen aus den Niederlanden, der Schweiz und Spanien. Die Unternehmen dieser Herkunftsländer konnten auch ihre Anteile an den FuE-Aufwendungen des gesamten Samples der forschungsstarken Unternehmen steigern (Tab. 3.1). Die Auslandsorientierung der finnischen Unternehmen und ihr Anteil an der FuE aller forschungsstarken Unternehmen gingen dagegen zurück (Abb. 3.1).

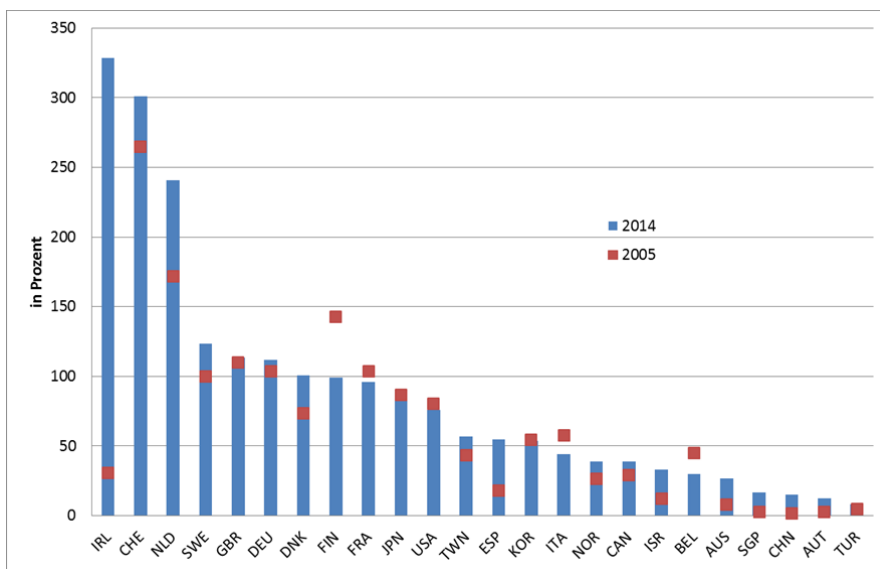
**Tab. 3.1: Weltweiter FuE-Aufwand der forschungsstärksten Unternehmen<sup>1)</sup> nach Herkunftsländern und -regionen 2005 und 2014**

	2005	2014	2014 ggü. 2005	FuE-Aufwand je Unternehmen
	In Prozent		In Prozentpunkten	Mio. Euro
USA	41,23	38,53	-2,70	426,54
EU-15	29,35	28,43	-0,92	550,21
Darunter:				
Deutschland	10,51	10,63	0,12	624,07
Frankreich	5,75	4,73	-1,02	466,30
Großbritannien	5,22	4,19	-1,04	286,32
Niederlande	2,25	2,85	0,60	612,90
Schweden	1,73	1,49	-0,24	412,68
Irland	0,09	1,08	0,99	349,15
Italien	1,18	0,89	-0,30	215,13
Spanien	0,29	0,72	0,43	280,58
Dänemark	0,51	0,66	0,16	192,29
Finnland	1,29	0,61	-0,67	296,83
Belgien	0,43	0,33	-0,10	173,63
Österreich	0,03	0,14	0,11	82,27
Japan	19,44	14,27	-5,17	363,81
China	0,25	5,50	5,25	219,02
Schweiz	3,61	4,22	0,61	570,59
Südkorea	2,92	3,93	1,01	543,99
Taiwan	1,01	1,84	0,84	194,80
Indien	0,06	0,63	0,57	282,96
Länder u. Regionen insgesamt	97,87	97,36	-0,51	378,40
Nachrichtlich:				
FuE-Aufwand in Mrd. US-Dollar	440	772	-	-

<sup>1)</sup> mit weltweiten FuE-Aufwendungen von mindestens 40 Mio. Euro.

Quellen: EU Industrial R&D Investment Scoreboard; Berechnungen des DIW Berlin.

**Abb. 3.1: Auslandsorientierung der FuE forschungstarker Unternehmen ausgewählter Herkunftsländer 2005 und 2014 <sup>1)</sup>**



<sup>1)</sup> Weltweiter FuE-Aufwand der forschungstarken heimischen Unternehmen in Relation zu den internen FuE-Aufwendungen aller Unternehmen im Land. Die forschungstarken Unternehmen haben weltweite FuE-Aufwendungen von mindestens 40 Mio. Euro.

Quellen: EU Industrial R&D Investment Scoreboard, OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

## 4 FuE einheimischer Unternehmen im Ausland

### 4.1 FuE-Aufwendungen

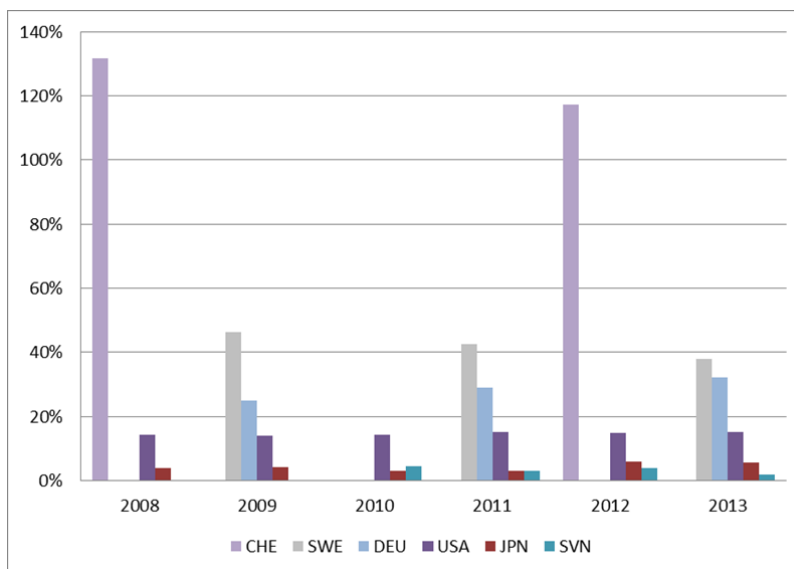
In den OECD-Daten zu den Aktivitäten multinationaler Unternehmen im Ausland (AMNE) liegen nur für einige wenige Länder Informationen zu den FuE-Aufwendungen ab 2008 vor. Demnach haben schweizerische Unternehmen in Relation zu den gesamten internen FuE-Aufwendungen im Heimatland im Ausland die höchsten Aufwendungen, gefolgt von schwedischen und deutschen Unternehmen. Geringer ist dieses Verhältnis für US-amerikanische Unternehmen. Die relativ zum Inland geringsten Auslandslandaktivitäten haben japanische und slowenische Unternehmen (Tab. 4.1 und Abb. 4.1). Die Daten für den Zeitraum ab 2008 zeigen auch, dass der Anteil der FuE im Ausland in der Schweiz und Schweden zurückging und in Japan und den USA nur wenig und nicht kontinuierlich wächst. Ein stärkeres beständiges Wachstum der FuE-Aufwendungen im Ausland in Relation zum Heimatland zeigten in den letzten Jahren nur die deutschen Unternehmen.

**Tab. 4.1: FuE-Aufwendungen einheimischer Unternehmen im Ausland in Relation zu den internen FuE-Aufwendungen aller Unternehmen 2008 -2013**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	In Prozent					
Schweiz	131,6	-	-	-	117,4	-
Deutschland	-	24,8	-	28,9	-	32,2
Japan	3,8	4,3	3,0	3,1	5,8	5,6
Slowenien	-	-	4,3	3,0	3,8	1,8
Schweden	-	46,3	-	42,6	-	38,0
USA	14,3	13,9	14,3	15,2	14,9	15,1

Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

**Abb. 4.1: FuE-Aufwendungen einheimischer Unternehmen im Ausland in Relation zu den internen FuE-Aufwendungen aller Unternehmen 2008 - 2013**

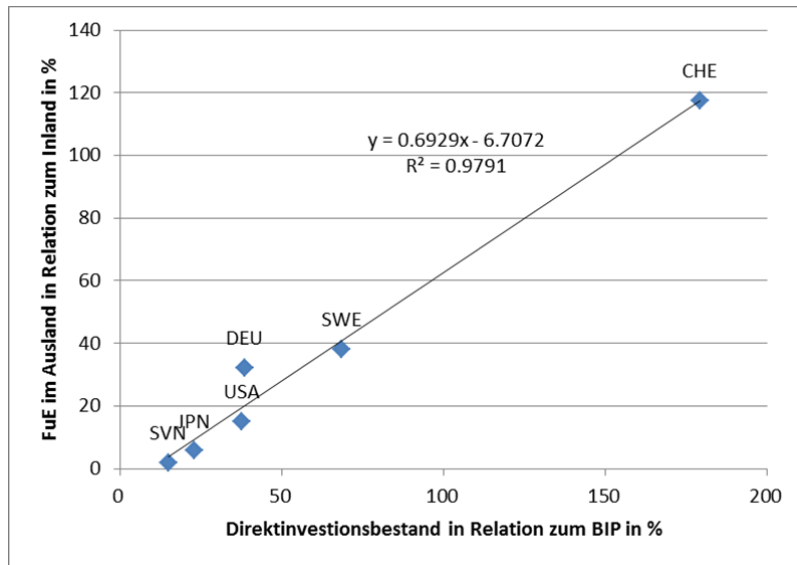


Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.



Die FuE-Aufwendungen einheimischer Unternehmen im Ausland zeigen für die sechs Länder eine hohe Korrelation mit den Direktinvestitionsbeständen im Ausland gemessen am Bruttoinlandsprodukt (Abb. 4.2). Dies stützt die These, dass zwischen den verschiedenen Aktivitäten der Unternehmen im Ausland ein enger Zusammenhang besteht und die FuE im Ausland mit der Produktion dort zunimmt.

**Abb. 4.2: FuE-Aufwendungen und Direktinvestitionsbestände im Ausland ausgewählter Länder 2013 <sup>1)</sup>**



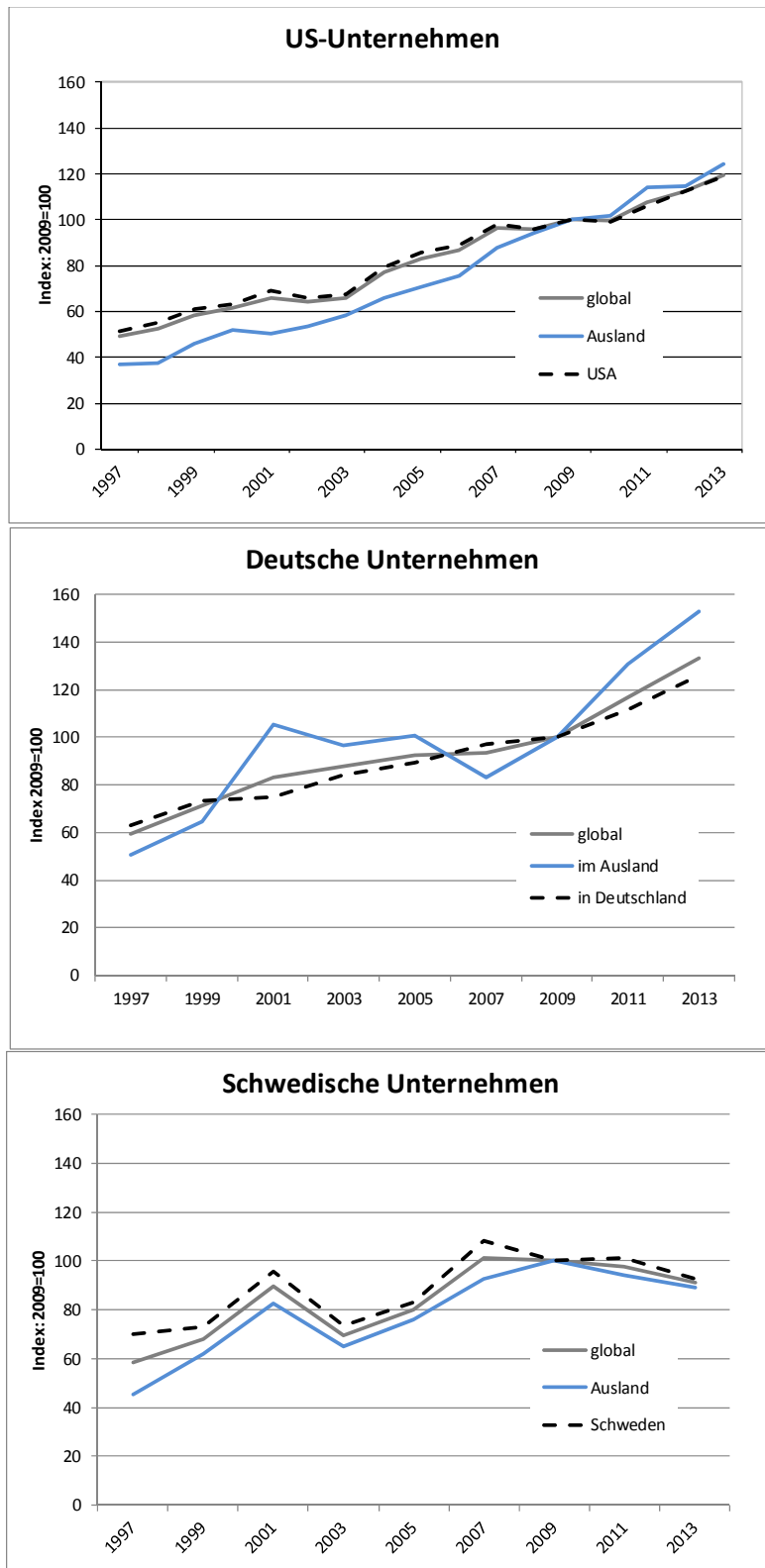
1) Schweiz 2012.

Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

Für die USA, Deutschland und Schweden liegen nationale Daten zu den FuE-Aufwendungen der einheimischen Unternehmen im In- und Ausland vor. Längerfristig zeigt sich in den drei Unternehmensgruppen ein nur wenig stärkeres Wachstum der FuE-Aufwendungen im Ausland im Vergleich zum Heimatland. Seit 2007 wachsen die FuE-Aufwendungen deutscher Unternehmen im Ausland vergleichsweise stark, nachdem sie davor über einige Jahre sogar leicht zurückgingen (Abb. 4.3). Insgesamt ergibt sich in den drei Ländern ein Bild der eher gleichläufigen Entwicklung von FuE im In- und Ausland. Dies spricht gegen eine teilweise vermutete Substitution von FuE-Aufwendungen im Inland durch Aktivitäten im Ausland.

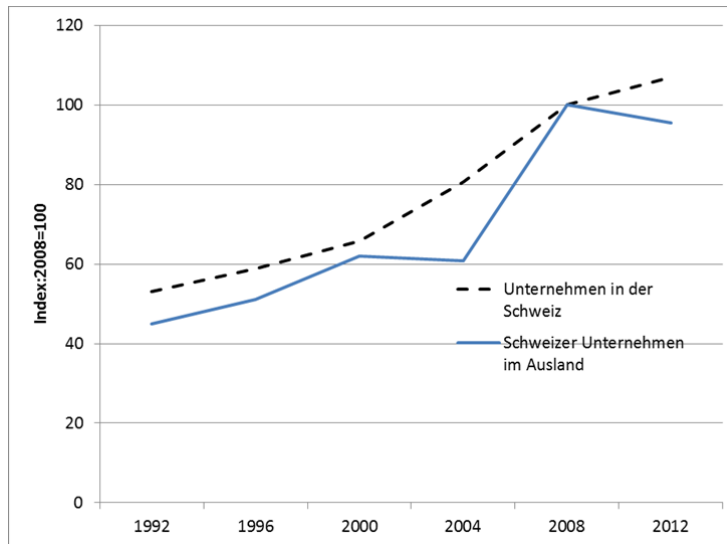
Für schweizerische Unternehmen gibt es Informationen über die FuE-Aufwendungen im Ausland, jedoch nicht im Inland. Im Vergleich mit den FuE-Aufwendungen aller Unternehmen in der Schweiz (also nicht nur der global forschenden) sind die FuE-Aufwendungen im Ausland im Zeitraum 1992 bis 2012 auch in den besonders auslandsorientierten schweizerischen Unternehmen nicht stärker gewachsen (Abb. 4.4).

**Abb. 4.3: FuE-Aufwendungen US-amerikanischer, deutscher und schwedischer Unternehmen im In- und Ausland 1997 bis 2013 (Index 2009=100)**



Quellen: US Handelsministerium, SV Wissenschaftsstatistik, Statistik Schweden; Berechnungen des DIW Berlin.

**Abb. 4.4: FuE-Aufwendungen aller Unternehmen in der Schweiz und schweizerischer Unternehmen im Ausland 1992 bis 2012 (Index 2008=100)**



Quellen: Bundesamt für Statistik BFS; Berechnungen des DIW Berlin.

## 4.2 Erfindungen im Ausland

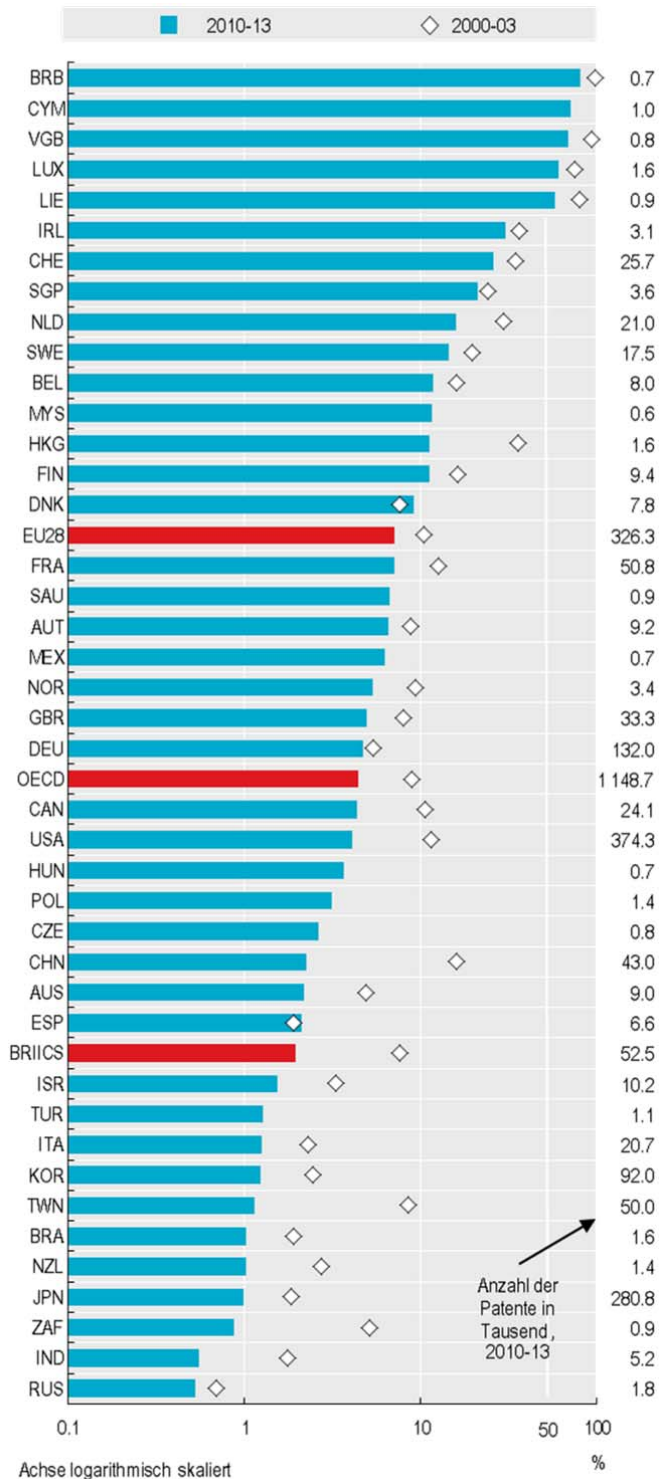
Um die FuE-Aktivitäten im Ausland auch für Länder zu erfassen, für die keine entsprechenden FuE-Daten vorliegen, können wiederum Patentdaten genutzt werden. Die OECD verwendet dazu die Patentanmeldungen heimischer Anmelder mit Erfindern im Ausland (domestic ownership of inventions made abroad - DOIA). Im Science, Technology and Industry Scoreboard (OECD 2015) wurden dabei die am Europäischen Patentamt oder dem US-Patentamt angemeldeten Patente genutzt. Der Vorteil gegenüber der Verwendung von PCT-Anmeldungen besteht in der wesentlich größeren Zahl der Patentanmeldungen an diesen beiden Ämtern. Dadurch kann der Auslandsanteil auch für zahlreiche kleine Länder abgebildet werden. In die Auswertung einbezogen wurden nur Länder mit mindestens 500 Patentanmeldungen in Vierjahresperioden (OECD 2015).

In den G7 Ländern haben weniger als 10 Prozent der angemeldeten Patente Erfinder im Ausland, der Anteil liegt in kleinen offenen Volkswirtschaften bei 30 Prozent (OECD 2015). Die Auslandsanteile der Patentanmeldungen sind in den kleineren Ländern wie Irland, der Schweiz, Belgien, Niederlande, Finnland und Schweden besonders hoch. Zum Teil sind diese Länder Heimatländer forschungsstarker multinationaler Unternehmen. Deutschland hat im Vergleich zu den anderen beiden großen europäischen Ländern Frankreich und Großbritannien einen etwas geringen Auslandsanteil der Erfinder (Abb. 4.5).

Nach der Jahrtausendwende (zwischen 2000-2003 und 2010-2013) ist der Anteil der Patente im Ausland in allen Ländern mit Ausnahme von Dänemark und Spanien gesunken (Abb. 4.5). Dies liegt zum einen daran, dass die Internationalisierung der patentrelevanten FuE-Tätigkeit in den multinationalen Unternehmen einiger wichtiger Heimatländer an Schwung verloren hat. Zum anderen sinken die Auslandsanteile in aufholenden Ländern wie China und Indien, weil die FuE-Aktivitäten und Patentzahlen einheimischer Unternehmen im Inland wesentlich stärker wachsen als im Ausland.

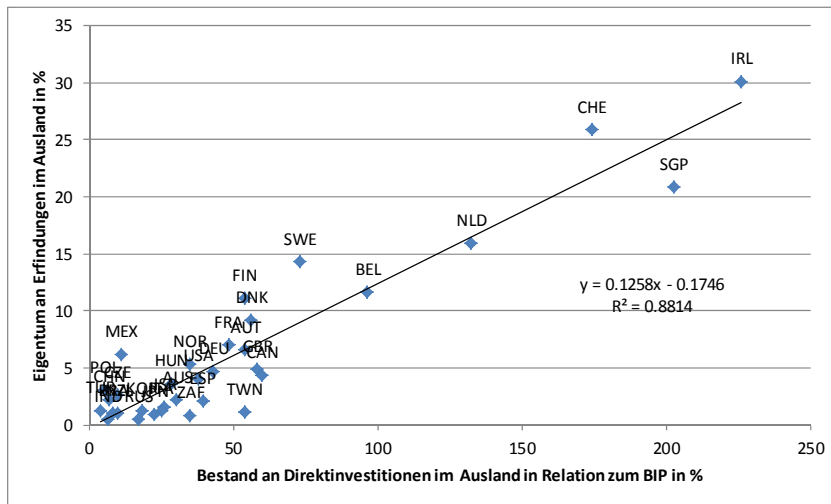
Die Auslandsanteile der Patente stehen in engem Zusammenhang zu den Beständen der Direktinvestitionen im Ausland (Abb. 4.6). Die Internationalisierung der FuE im Ausland ist somit eng verbunden mit der Internationalisierung der Produktion und anderer Aktivitäten.

**Abb. 4.5: Anteile der Patentanmeldungen einheimischer Anmelder mit Erfindern im Ausland 2000-2003 und 2010-2013**

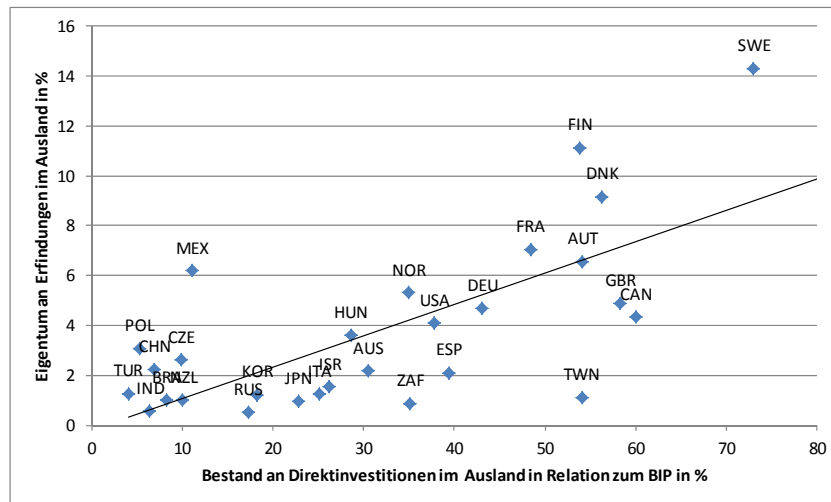


Quelle: OECD (STI 2015, S.140).

**Abb. 4.6** Direktinvestitionsbestände in Relation zum BIP 2013 und Anteile der Patentanmeldungen einheimischer Anmelder mit Erfindern im Ausland 2010-2013



Darunter:



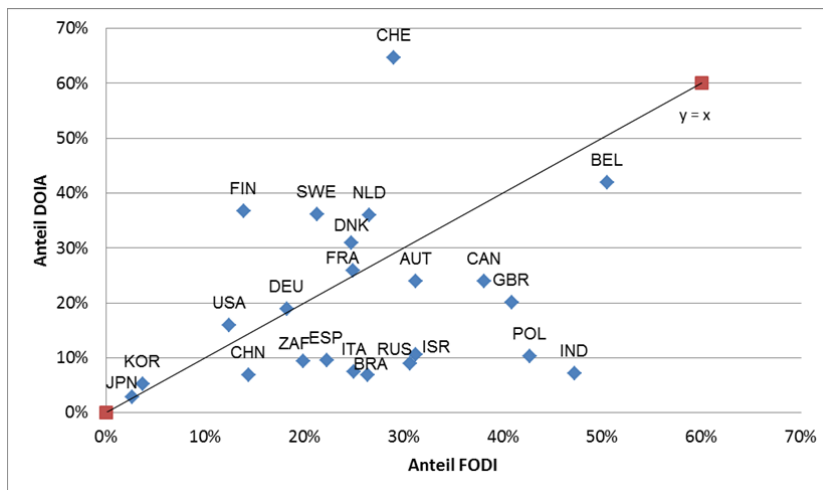
Quellen: UNCTAD, OECD (STI 2015); Berechnungen des DIW Berlin.

## 5 Versuch einer Typisierung von FuE-Standorten multinationaler Unternehmen

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die Internationalisierung von FuE nach innen und außen für eine Reihe von Ländern anhand verschiedener Indikatoren beschrieben wurde, sollen die Erkenntnisse in diesem Abschnitt zusammengeführt werden. Es wird versucht, die forschungsstarken Länder hinsichtlich ihres Niveau und der Dynamik der Internationalisierung von FuE nach innen und außen zu typisieren.

Gemessen an den internationalen PCT-Patentanmeldungen gehört Deutschland ebenso wie die USA, Frankreich, aber auch Japan und Korea zu den Ländern mit einer ausgeglichenen Internationalisierungsbilanz, d.h. die Anteile der Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen im Inland und einheimischer Unternehmen im Ausland halten sich etwa die Waage (Abb. 5.1). In forschungsstarken kleineren Ländern, wie der Schweiz, Finnland, Schweden und den Niederlanden, mit starken heimischen multinationalen Unternehmen übersteigen die Anteile der patentrelevanten Aktivitäten dieser Unternehmen im Ausland deutlich die Anteile ausländischer Unternehmen im Inland. In diesen Ländern dominiert die Internationalisierung nach außen. In Schwellenländern, wie Brasilien und Indien, aber auch in Industrieländern wie Spanien, Italien, Großbritannien und Kanada sowie in Russland, Polen und Israel dominieren dagegen die FuE-Aktivitäten ausländischer Unternehmen im Inland deutlich.

**Abb. 5.1** Anteile ausländischer Unternehmen an den Patenten im Inland (FODI) und Anteil der Patente mit Erfindern im Ausland an den Patenten einheimischer Unternehmen (DOIA) in ausgewählten Ländern 2010-2012 <sup>1)</sup>



1) PCT-Anmeldungen.

Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

Ein differenziertes Bild der Internationalisierung der FuE-Standorte zeigt sich, wenn man die Internationalisierung der Produktion, gemessen an den Direktinvestitionsbeständen, berücksichtigt. Die FuE-Internationalisierung nach innen und außen ist mit den jeweiligen Direktinvestitionsbeständen eng korreliert (siehe auch Abschnitt 6). In einigen Ländern liegt der Anteil der FuE ausländischer Unternehmen bzw. der Anteil der FuE im Ausland gemessen an den jeweiligen Direktinvestitionsbeständen jedoch über dem Durchschnitt, in anderen unter dem Durchschnitt (siehe Abb. 2.2 und Abb. 4.6). Dementsprechend lassen sich die Länder gruppieren nach FuE-Standorten mit – bezogen auf den Be-

stand an Direktinvestitionen - niedrigem, durchschnittlichem und hohem Anteil der FuE ausländischer Unternehmen bzw. der heimischer Unternehmen im Ausland.

Zur Bewertung des Internationalisierungsniveaus der FuE nach innen werden hier folgende Indikatoren herangezogen:

- Anteil FuE ausländischer Unternehmen in Relation zum Anteil des Bestands der Direktinvestitionen aus dem Ausland am BIP (Abb. 2.2) und
- Anteil der Patentanmeldungen ausländischer Anmelder an allen Patentanmeldungen (FODI) in Relation zum Anteil des Bestands der Direktinvestitionen aus dem Ausland am BIP (Abb. 2.11)

Zur Bewertung des Internationalisierungsniveaus der FuE nach außen werden folgenden Indikatoren herangezogen:

- Globale FuE-Aufwendungen einheimischer Unternehmen in Relation zu den internen FuE-Aufwendungen aller Unternehmen (BERD) (Abb. 3.1) und
- Anteil der Patentanmeldungen einheimischer Anmelder mit Erfindern im Ausland an allen Patentanmeldungen (DOIA) in Relation zum Anteil des Bestands der Direktinvestitionen im Ausland am BIP (Abb. 4.6).

Für eine Reihe von Ländern liegen diese Informationen in beiden Dimensionen vor, so dass sie in ein Internationalisierungsportfolio nach innen und außen eingeordnet werden können (Übersicht 5.1).

**Übersicht 5.1: Niveau der Internationalisierung von FuE nach innen und außen für ausgewählte Länder 2013**

Niveau nach außen ↓			
<i>Hoch</i>	Schweiz Niederlande Finnland		
<i>Durchschnittlich</i>	Japan USA, (Südkorea)	Schweden, Deutschland, Frankreich, Irland Norwegen, (China)	Großbritannien (Indien)
<i>Niedrig</i>		Italien, Spanien	Kanada, Israel Österreich, Belgien Tschechien, Polen
Niveau nach innen →	<i>Niedrig</i>	<i>Durchschnittlich</i>	<i>Hoch</i>

Anmerkung: Für Länder in Klammern gibt es nur Patentinformationen.

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

In Schweden, Deutschland, Frankreich, Irland und Norwegen, aber auch in China entspricht die Internationalisierung von FuE nach innen und außen etwa der Internationalisierung der Produktion.

Großbritannien, Indien, Kanada, Israel, Österreich, Belgien, Tschechien und Polen ziehen überdurchschnittlich FuE ausländischer Unternehmen an. In diesen Ländern wird mehr durch ausländische Unternehmen geforscht als es ihre gesamten Direktinvestitionen erwarten lassen, die Forschungsstandorte sind also für ausländische Unternehmen besonders attraktiv. Dies dürfte nicht nur mit den Rahmenbedingungen für Forschung in diesen Ländern zusammenhängen, denn eine relativ hohe FuE-Intensität

haben nur Israel, Österreich und mit Abstrichen Belgien. Die meisten dieser Länder verfügen aber nur über wenige eigene global forschungsstarke Unternehmen.

In einigen besonders forschungsintensiven Ländern mit vielen heimischen forschungsstarken Unternehmen wie der Schweiz, Finnland, den Niederlanden, den USA, Japan und Südkorea ist das Internationalisierungsniveau der FuE nach innen in Relation zum Direktinvestitionsbestand relativ niedrig. Dies dürfte in diesen Ländern weniger auf Schwächen des nationalen Innovationssystems hindeuten, könnte aber mit den sehr forschungsstarken einheimischen Unternehmen zusammenhängen, die traditionell den heimischen Forschungsstandort stark nutzen und so den Zutritt zu FuE für ausländische Unternehmen erschweren.

Im Ausland relativ zur Produktion überdurchschnittlich aktiv mit FuE sind Unternehmen aus der Schweiz, den Niederlanden und Finnland. Die forschungsstarken multinationalen Unternehmen dieser relativ kleinen Länder müssen auch deshalb im Ausland FuE betreiben, weil die Kapazitäten für FuE im eigenen Land nicht ausreichen.

Mit den Indikatoren aus Abschnitt 2.1 lässt sich auch die Dynamik der FuE-Investitionen ausländischer Unternehmen bewerten und in Beziehung zum Internationalisierungsniveau nach innen setzen. Für die Bewertung der Dynamik werden hier folgende Indikatoren genutzt:

- Relativer Zuwachs der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen (gemessen in konstanten KKP-Dollar) seit 2003 (Tab. 2.2)
- Relativer Zuwachs der PCT-Patentanmeldungen ausländischer Anmelder 2010-2013 gegenüber 2000-2003 (Abb. 2.12).

Es ergibt sich ein Länderportfolio nach Internationalisierungsniveau und –dynamik nach innen (Übersicht 5.2). Deutschland gehört mit Italien, Israel und Kanada zu den Ländern mit geringer Dynamik der FuE ausländischer Unternehmen in den letzten Jahren. Eine hohe Dynamik, die sich inzwischen auch in einem relativ zur Produktion hohen Niveau der FuE ausländischer Unternehmen manifestiert, verzeichneten Österreich, Tschechien, Polen und Indien.

#### Übersicht 5.2: Niveau und Dynamik der Internationalisierung von FuE nach innen für ausgewählte Länder 2013

Dynamik ↓			
<i>Hoch</i>	Japan Niederlande (Südkorea)	Irland Spanien (China)	Österreich Tschechien Polen (Indien)
<i>Durchschnittlich</i>	Finnland Schweiz USA	Schweden Frankreich Norwegen	Belgien Großbritannien
<i>Niedrig</i>		Deutschland Italien	Israel Kanada
Niveau →	<i>Niedrig</i>	<i>Durchschnittlich</i>	<i>Hoch</i>

Anmerkung: Für Länder in Klammern gibt es nur Patentinformationen.

Quelle: Eigene Zusammenstellung.



## 6 Standortfaktoren für FuE von ausländischen Unternehmen

### 6.1 Standortfaktoren

Die Entwicklung der FuE-Aktivitäten von MNU in einem Land gibt Hinweise darauf, ob der Forschungs- und Innovationsstandort mit seiner Ausstattung etwa an qualifiziertem Personal und Wissenschaftseinrichtungen aber auch mit den Rahmenbedingungen für die Umsetzung von neuen Technologien auf dem Markt im internationalen Vergleich attraktiv ist. In diesem Abschnitt wird der Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der Internationalisierung und wichtigen Faktoren, die einen Standort für die FuE-Aktivitäten von Unternehmen attraktiv machen, untersucht. Die Literatur unterscheidet dabei zwei Arten von Faktoren, die die Internationalisierung von FuE in multinationalen Unternehmen treiben:

- Nachfrageorientierte Faktoren oder Motive der Verwertung der heimatbasierten technologischen Vorteile (home-base exploiting). Dabei passen die FuE-Einheiten der MNU im Ausland die am Heimatstandort entwickelten Produkte und Technologien an die Bedingungen im Zielland an oder unterstützen die Produktionsstandorte im Ausland technologisch.
- Technologieorientierte Faktoren oder Motive der Erweiterung der heimatbasierten technologischen Vorteile (home-base augmenting). Forschungszentren im Ausland werden genutzt, um das dort bestehende Wissen und die Quellen für neue Technologien anzuzapfen und in den weltweiten Kompetenzzentren neues Wissen zu erwerben (Hervas, Siedschlag, Tübke 2014; Belitz 2014)

Zu den nachfrageorientierten Faktoren zählen etwa die Marktgröße, das Pro-Kopf-Einkommen, die Produktionsaktivitäten ausländischer Unternehmen im Zielland und die Importquote. Technologieorientierte Faktoren zur Charakterisierung der Leistungsfähigkeit der nationalen Forschungsinfrastruktur sind etwa der Umfang der öffentlichen und privaten FuE, das Angebot an FuE-Personal, die Förderung von privater FuE und die Regulierung des geistigen Eigentums.

Hier wird für 20 Länder, für die Daten über FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen im Jahr 2013 (oder den beiden Vorjahren) vorliegen, der Zusammenhang mit Indikatoren für nachfrageorientierte und technologieorientierte Motive der Internationalisierung geprüft.<sup>6</sup> Das Engagement ausländischer Unternehmen in einem Land wird zum einen mit Indikatoren zu ihrem Anteil an der privaten FuE (Anteilsindikatoren) und zum anderen mit Indikatoren zur Intensität ihrer FuE (Intensitätsindikatoren) gemessen:

- Anteil der internen FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen an den gesamten internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen 2013 (oder letztes verfügbares Jahr)
- Anteil der PCT-Patentanmeldungen ausländischer Anmelder an allen PCT-Patentanmeldungen 2010-2013
- interne FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen in Relation zum BIP 2013 (oder letztes verfügbares Jahr)
- PCT-Patentanmeldungen ausländischer Anmelder 2010-2013 in Relation zur Bevölkerung (siehe auch IWH et al. 2013).

Indikatoren für nachfrageorientierte Faktoren sind:

- der Bestand ausländischer Direktinvestitionen in Relation zum Bruttoinlandsprodukt. Verwendet wird der Mittelwert der Jahre 2010-2013. (UNCTAD, World Investment Report)

<sup>6</sup> Im Einzelnen sind dies die folgenden OECD-Länder: AUT, BEL, CAN, FIN, FRA, DEU, IRL, ITA, JPN, NLD, NOR, ESP, SWE, GBR, USA, CHE, POL, CZE, ISR und AUS.

- die Importquote, gemessen als Anteil der Importe am Bruttoinlandsprodukt. (OECD, Berechnungen des DIW)
- das BIP pro Kopf in US-Dollar (OECD)
- der "International Property Rights Index" 2013 (Americans for Tax Reform's Property Rights Alliance). Der IPRI-Index bewertet jährlich für die meisten Länder der Welt das rechtliche und politische Umfeld der Eigentumsrechte sowie die physischen und geistigen Eigentumsrechte.

Indikatoren für technologieorientierte Faktoren sind:

- die gesamte FuE-Intensität gemessen als Anteil der FuE-Aufwendungen am BIP (OECD),
- die private FuE-Intensität gemessen als Anteil der internen FuE-Aufwendungen in den Unternehmen am BIP (OECD),
- die öffentliche FuE-Intensität gemessen als Anteil der FuE-Aufwendungen außerhalb des Unternehmenssektors (Hochschulen, Forschungseinrichtungen) am BIP (OECD),
- der Index der steuerlichen FuE-Förderung für große profitable Unternehmen (1-B-Index) (OECD)
- der Anteil der Förderung an den internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen (OECD), darunter
  - der Anteil der indirekten Förderung an den internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen
  - der Anteil der direkten Förderung an den internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen
- der Anteil der Bevölkerung mit einem Doktorgrad (ISCED2011 Level 8, alle Altersgruppen) (OECD)
- der Ginarte-Park Index oder Intellectual Property Index (IPR) 2010 zur Bewertung des Patentschutzes im weltweiten Vergleich.

### 6.2 Zusammenhang von Standortfaktoren und FuE ausländischer Unternehmen

Zunächst wird geprüft, inwieweit die verschiedenen Indikatoren für den Umfang der FuE ausländischer Unternehmen in den untersuchten 20 OECD-Ländern untereinander und mit Indikatoren für die gesamten FuE-Aufwendungen der Unternehmen zusammenhängen. Wie erwartet zeigt sich ein enger Zusammenhang zwischen den „Anteilsindikatoren“, dem Anteil der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen und dem Anteil der PCT-Patentanmeldungen ausländischer Anmelder (Tab. 6.1). Ebenfalls hängen die mit der Größe des jeweiligen Landes relativierten Indikatoren, die Maße der Intensität der FuE ausländischer Unternehmen sind („Intensitätsindikatoren“) - die FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen in Relation zum BIP und die PCT-Patentanmeldungen ausländischer Anmelder in Relation zur Bevölkerung – eng zusammen. Allerdings gibt es keinen Zusammenhang zwischen dem Anteil der FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen und diesen intensitätsbezogenen Indikatoren. Zudem ist der Anteil der Patente ausländischer Anmelder sogar negativ mit der privaten FuE-Intensität insgesamt korreliert. Dies sind erste Hinweise darauf, dass allein ein hoher Anteil der ausländischen Unternehmen an FuE nicht auf die Qualität des Forschungsstandortes schließen lässt.

Sowohl zwischen den FuE-Aufwendungen ausländischer Unternehmen und aller Unternehmen in Relation zum BIP als auch zwischen den ausländischen und allen PCT-Anmeldungen pro Kopf besteht ein starker positiver Zusammenhang (Tab. 6.1). Dies kann als Anzeichen dafür gewertet werden, dass die nachfrage- und technologieorientierten Standortfaktoren auf ausländische und einheimische Unternehmen ähnlich wirken.

**Tab. 6.1: Korrelationsmatrix der Indikatoren für FuE ausländischer Unternehmen 2013**

	Anteil ausl. FuE	FuE ausl. Un- terneh- men/BIP	Anteil Pa- tente ausl. Unternehmen	Patente ausl. Unterneh- men/Bevölke- rung	Private FuE- Intensität	Patente / Be- völkerung
	foreign_rd	foreign_gdp	fodi	fodi_pop	berd_gdp	pct_pop
foreign_rd	1					
foreign_gdp	0.3629	1				
fodi	0.8976*	0.2726	1			
fodi_pop	0.0833	0.5472*	0.2046	1		
berd_gdp	-0.3875	0.5861*	-0.4684*	0.5006*	1	
pct_pop	-0.5119*	0.2171	-0.4971*	0.6744*	0.8008*	1

20 Länder, \* Signifikanzniveau 95%.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Bei den Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen in Relation zur Bevölkerung zeigen sich positive Korrelationen zu den Beständen ausländischer Direktinvestitionen und zur Importquote. Auf einem Signifikanzniveau von 90 Prozent besteht ebenfalls ein positiver Zusammenhang zum Wohlstandsniveau gemessen als BIP pro Kopf (Tab. 6.2). Auch die Anteile ausländischer Unternehmen an FuE und an den Patenten sind positiv mit den Beständen ausländischer Direktinvestitionen korreliert, die Patentanteile zudem mit den Importquoten (Tab. 6.3).<sup>7</sup> Dies spricht für eine enge Bindung von FuE, Produktion und anderen Aktivitäten ausländischer Unternehmen in den untersuchten Ländern.

Die Nachfrage- bzw. Marktorientierung dürfte somit ein wichtiges Motiv für FuE ausländischer Unternehmen in einem Land sein. Ein signifikanter Zusammenhang besteht in den ausgewählten Ländern auch zwischen den Patentanmeldungen ausländischer Unternehmen in Relation zur Bevölkerung und dem Niveau der Sicherung der Eigentumsrechte gemessen am International Property Rights Index IPRI (Tab. 6.2).

<sup>7</sup> Mit einem Signifikanzniveau von 90 Prozent besteht auch ein positiver Zusammenhang zwischen dem FuE-Anteil ausländischer Unternehmen und der Importquote.

**Tab. 6.2: Korrelationsmatrix der Intensitätsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und nachfrageorientierter Standortfaktoren 2013**

	FuE ausl. Unterneh- men/BIP	Patente ausl. Unter- nehm./ Bevölkerung	Bestand an DI/BIP	Importe/ BIP	BIP/ Kopf	IPRI-Index
	foreign_gdp	fodi_pop	fdi_gdp	imp_gdp	gdp_head	ipri
foreign_gdp	1					
fodi_pop	0.5472*	1				
fdi_gdp	0.1709	0.4692*	1			
imp_gdp	0.2025	0.5864*	0.7415*	1		
gdp_head	-0.1678	0.4223	0.2221	0.168	1	
ipri	-0.0869	0.5028*	0.1413	0.2558	0.7291*	1

20 Länder, \* Signifikanzniveau 95%.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

**Tab. 6.3: Korrelationsmatrix der Anteilsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und nachfrageorientierter Standortfaktoren 2013**

	Anteil ausl. FuE	Anteil Pa- tente ausl. Unternehmen	Bestand an DI/BIP	Importe/ BIP	BIP/ Kopf	IPRI-Index
	foreign_rd	fodi	fdi_gdp	imp_gdp	gdp_head	ipri
foreign_rd	1					
fodi	0.8976*	1				
fdi_gdp	0.6414*	0.7100*	1			
imp_gdp	0.3867	0.4591*	0.7415*	1		
gdp_head	-0.2156	-0.1674	0.2221	0.168	1	
ipri	-0.2594	-0.2505	0.1413	0.2558	0.7291*	1

20 Länder, \* Signifikanzniveau 95%.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Bei Betrachtung von technologieorientierten Indikatoren, die das nationale FuE-System charakterisieren zeigt sich eine positive Korrelation der Intensitätsindikatoren (FuE-Aktivitäten ausländischer Unternehmen in Relation zum BIP bzw. die Patenanmeldungen ausländischer Unternehmen in Relation zur Bevölkerung) sowohl zur gesamten als auch zur privaten FuE-Intensität des Landes (Tab. 6.4). Dies deutet darauf hin, dass ein größerer Umfang von FuE-Aktivitäten am Standort und insbesondere von FuE der Unternehmen auch mehr FuE ausländischer Unternehmen anzieht. Kein Zusammenhang besteht mit dem Angebot an Hochqualifizierten, hier gemessen mit dem Anteil der Bevölkerung mit einem Doktorgrad oder gleichwertiger Qualifikation.

**Tab. 6.4: Korrelationsmatrix der Intensitätsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und Standortfaktoren des FuE-Systems 2013**

	FuE ausl. Un- terneh- men/BIP	Patente ausl. Untern./ Be- völkerung	Private FuE- Intensität	FuE- Intensität ins- gesamt	Öffentliche FuE- Intensität	Graduierten- rate Dokto- randen
	foreign_gdp	fodi_pop	berd_gdp	gerd_gdp	perd_gdp	doc_grad
for- eign_gdp	1					
fodi_pop	0.5472*	1				
berd_gdp	0.5861*	0.5006*	1			
gerd_gdp	0.5048*	0.4977*	0.9840*	1		
perd_gdp	-0.088	0.2564	0.4614*	0.6120*	1	
doc_grad	-0.0234	0.4401	0.2253	0.2888	0.438	1

20 Länder, \* Signifikanzniveau 95%.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Der Anteil der FuE ausländischer Unternehmen ist negativ mit der öffentlichen FuE-Intensität (FuE-Aufwendungen im öffentlichen Bereich in Relation zum BIP) korreliert. Der Patentanteil ausländischer Anmelder ist sogar signifikant negativ mit der gesamten FuE-Intensität und ihren Komponenten, der privaten und öffentlichen FuE-Intensität korreliert (Tab. 6.5). Das heißt, dass der Anteil der FuE ausländischer Unternehmen in Ländern mit geringerer FuE-Intensität in der Regel höher ist. Dieser Befund macht nochmal deutlich, dass allein vom Anteil der FuE-Aktivitäten ausländischer Unternehmen in einem Land nicht auf die Qualität des FuE-Standorts geschlossen werden kann.

**Tab. 6.5: Korrelationsmatrix der Anteilsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und Standortfaktoren des FuE-Systems 2013**

	Anteil ausl. FuE	Anteil Pa- tente ausl. Unternehmen	Private FuE- Intensität	FuE- Intensität insgesamt	Öffentliche FuE- Intensität	Graduierten- rate Doktoranden
	foreign_rd	fodi	berd_gdp	gerd_gdp	perd_gdp	doc_grad
foreign_rd	1					
fodi	0.8976*	1				
berd_gdp	-0.3875	-0.4684*	1			
gerd_gdp	-0.4419	-0.5248*	0.9840*	1		
perd_gdp	-0.4809*	-0.5345*	0.4614*	0.6120*	1	
doc_grad	-0.1967	-0.204	0.2253	0.2888	0.438	1

20 Länder, \* Signifikanzniveau 95%.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Korrelationsmatrix für Faktoren der staatlichen Förderung privater FuE zeigt starke positive Zusammenhänge der gesamten Förderung und der direkten Förderung von FuE mit den FuE-Aktivitäten ausländischer Unternehmen, allerdings nicht mit der indirekten Förderung durch steuerliche Maßnahmen, gemessen sowohl durch den Anteil der indirekten Fördermittel an den FuE-Aufwendungen der Unternehmen als auch mit dem sogenannten 1-B-Index der steuerlichen FuE-Förderung (Tab. 6.6). Auch der sogenannte Ginarte-Park Index (Intellectual Property Index – IPR) für 2010, der den Patentschutz der Länder auf einer Skala von 0 (kein Patentsystem) bis 5 (stärkster Patentschutz) bewertet, korreliert in den untersuchten OECD-Ländern nicht mit der Höhe der FuE ausländischer Unternehmen.

**Tab. 6.6: Korrelationsmatrix der Intensitätsindikatoren für FuE ausländischer Unternehmen und Standortfaktoren der staatlichen Förderung 2013**

	FuE ausl. Unterneh- men/BIP	Patente ausl. Un- tern./ Bevölker- ung	Gesamte Förder- ung/ BERD	Direkte Förderung/ BERD	Indirekte Förderung/ BERD	1-B- Index steuerl. Förder- ung	IPR- Index
	for- eign_gdp	fodi_pop	gov_berd	dirgov_ber d	in- dirgov_berd	b_ind_lp	ipr
foreign_gdp	1						
fodi_pop	0.5472*	1					
gov_berd	0.4770*	0.0118	1				
dirgov_berd	0.5276*	0.0883	0.5204*	1			
in- dirgov_berd	0.2357	0.0142	0.8573*	0.0065	1		
b_ind_lp	0.133	-0.2787	0.4782*	0.1029	0.4979*	1	
ipr	-0.4018	-0.145	0.4338	0.0817	0.3404	0.0487	1

20 Länder (19 Länder indirekte steuerliche Förderung), \* Signifikanzniveau 95%.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Insgesamt unterstreichen die Korrelationsanalysen der Indikatoren für FuE ausländischer Unternehmen einerseits und für nachfrage- und technologiebezogene Standortfaktoren andererseits die enge Verbindung zwischen Produktion, Absatz und FuE-Aktivitäten von ausländischen Unternehmen. Die Analyse unterstützt auch die These, dass die Sicherung umfassender Eigentumsrechte auch die Investitionen ausländischer Unternehmen in FuE fördert. Dagegen scheint allein ein starker Patentschutz kein ausreichender Anreiz zu sein. Auch hohe private und staatliche FuE-Aktivitäten bzw. hohe FuE-Intensitäten im Land wirken anziehend auf FuE ausländischer Unternehmen. Eine besondere Rolle spielt dabei die FuE der Unternehmen. Dort wo einheimische Unternehmen bereits viel in FuE investieren, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass auch ausländische Unternehmen dies tun. Schließlich gibt es auch Anzeichen dafür, dass die staatliche Förderung privater FuE ausländische Unternehmen anzieht, allerdings sind vor allem die direkten Fördermaßnahmen attraktiv, während es in dieser Korrelationsanalyse keine Hinweise auf die positive Wirkung der steuerlichen FuE-Förderung auf die Ansiedlung der FuE ausländischer Unternehmen gibt.

## 7 Literaturverzeichnis

- Belitz, H. (2014), Motive der Internationalisierung von Forschung und Entwicklung. DIW Roundup, Politik im Fokus, Nr. 29, 15.07.2014.
- Belitz, H., Eickelpasch, A. (2016), Mittelgroße auslandskontrollierte Unternehmen beteiligen sich stark an FuE in Deutschland, DIW Wochenbericht 23 / 2016, S. 507-518.
- EU (2014), The 2014 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, European Commission - Joint Research Centre, Seville 2014.
- Hervás, F., Siedschlag, I., Tuebke, A. (2014), Boosting the EU's Attractiveness to International R&D Investments: What Matters? What Works? European Commission, JRC Policy Brief, December 2014.
- IWH; DIW; LMU; WU (2013), Institut für Wirtschaftsforschung Halle; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung; Ludwig-Maximilian-Universität; Wirtschaftsuniversität Wien: Internationale FuE-Standorte, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11/2013, Berlin, Februar 2013.
- OECD (2009), OECD Patent Statistics Manual. Paris 2009.
- OECD (2015), Science and Technology Indicators 2015. Paris 2015
- Schasse, U., Belitz, H., Kladroba, A., Stenke, G. (2016): Forschung und Entwicklung in Wirtschaft und Staat, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 2-2016, Expertenkommission Forschung und Innovation (Hrsg.), Berlin Februar 2016.
- SV Gesellschaft für Wirtschaftsstatistik mbH (2015), a.røndi: Zahlenwerk 2015 – Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2013, Essen, September 2015.