

# Perspektive der Industrie in Deutschland

MARTIN GORNIG UND ALEXANDER SCHIERSCH

Martin Gornig, DIW Berlin – Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, E-Mail: mgornig@diw.de  
Alexander Schiersch, DIW Berlin – Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, E-Mail: aschiersch@diw.de.de

**Zusammenfassung:** Der Wandel der globalen Industrieproduktion in den letzten 15 Jahren ist vor allem durch den Aufstieg Chinas zur Industrienation gekennzeichnet. Die Marktanteilsgewinne Chinas führten insbesondere zu relativen Verlusten bei der Industrieproduktion in den USA und Westeuropa. In vielen westlichen Ländern ist zudem ein ausgeprägter De-Industrialisierungsprozess zu beobachten. Nur wenige Länder, darunter Deutschland, konnten sich diesem Prozess entziehen. Eine wesentliche Ursache für den Erfolg der deutschen Industrie ist die Spezialisierung auf Branchen der Hoch- und Spitzentechnologie. Der Anteil von Branchen wie Chemie, Elektrotechnik, Maschinen- und Anlagenbau, Straßenfahrzeugbau, Pharmazie, Medizintechnik oder Luftfahrzeugbau an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung hat in Deutschland von 2000 bis 2012 deutlich zugenommen. Dennoch weist das deutsche Verarbeitende Gewerbe eine ausgeprägte Investitionsschwäche auf. Zwischen 2000 und 2012 lag der Modernitätsgang des Kapitalstocks (reale Bruttoinvestitionen in Relation zum Kapitalbestand) unter dem wichtiger Wettbewerber in der EU und außerhalb Europas. Selbst so erfolgreiche Branchen wie der Straßenfahrzeug- oder der Maschinenbau weisen im internationalen Vergleich einen deutlichen Investitionsrückstand auf. Erfolg von gestern ist nicht gleichbedeutend mit Erfolg von morgen. Die ausgeprägte Investitionsschwäche ist dabei ein deutliches Warnsignal. Umso bedeutender für den künftigen Erfolg des Industriestandortes Deutschland ist eine aktive Industriepolitik. Industriepolitik ist dabei zu allererst Innovationspolitik. Sie darf allerdings nicht auf die Bereitstellung der Forschungsinfrastruktur beschränkt bleiben, sondern muss konkret Innovationscluster anstoßen. Zudem gilt es, sie eng zu verzahnen mit der Schaffung eines leistungsfähigen Bildungs- und Ausbildungssystems, einer investitionsfreundlichen Steuerpolitik und einer zukunftsorientierten Umweltpolitik.

- JEL Classification: E22, O14, L52, O25
- Keywords: Investment, capital stock, industries

**Summary:** The rise of China into the ranks of the industrialized nations has characterized the last 15 years. China significantly increased its share in global industrial production. At the same time, the USA and most Western European countries experienced severe deindustrialization. Only a few countries, for instance Germany, did not develop accordingly. In fact, the German industry managed to grow at the same pace as global industry production and was able to maintain its market share. Inter alia, this success was due to an industry structure which focused on medium-tech and high-tech sectors. The total value added share of such industries has increased significantly in 2000-12. Such industries include, but are not limited to chemistry, electrical engineering, mechanical engineering, automotive manufacturing, pharmaceutical, medical devices or aircraft. However, we can identify a remarkable shortage of investments in the German manufacturing industry. In the 2000-12 period the modernity of the capital stock, measured as the real fixed capital formation in relation to the real fixed capital stock, was below that of many competitors. Even successful sectors, such as the manufacture of machinery and the manufacture of motor vehicles, invested less, given their capital stock, than the sector specific international average. This distinct weakness of investment is a clear warning signal, which calls for an active industry policy. Nowadays, industry policy implies, first and foremost, innovation policy. However, it should not be confined to the provision of research infrastructure, but must actually butt innovation clusters. In addition, it is important to closely interlinking innovation policy with the creation of an efficient education and training system, an investment-friendly tax policy and a future-oriented environmental policy.

## I Fragestellung

Die Einschätzungen zu den Perspektiven des Industriestandortes Deutschland unterliegen immer wieder starken Schwankungen. Jahrzehnte galt es quasi als Gesetz, dass der Anteil an der Weltindustrieproduktion der entwickelten Volkswirtschaften (Industrienationen) zugunsten aufstrebender Länder zurückgeht. Die Bedeutung der Industrie sollte dementsprechend hierzulande schrumpfen, während sie in anderen Teilen der Welt steigen würde. Nach der Jahrtausendwende allerdings überraschte gerade die deutsche Industrie mit hohen Wachstumsraten.

Ein noch schnellerer Einstellungswechsel gegenüber der Industrie war in der 2008 einsetzenden Finanz- und Wirtschaftskrise zu beobachten. Der Absatzeinbruch insbesondere 2009 schien für viele das endgültige „Aus“ der Industrie in Deutschland einzuläuten. Mitte 2010 dagegen galt die Industrie schon wieder als Triebkraft einer der stärksten Konjunkturaufschwünge in der deutschen Geschichte (Gornig, Mölders, Schiersch und Zambre 2012).

Der vorliegende Beitrag zielt darauf ab, Daten und Fakten zur Entwicklung der deutschen Industrie über einen längeren Zeitraum und im internationalen Kontext darzustellen und zu bewerten. Soweit möglich, decken wir dabei den Zeitraum von 2000 bis 2012 ab und beziehen insbesondere größere OECD-Länder, aber auch wichtige Aufholländer wie Brasilien, Russland, Indien und China (BRIC-Staaten) als Referenz mit ein.

Wir beginnen mit einem Überblick zur Veränderung der globalen Marktanteile bei der Produktion von Waren des Verarbeitenden Gewerbes und fragen nach der Bedeutung der Industrie in den verschiedenen Ländern (Abschnitt 2). In Abschnitt 3 geht es darum, den zu beobachtenden Erfolg der Industrie zu verstehen. Dabei steht insbesondere die Branchenspezialisierung Deutschlands im Mittelpunkt. In Abschnitt 4 stellen wir vorliegende empirische Ergebnisse zu subjektiven Abschätzungen der Perspektiven des Industriestandortes Deutschland und zur Investitionstätigkeit der Industrie in Deutschland vor. Im darauf folgenden Kapitel wird die kon-

statierte Investitionslücke der deutschen Industrie näher analysiert. Abschließend führen wird die unterschiedlichen Informationen zu einer Gesamtbewertung der Perspektiven der deutschen Industrie zusammen und weisen auf wirtschaftspolitische Handlungsbedarfe hin.

## 2 Bedeutung der Industrie

Die Industrieproduktion steigt seit Jahren deutlich an. Die Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in den OECD- und BRIC-Staaten liegt laut UN-Statistik heute real um fast 40 Prozent höher als im Jahr 2000. Die globalen Marktanteile haben sich dabei deutlich verschoben (Abbildung 1). Gestiegen ist vor allem das Gewicht Chinas (Gornig und Schiersch 2012). Der Marktanteil Chinas hat sich mehr als verdoppelt, von gut elf Prozent (2000) auf rund 24 Prozent (2012). Der Marktanteil der anderen BRIC-Staaten blieb dagegen nahezu konstant. So konnte Indien seinen Marktanteil nur auf knapp über drei Prozent ausweiten.

Die relativen Verlierer finden sich unter den etablierten Industriestaaten. So ging der Anteil der USA an der globalen Industrieproduktion von über 30 Prozent auf fast 25 Prozent zurück. In den westeuropäischen Länder zusammen (EU14) war ein Rückgang des Marktanteils von 25 Prozent auf weit unter 20 Prozent zu beobachten. Hier ging die reale Produktion trotz globalen Wachstums sogar zurück.

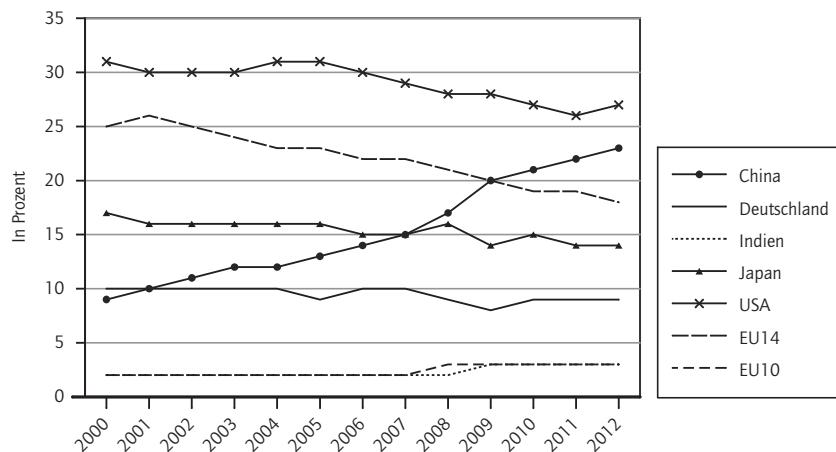
Vergleichsweise stabil entwickelte sich dagegen die Marktposition Deutschlands und Japans. Insbesondere Deutschland konnte seinen Marktanteil von rund zehn Prozent an der globalen Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes lange halten. Erst in der Finanz- und Wirtschaftskrise 2009 knickte der Anteil an der globalen Industrieproduktion ein. Die deutsche Industrie eroberte sich anschließend die verlorenen Marktanteile wieder zurück (Belitz, Gornig und Schiersch 2011). Diese lagen mit gut neun Prozent im Jahr 2012 nur wenig unter dem Vorkrisenniveau. Die Anteilsverluste Japans halten sich ebenfalls in engen Grenzen. Der Anteil an der Industrieproduktion Japans liegt 2012 mit 14 Prozent nur um rund zwei Prozentpunkte unter dem Wert des Jahres 2000.

Die Veränderungen in den globalen Marktanteilen spiegeln sich auch in der Bedeutung wider, die die Industrie heute in den verschiedenen Ländern besitzt (Abbildung 2). Das typische Bild einer aufholenden Volkswirtschaft zeigt dabei China. Der Wachstumsprozess ist im Wesentlichen industriegetrieben. Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der gesamten Wertschöpfung stieg in China von beachtlichen 32 Prozent aus dem Jahr 2000 nochmals auf heute gut 36 Prozent. Spiegelbildlich nimmt in den entwickelten Volkswirtschaften Westeuropas und Nordamerikas die Bedeutung der Industrie gemessen am Anteil an der Wertschöpfung weiter ab. Im Durchschnitt der westeuropäischen Länder (EU14) und in den USA beträgt der Industrieanteil an der gesamten Wertschöpfung 2012 gerade einmal noch 13 Prozent.

Andere Länder, wie etwa Indien, entsprechen allerdings dem erwarteten strukturellen Entwicklungsmuster nicht unbedingt (Gornig et al. 2012). So wuchs die indische Wirtschaft zwar stark, der Industrieanteil aber stagniert bei gut 15 Prozent. In Japan und im Durchschnitt der osteuropäischen Länder (EU10) ist im letzten Jahrzehnt dagegen ein Deindustrialisierungsprozess nicht zu beobachten gewesen. Im Gegenteil – der Wertschöpfungsanteil der Industrie nahm sogar zu.

Abbildung 1

### Anteil der Wertschöpfung<sup>1</sup> des Verarbeitenden Gewerbes ausgewählter Regionen an der Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes der Welt



1 Zu konstanten Preisen in US-Dollar.

Quellen: United Nations Statistics Division (UNSD), IMF WEO Database, OECD STAN, Berechnungen des DIW Berlin.

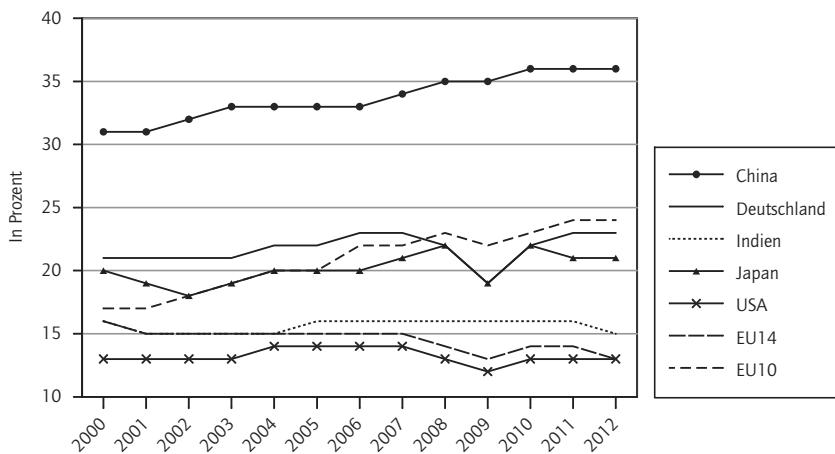
Im Durchschnitt der osteuropäischen Länder liegt er 2012 bei fast 25 Prozent. In Japan erreicht er zum gleichen Zeitpunkt über 20 Prozent.

Deutschland zählte lange Zeit ebenfalls zu den Volkswirtschaften, in denen sich die Industrie erfolgreich behauptete. Noch 2007 besaß Deutschland hinter China mit 24 Prozent den höchsten Industrieanteil unter den größeren Volkswirtschaften. Der Anteil lag sogar zwei Prozentpunkte höher als noch im Jahr 2000. In der 2008 einsetzenden Finanz- und Wirtschaftskrise allerdings ging in Deutschland der Wertschöpfungsanteil im internationalen Vergleich überdurchschnittlich zurück. Inzwischen ist der Anteil in Deutschland wieder kräftig gestiegen. Nach den UN-Daten liegt er 2012 bei wieder 23 Prozent.

Die Erscheinungsformen und Abgrenzungen der Industrie haben sich allerdings gleichzeitig erheblich verändert (Grömling, Lichtblau und Weber 1998, Gornig und Ring 2001, Eickelpasch 2014). Die verstärkte Ausrichtung insbesondere der wertschöpfungsintensiven Produzenten an den Kundenwünschen macht dabei insbesondere die Distributionsfunktionen zu einem wichtigen strategischen Instrument. Mit der nachfragerseitig und technologisch bedingten Verkürzung der Produktlebenszyklen steigt im Bereich der Steuerung die Bedeutung von Beratungsfunktionen, im Bereich der Produktion die der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Im Zuge der wachsenden wirtschaftlichen Spezialisierung nutzen Industrieunternehmen zunehmend die Kostenvorteile der rechtlichen Auslagerung sowie des Fremdbezugs insbesondere von Dienstleistungsfunktionen (*outsourcing*). So wurden in Deutschland 2009 rund 3,8 Millionen Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor durch Aufträge des Verarbeitenden Gewerbes ausgelastet (Edler und Eickelpasch 2013). Überträgt man dieses Ergebnis auf die Wertschöpfungsanteile läge die Bedeutung der Industrie heute in Deutschland nicht bei 23 Prozent, sondern bei 35 Prozent.

Abbildung 2

### Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Wertschöpfung eines Landes



Quellen: United Nations Statistics Division (UNSD), IMF WEO Database, OECD STAN, Berechnungen des DIW Berlin.

### 3 Sektorale Spezialisierung der Industrie

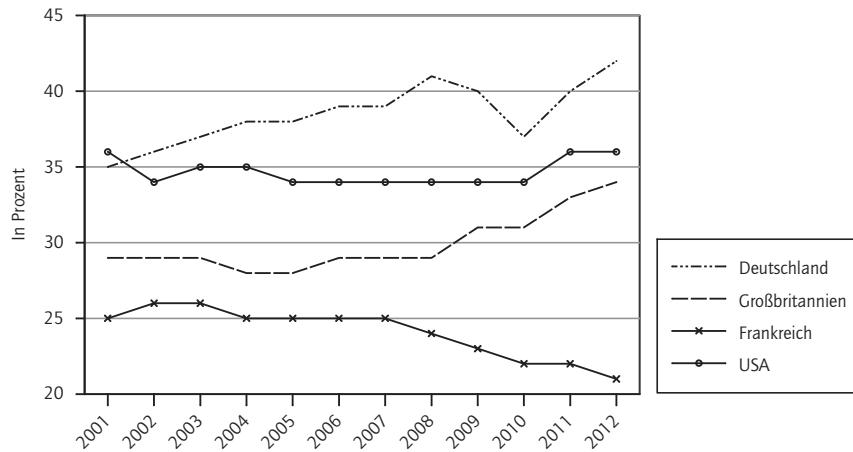
Wie das vorangegangene Kapitel verdeutlichte, verfügt Deutschland im internationalen Vergleich über eine vergleichsweise große Industrie. Eine der Ursachen hierfür liegt in der sektoralen Spezialisierung des Landes. Wie aus Abbildung 3 hervorgeht, ist die deutsche Industrie durch eine starke Fokussierung auf forschungsintensive Industrien<sup>1</sup> gekennzeichnet, welche in 2012 mehr als 40 Prozent der gesamten Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes erzeugte. Zudem hat ihre Bedeutung seit der Jahrtausendwende noch deutlich zugenommen. Dies ist auch nicht auf einen Deindustrialisierungsprozess bei den nicht-F&E-intensiven Industrien zurückzuführen, deren reale Wertschöpfung im betrachteten Zeitraum tatsächlich zunahm, sondern vielmehr auf einen deutlichen Zuwachs bei den forschungsintensiven Industrien (+53 Prozent gegenüber dem Jahr 2000). In den Vergleichsländern war lange keine derart ausgeprägte Verschiebung zu beobachten. Dies änderte sich erst mit Beginn des Jahres 2008, jedoch nicht für alle Länder gleichermaßen. So nahm seit dem Beginn der weltweiten Finanzkrise die Bedeutung der forschungsintensiven Industrien auch in den USA und Großbritannien zu, in Frankreich sank ihre Bedeutung.

Es ist daher die starke Stellung der forschungsintensiven Industrien, welche der erfolgreichen Entwicklung des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland zugrunde liegt. Nachfolgend wird daher eine weitere Untergliederung in Spitzen- und Hochtechnologiesektoren vorgenommen, um weiteren Aufschluss über die Strukturunterschiede innerhalb der forschungsintensiven Industrie zu erhalten. Dabei zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Ländern (siehe Abbildung 4). Die große Bedeutung der forschungsintensiven Industrien in Deutschland ist

1 Für eine Zuordnung der einzelnen Sektoren zu den forschungs- und nicht-forschungsintensiven Sektoren siehe Gehrke et al. (2013).

Abbildung 3

**Anteil der forschungsintensiven Industrien an der Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in den jeweiligen Ländern zwischen 2000 und 2012**



Quellen: OECD-STAN, Eurostat, EUKLEMS, BEA, Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

vor allem den hochwertigen Industriesektoren<sup>2</sup> geschuldet (Schiersch und Gehrke 2014). Deren Anteil an der gesamten Wertschöpfung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes war schon zur Jahrtausendwende weit überdurchschnittlich und ist bis ins Jahr 2012 noch weiter gestiegen. Mit etwa 33 Prozent ist dieser Anteil etwa dreimal so groß in Frankreich und immer noch rund zweieinhalbmal größer als in den USA.

Die Kehrseite dieser Spezialisierung ist der weit unterdurchschnittliche Beitrag der spitzentechnologischen Sektoren<sup>3</sup> zur Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes. Dies ist auch keineswegs nur dem Übergewicht der hochwertigen Industrien geschuldet. Zwar betrug das Wachstum der realen Wertschöpfung der deutschen spitzentechnologischen Industrien zwischen 2000 und 2012 etwa 44 Prozent, es lag damit aber noch immer deutlich unter dem der hochwertigen Industrien (57 Prozent).

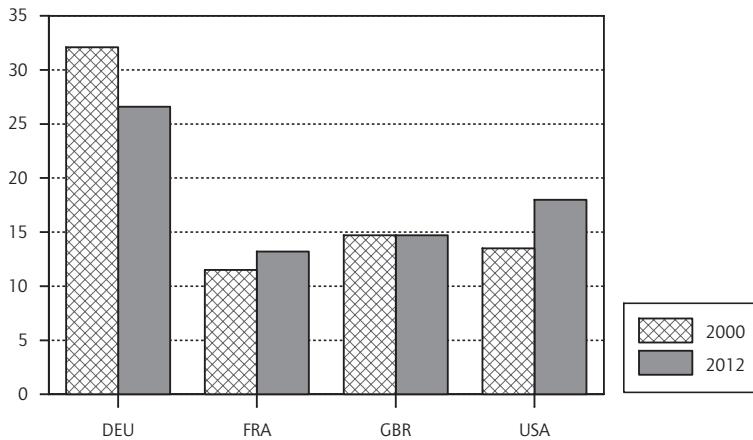
2 Für die Definition der hochwertigen Industrien siehe Gehrke et al. (2010 und 2013).

3 Zu den spitzentechnologischen Sektoren zählen Luft- und Raumfahrtzeugbau (C303); Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (21), Herstellung von Waffen und Munition (C252), Herstellung von elektronischen und optischen Geräten (C26X). Siehe auch Gehrke et al. (2013).

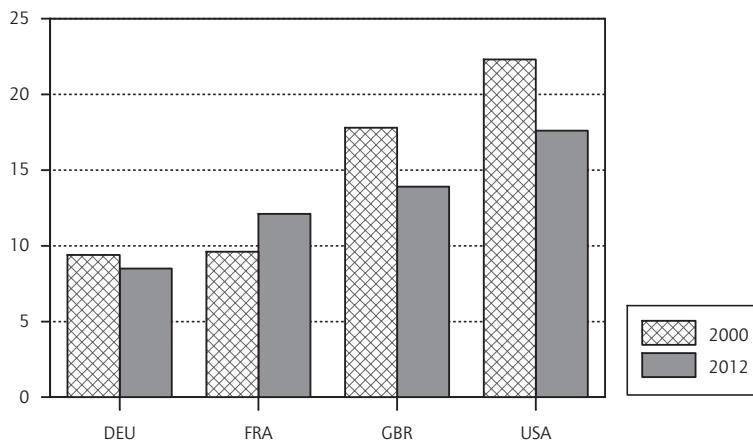
Abbildung 4

**Anteil der Sektoren der „hochwertigen“ und „spitzentechnologischen“ Industrien an der Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in den jeweiligen Ländern, 2000 und 2012**

Hochwertige Industrien



Spitzentechnische Industrien



Quellen: OECD-STAN, Eurostat, EUKLEMS, BEA, Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin

#### 4 Perspektiven des Industriestandortes

Die vorangegangene Analyse hat gezeigt, dass das deutsche Verarbeitende Gewerbe vergleichsweise bedeutend ist und bis dato gut im internationalen Wettbewerb mithält. Neben der Be trachtung des Status quo stellt sich die Frage, wie es um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der Industrie bestellt ist beziehungsweise welche aktuellen Stärken und Schwächen vorliegen.

Eine Möglichkeit um eine Einschätzungen bezüglich der Perspektiven des Industriestandortes zu gewinnen, bieten internationale Befragungen, in welchen die Entscheider über zukünftige Investition in den Unternehmen Standortbewertungen vornehmen. Nachfolgend wird hierfür der Global Manufacturing Competitiveness Index von Deloitte Touche Tohmatsu (Deloitte) und dem U.S. Council on Competitiveness genutzt (Deloitte and U. S. Council on Competitiveness 2013). Diesem Index liegt eine weltweite Befragung von 550 Führungskräften aus der Industrie bezüglich der Standortqualität von 38 Ländern zugrunde.

Die Bewertung beruht auf zehn Hauptindikatoren, wie zum Beispiel die Arbeits- und Materialkosten, das Steuer- und Rechtssystem. Die Aggregation erfolgt über ein Gewichtungsschema, dem die Einschätzung der Befragten zur Bedeutung der einzelnen Indikatoren zugrunde liegt. Unter den verwendeten Indikatoren wurde das Ausbildungsniveau und die Qualität die größte Bedeutung beigemessen.

Die Untersuchung zeigt, dass dem Industriestandort Deutschland, als einzigm europäischen Standort, zusammen mit aufstrebenden Volkswirtschaften wie China und Indien sowie den wichtigen Wettbewerbern USA und Korea, eine hohe Wettbewerbsfähigkeit bescheinigt wird. Ferner gehen die befragten Führungskräfte davon aus, dass Deutschland auch in der mittleren Frist über eine hohe Wettbewerbsfähigkeit verfügen wird. Bezuglich anderer europäischer Länder muss dagegen festgestellt werden, dass insbesondere den westeuropäischen Ländern eine vergleichsweise geringe Qualität als Industriestandort zugesprochen wird. Zugleich verfügen einige osteuropäische Länder über ein vergleichsweise gutes Ranking (Deloitte and U. S. Council on Competitiveness 2013) (Tabelle 1).

Ein anderer Blick auf die zukünftige Entwicklung erlaubt die Beobachtung des aktuellen Investitionsniveaus. Zum einen bestimmen die heutigen Investitionsentscheidungen die Verteilungen der zukünftigen Produktionskapazitäten. Zum anderen bestimmen die Investitionen auch die Modernität des Kapitalstocks insgesamt und damit auch die technologische Wettbewerbsfähigkeit des Produktionsstandortes.

Für die Analyse wird auf die Investitionsintensität abgestellt. Diese wird, anders als etwa die Investitionsquote, die sich durch die Gegenüberstellung von Investitionen und Output ergibt, durch die Gegenüberstellung von Investitionen und Kapitalstöcken ermittelt.<sup>4</sup> Die Investitionsintensität zeigt, in welchem Maße in den Kapitalstock und damit in das zukünftige Produktionspotential investiert wird. Ferner kann sie als Maß für die Modernität des Kapitalstocks verstanden werden. Als Datenbasis für die Untersuchung dienen zum einen die Daten der WIOD Socio Economic Accounts (SEA).<sup>5</sup> In dieser liegen Informationen zu realen Bruttoinvestitionen und realen Kapitalstöcken für den Zeitraum 1999 bis 2007 in tiefer sektoraler Gliederung vor. Neben der zeitlichen Einschränkung gilt es zu beachten, dass die sektorale Abgrenzung auf der Wirtschaftszweigklassifikation NACE Rev.1.3 beruht. Ferner wurde die Daten entsprechend der Methodik ESVG 1995 (beziehungsweise SNA 1995) erhoben.<sup>6</sup>

4 Also als Quotient aus realen Bruttoinvestitionen in Sektor  $i$  im Jahr  $t$  und den realen Kapitalstöcken in Sektor  $i$  und Jahr  $t$ .

5 [www.wiod.org/new\\_site/database/seas.htm](http://www.wiod.org/new_site/database/seas.htm)

6 ESVG steht für „Europäische System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen“. Die Abkürzung SNA steht für „System of National Accounts“.

Tabelle 1

**Wettbewerbsfähigkeit der Industriestandorte im Jahr 2013**

Aktuelle Wettbewerbsfähigkeit			Wettbewerbsfähigkeit in fünf Jahren		
Rang	Land	Indexwert	Rang	Land	Indexwert
1	China	10,00	1	China	10,00
2	Deutschland	7,98	2	Indien	8,49
3	USA	7,84	3	Brasilien	7,89
4	Indien	7,65	4	Deutschland	7,82
5	Südkorea	7,59	5	USA	7,69
6	Taiwan	7,57	6	Südkorea	7,63
7	Kanada	7,24	7	Taiwan	7,18
8	Brasilien	7,13	8	Kanada	6,99
9	Singapur	6,64	9	Singapur	6,64
10	Japan	6,60	10	Vietnam	6,50
14	Polen	5,87	18	Polen	5,69
15	Großbritannien	5,81	19	Großbritannien	5,59
25	Frankreich	4,64	27	Frankreich	4,02
32	Italien	3,75	31	Spanien	3,58
33	Spanien	3,66	34	Italien	3,45

Der Index kann den Maximalwert von 10 und den minimalen Wert von 1 annehmen.

Quelle: Deloitte and U.S. Council on Competitiveness (2013).

Um den Beobachtungshorizont zu verlängern, wurden nationale Datenquellen genutzt. Da diese Daten in der seit 2008 geltenden Wirtschaftszweigabgrenzungen NACE Rev.2 beziehungsweise ISIC Rev.4 vorliegen sowie entsprechend des ESVG 2010 erhoben werden, sind verschiedene Anpassungen für die Fortschreibung der WIOD-Daten notwendig. Zum einen wurden die F&E-Investitionen beziehungsweise die F&E-Stöcke separat erhoben beziehungsweise berechnet und die publizierten realen Bruttoanlageinvestitionen und realen Kapitalstöcke um die F&E-Komponente bereinigt. Zum zweiten wurde unterstellt, dass die Wachstumsraten der Investitionen und der Kapitalstöcke für das Verarbeitende Gewerbe nach der neuen Wirtschaftszweigklassifikation für die Fortschreibung von Investitionen und Kapitalstöcken nach NACE Rev.1.3. genutzt werden können.<sup>7</sup> Für F&E-Investitionen wurden auf die GERD- und die BERD-Datenbank<sup>8</sup> der OECD zurückgegriffen. Die Angaben zum Organisationskapital beruhen auf den Berechnungen mehrerer EU-Forschungsprojekte. Sie sind in der Datenbank INTANINVEST<sup>9</sup> für den Unternehmenssektor dokumentiert. Zur Abschätzung des Anteils des Verarbeitenden Gewerbes wurde

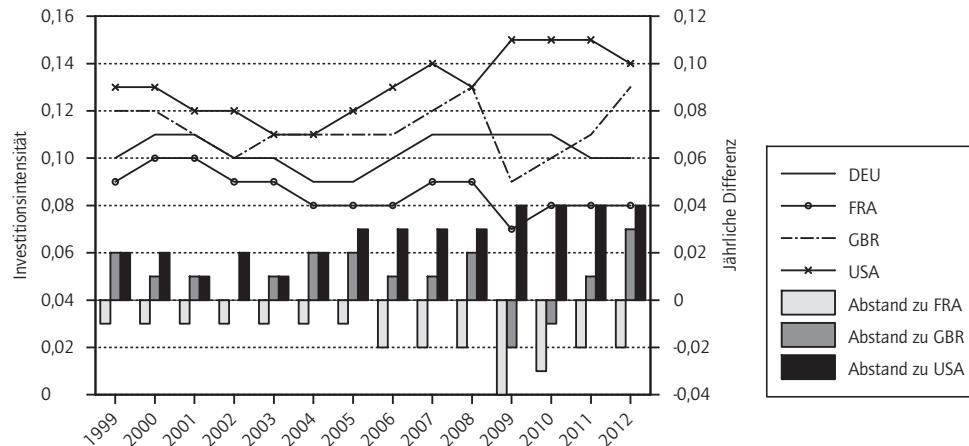
7 Eine weitere Annahme betraf die realen Kapitalstöcke in den USA. Das Bureau of Economic Analysis (BEA) der USA publiziert nur Nettokapitalstöcke. Daher erfolgt die Fortschreibung der US-Zahlen zu realen Kapitalstöcken auf Basis der Wachstumsraten des realen Nettokapitalstocks wie er von dem BEA publiziert wird.

8 GERD – Gross Domestic Expenditures on Research and Development. [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=BERD\\_STIO](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=BERD_STIO); BERD – Business Enterprises Expenditures on Research and Development. [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSI\\_PUB](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSI_PUB)

9 [www.intan-invest.net/](http://www.intan-invest.net/)

Abbildung 5

**Investitionsintensität und jährliche Differenzen hinsichtlich des Sachanlagevermögens im Verarbeitenden Gewerbe**  
1999–2012, in Prozent



Quellen: WIOD, OECD, Statistisches Bundesamt, ONS, BEA, INSEE, Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

auf spezielle Auswertungen der OECD zur sektoralen Verteilung immaterieller Investitionen zurückgegriffen (Squicciarini und Le Mouel 2012, Squicciarini und Le Mouel 2014).

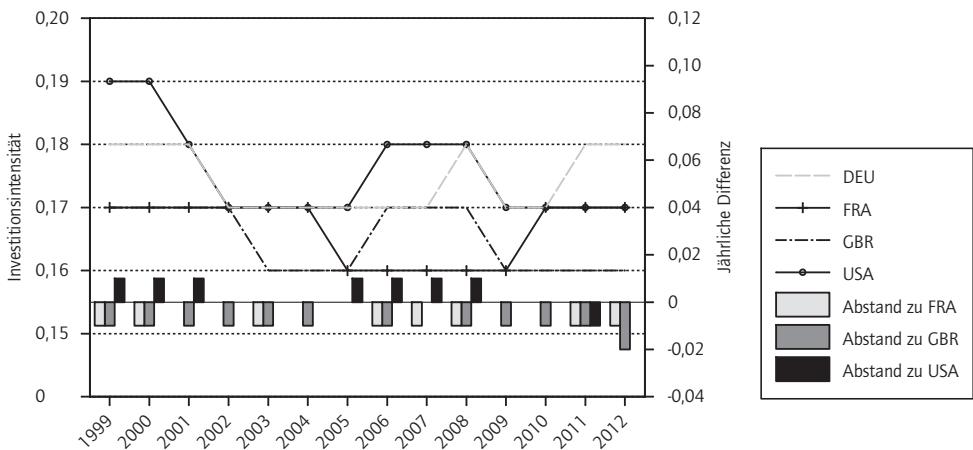
In einem ersten Schritt soll untersucht werden, inwieweit sich die Investitionsintensität im deutschen Verarbeitenden Gewerbe zwischen Deutschland und den Vergleichsländern unterscheidet. Dafür wird zunächst auf die Investitionen in Sachkapital abgestellt. Wie aus Abbildung 5 hervorgeht, liegt die Investitionsintensität im Verarbeitenden Gewerbe mit durchschnittlich 10,5 Prozent erheblich über der gesamtwirtschaftlichen Investitionsintensität Deutschlands (DIW Berlin und HRI 2014: 22). Zugleich wird deutlich, dass der Abstand zur französischen Quote seit etwa 2001 zunimmt und mit fast vier Prozent im Jahr 2009 einen vorläufigen Höhepunkt erreichte. Der Vergleich mit den britischen Werten zeigt ferner, dass die Unterschiede im Verarbeitenden Gewerbe gering sind. Zwar lag die deutsche Investitionsintensität bis 2008 leicht unterhalb der britischen, sie fiel aber, anders als die britische, kaum unter das Vorkrisenniveau. Die Quote für das verarbeitende Gewerbe der USA fiel stets deutlich höher aus als in Deutschland. Die US-Industrie verfügt damit über einen deutlich moderneren Kapitalstock. Dies eröffnet ihr die Möglichkeit, weitere Weichenstellungen vorausgesetzt, Deutschland im künftigen Wettbewerb mit modernen Produktionsmethoden und -techniken als starker Wettbewerber gegenüberzutreten (DIW Berlin und HRI 2014).

Zusätzlich zu einem modernen und produktiven Sachkapitalstock ist auch die Innovationskraft eine wesentliche Determinante der Wettbewerbsfähigkeit. Für eine Abschätzung der Innovationsfähigkeit der deutschen Industrie im Vergleich zu den Wettbewerbern wird nachfolgend auf das

Abbildung 6

**F&E-Ausgaben in Relation zum F&E-Kapitalstock**

1999–2012, in Prozent



Quellen: OECD, Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Verhältnis von F&E-Investitionen zu F&E-Kapitalstock abgestellt.<sup>10</sup> Letzterer ist entsprechend der Perpetual-Inventory-Methode auf Basis der BERD Statistik der OECD kalkuliert worden. Dafür wurde die international übliche Abschreibungsr率e von 15 Prozent verwendet (Hall, Mairesse und Mohnen 2010).

Die F&E-Investitionsintensitäten der hier betrachteten Länder liegen nahe beieinander, wie Abbildung 6 verdeutlicht. Allerdings wird auch deutlich, dass die deutsche Quote durchgängig höher liegt als die Frankreichs oder Großbritanniens. Dagegen lag die F&E-Investitionsintensität im US-amerikanischen Verarbeitenden Gewerbe mit Ausnahme weniger Jahre stets höher als im deutschen Verarbeitenden Gewerbe. Erst im Zuge der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise hat sich dieses Verhältnis wieder umgekehrt. Inwieweit es sich dabei aber um einen temporären Effekt oder eine strukturelle Verschiebung handelt, ist unklar. Mit Blick auf die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit bleibt jedoch festzuhalten, dass die deutsche Industrie insbesondere im Vergleich zur französischen und britischen deutlich besser abschneidet als bei den Sachinvestitionen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die deutsche Industrie auch in Zukunft die notwendige Innovationskraft hat, um im internationalen Wettbewerb mitzuhalten.

Eine weitere Komponente des Wissenskapitals, das eine wichtige Rolle im Qualitätswettbewerb spielt, ist das sogenannte Organisationskapital.<sup>11</sup> Dabei handelt es sich um Organisationskompetenz, Marketing, Marktforschung, Design, Managementfähigkeiten et cetera. Dieses Wissen

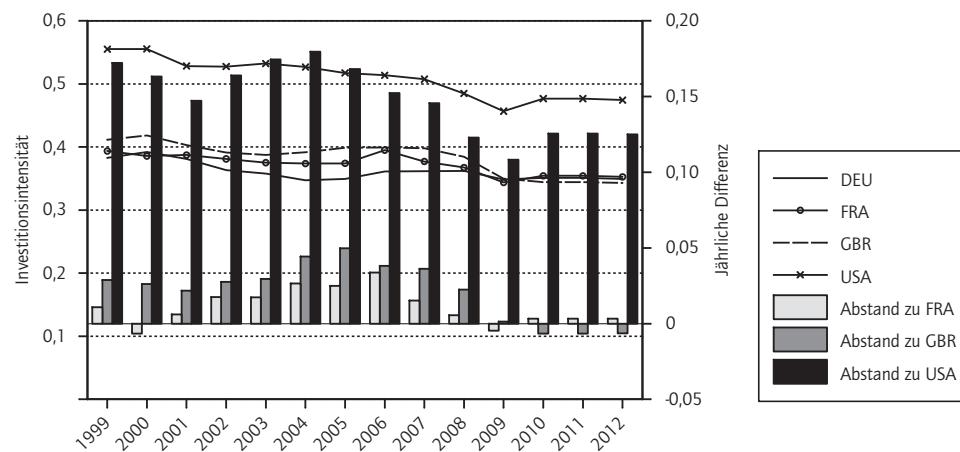
10 Entsprechend ESGV2010 Ausgaben für F&E als investiv.

11 Siehe für eine Diskussion von Organisationskapital und eine Darstellung der Berechnungsmethodik Corrado, Hulten und Sichel (2009) sowie Corrado, Haskel, Jona-Lasinio und Iommi (2012).

Abbildung 7

**Investitionsintensität bezüglich des Organisationskapitals**

1999–2012, in Prozent



Quellen: WIOD, INTANINVEST, eigene Berechnungen

ist Teil des immateriellen Kapitalstocks, zu dem auch die F&E Aktivitäten zählen. Es dient dazu, das vorhandene Sachanlagevermögen und die Forschungserfolge so zu nutzen, dass marktfähige und erfolgreiche Produkte und Dienstleistungen generiert werden.

Abbildung 7 verdeutlicht, dass die Investitionen in Organisationskapital im deutschen Verarbeitenden Gewerbe fast durchgängig kleiner ausfallen als in den Wettbewerbsländern. Insbesondere in den USA wird jährlich überdurchschnittlich viel in das Organisationskapital investiert. Hier besteht von deutscher Seite im Verarbeitenden Gewerbe deutlicher Nachholbedarf. Ähnliches gilt auch für den Unternehmensbereich insgesamt (DIW Berlin und HRI 2014).

Die Schwäche in der Investitionsintensität bei Sachkapital und Organisationskapital hat sich bislang aber nicht in einer negativen Entwicklung der Industrie in Deutschland ausgewirkt. Gründe hierfür könnten neben der relativen Stärke bei der Forschung und Entwicklung in Effizienzvorteilen, Lohnzurückhaltung oder den zunehmenden Auslandsaktivitäten liegen. Die Effizienz ist im deutschen Verarbeitenden Gewerbe im internationalen Vergleich besonders ausgeprägt (Belitz, Gornig und Schiersch 2010, Belitz, Clemens, et al. 2010). Die über viele Jahre geübte Lohnzurückhaltung hat ebenfalls zur preislichen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie beigetragen (Gornig et al. 2012). Ferner haben deutsche Unternehmen verstärkt im Ausland investiert – sowohl um Zugang zu den Zukunftsmärkten zu erhalten, aber auch um eine günstige Kostenstruktur beizubehalten.<sup>12</sup>

12 Zur Entwicklung der Auslandsinvestitionen deutscher Unternehmen siehe Belitz im vorliegenden Heft.

## 5 Investitionsschwäche und Industriestruktur

Bei einer Gegenüberstellung verschiedener Länder ist zu berücksichtigen, dass die Struktur des Verarbeitenden Gewerbes sich von Land zu Land unterscheidet. Dies hat Rückwirkungen auf die Investitionsintensität, da die Kapitalintensität der Produktion sektorspezifisch ist. Die nachfolgende Untersuchung trägt dem Rechnung, indem sie zunächst aufzeigt, in welchem Maße sich die Investitionsintensität in den einzelnen Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes unterscheidet. Zudem wird mithilfe der Blinder-Oaxaca-Zerlegung<sup>13</sup> untersucht, inwieweit die Unterschiede in der Investitionsintensität des Verarbeitenden Gewerbes zwischen Deutschland und den Vergleichsländern auf ein abweichendes Investitionsverhalten zurückgeht beziehungsweise inwieweit sie sich aus der Sektorstruktur erklären (Gornig und Schiersch 2014). Die Analyse ist auf den Zeitraum 1999–2007 beschränkt, da die Daten nur für diese Periode in der notwendigen sektoralen Gliederung vorliegen.

Um Aussagen für den Gesamtzeitraum vornehmen zu können, sind die Differenzen in der Investitionsintensität kumuliert worden. Zugleich wird damit der Einfluss konjunktureller Schwankungen verringert. Die über den Zeitraum 1999–2007 kumulierten Differenzen der Investitionsintensität des jeweiligen deutschen Sektors zu seinem französischen, britischen und amerikanischen Pendant werden abgebildet. Negative Werte zeigen an, dass die Investitionsintensität im jeweiligen deutschen Sektor in der Summe niedriger lag als im Vergleichsland. Positive Werte zeigen dagegen, dass die Investitionsintensität der jeweiligen deutschen Sektoren in der Summe höher ausfiel als im Vergleichsland.

Wie aus Abbildung 8 hervorgeht, fiel die Investitionsintensität in fast allen deutschen Sektoren über den Beobachtungszeitraum hinweg und in der Summe deutlich niedriger aus als in Großbritannien und in den USA. Dies gilt selbst für F&E-intensive Sektoren wie den Maschinenbau, die optische und elektrotechnische Industrie und die chemische Industrie. Dabei fallen die Unterschiede gegenüber den USA in der Regel am deutlichsten aus. Allerdings sind die Unterschiede im Fahrzeugbau, ebenfalls eine forschungsintensive Industrie, eher gering. Abbildung 8 offenbart auch, dass die geringere Investitionsintensität des französischen Verarbeitenden Gewerbes nicht auf einige wenige Sektoren beschränkt ist, sondern in einer Vielzahl von Industrien zu finden ist. Mit Blick auf die geringere Investitionsintensität des deutschen Verarbeitenden Gewerbes im Vergleich zu den USA oder Großbritannien muss damit festgehalten werden, dass die Unterschiede nicht durch einige wenige Sektoren getrieben sind. Für die nachfolgende Blinder-Oaxaca-Zerlegung kann daher erwartet werden, dass die wesentliche Ursache der Differenzen nicht aus Unterschieden in der Sektorstruktur herröhrt, sondern auf ein unterschiedliches Investitionsverhalten zurückgeht.

Für die Untersuchung wird jeweils die kumulierte Abweichung in der Investitionsintensität des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in eine Strukturkomponente und eine Verhaltenskomponente

13 Die Zerlegung geht auf die Arbeiten von Ronald Oaxaca und Alan Blinder zu Lohndifferenzierungen zurück (Blinder 1973, Oaxaca 1973). In dieser Arbeit entspricht die Differenz in der Investitionsintensitäten ( $I^{DEU} - I^{BENCH}$ ) der Summe aus Strukturkomponente ( $\Delta_{ST}$ ) und Verhaltenskomponente ( $\Delta_{VH}$ ):  $I^{DEU} - I^{BENCH} = \Delta_{ST} + \Delta_{VH}$ .

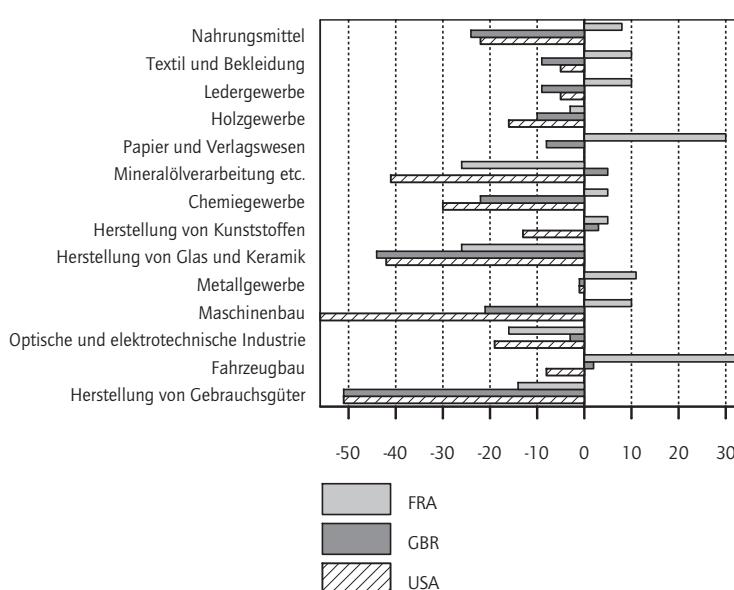
Die Strukturkomponente entspricht der über alle Jahre und die Sektoren hinweg aggregierten gewichteten Investitionsintensitäten:  $\Delta_{ST,t} = \sum_{i,t}^{BENCH} (SHARE_{i,t}^{DEU} - SHARE_{i,t}^{BENCH})$  mit  $i = \{AtB, C, D, \dots, O\}$  und  $t = \{1999, \dots, 2007\}$ .

Die Verhaltenskomponente ergibt sich aus der sektoralen Differenz in der Investitionsintensität zwischen zwei Vergleichsregionen, die mit dem Sektorgewicht des deutschen Sektors gewichtet wird. Dieses Gewicht entspricht wieder dem Anteil des jeweiligen Sektors am realen Kapitalstock in t:  $\Delta_{VH,t} = \sum_i SHARE_{i,t}^{DEU} (I_{i,t}^{DEU} - I_{i,t}^{BENCH})$  mit  $i = \{AtB, C, D, \dots, O\}$  und  $t = \{1999, \dots, 2007\}$ .

Abbildung 8

**Kumulierte Differenzen der Investitionsintensität im Verarbeitenden Gewerbe**

1999–2007, in Prozent



Quellen: WIOD, Schätzungen des DIW Berlin.

nente zerlegt. Die Strukturkomponente gibt dabei jenen Teil der Differenz an, der sich durch die unterschiedliche Branchenzusammensetzung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes im Vergleich zu den USA et cetera ergibt. Die Verhaltenskomponente weist dagegen jenen Teil der Differenz aus, der sich durch die unterschiedlichen Investitionsintensitäten der einzelnen Sektoren ergibt.

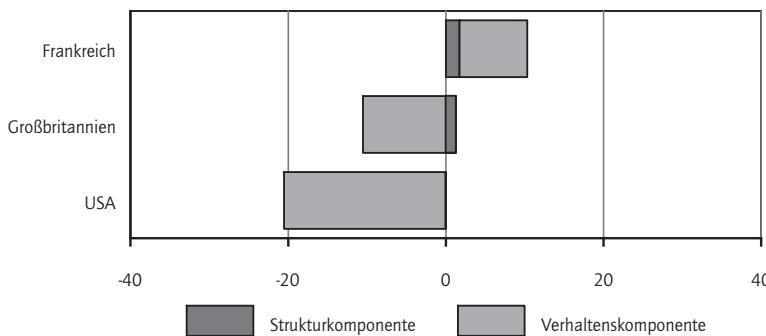
Die Zerlegung der Differenz der Investitionsintensitäten bestätigt die Vermutung, dass die bestimmende Determinante die Verhaltenskomponente ist. So zeigt sich etwa, dass die Sektorstruktur<sup>14</sup> des britischen Verarbeitenden Gewerbes bei gleichem Investitionsverhalten zur Folge haben müsste, dass die deutsche Investitionsintensität höher ausfallen sollte als die britische (dunkler Balken). Da aber die deutsche Investitionsintensität in den einzelnen Sektoren in der Regel deutlich kleiner ist als im britischen Pendant, somit also ein abweichendes Investitionsverhalten vorliegt, ist die Investitionsintensität des gesamten britischen Verarbeitenden Gewerbes höher als die des deutschen Verarbeitenden Gewerbes (Strukturkomponente plus Verhaltenskomponente). Im Falle Frankreichs tragen beide Effekte zu der niedrigeren Investitionsintensität im Vergleich zu Deutschland bei. Die Blinder-Oaxaca-Zerlegung bestätigt damit die Vermutung, dass die geringere Investitionsintensität im deutschen Verarbeitenden Gewerbe auf eine im Vergleich zum vorhandenen Kapitalstock geringe Investitionsneigung zurückzuführen ist (Abbildung 9).

14 Das Sektorgewicht bemisst sich am jeweiligen Anteil eines Sektors am gesamten Kapitalstock des Verarbeitenden Gewerbes.

Abbildung 9

### Komponenten der kumulierten Differenzen nach Ländern

1999–2007, in Prozent



Quellen: WIOD, Schätzungen des DIW Berlin.

## 6 Schlussfolgerungen

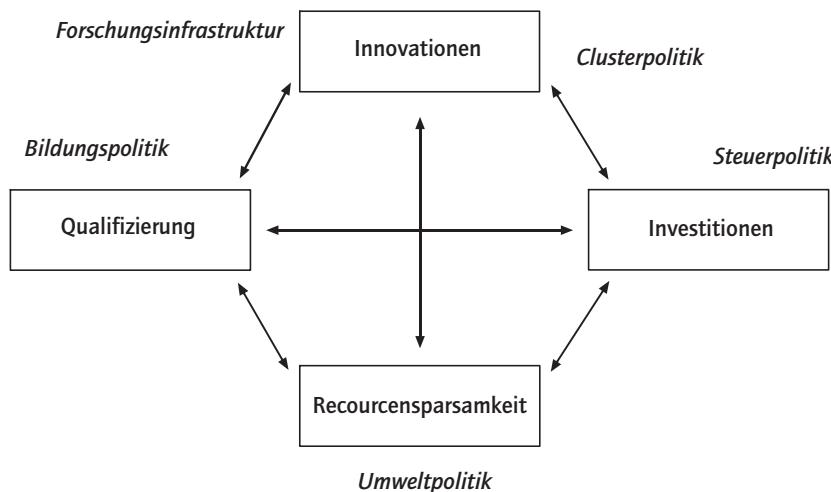
Deutschland zeichnet sich wie kaum eine andere etablierte Volkswirtschaft durch den starken Fokus auf das Verarbeitende Gewerbe aus. Die deutsche Industrie konnte ihre Wettbewerbsstellung in den letzten Jahren weiter festigen. Mit China und den osteuropäischen Ländern sind zwar neue Konkurrenten auf den Weltmarkt vorgedrungen und haben etablierte Industrieländer verdrängt. Deutschland zählt aber nicht dazu. Der Anteil Deutschlands an der globalen Industrieproduktion blieb weitgehend konstant. Vom weltweiten Produktionswachstum konnte die deutsche Industrie somit voll profitieren.

Der Erfolg der deutschen Industrie ist langfristig aber vor allem Ergebnis einer starken sektoralen Spezialisierung. Deutschland ist weltweit am stärksten auf forschungsintensive Industrien wie Elektrotechnik, Maschinenbau, Chemie und Fahrzeugbau fokussiert. Grundlage für diese Spezialisierung ist die ausgeprägte Wettbewerbsstärke der in Deutschland produzierenden Unternehmen, was sich vor allem beim Außenhandel mit forschungsintensiven Gütern bemerkbar macht. Die 2009 in der Wirtschaftskrise zu verzeichnenden Verluste waren zudem von temporärer Natur. Durch eine umsichtige konzertierte Aktion von Unternehmen, Gewerkschaften und Politik wurde das Wissen und die Kapazitäten in den Industriebetrieben erhalten und so die jüngsten Wachstumserfolge möglich gemacht (Belitz, Gornig und Schiersch 2011).

Erfolg von gestern ist aber nicht gleichbedeutend mit Erfolg von morgen. Mit der sektoralen Spezialisierung auf Hochtechnologien wie auch der zunehmenden Ausrichtung auf die künftigen Wachstumsmärkte sind Weichenstellungen vorgenommen worden. Jedoch begründet eine hohe sektorale Spezialisierung auch Risiken. In den forschungsintensiven Industrien muss Deutschland auch in Zukunft in der Lage sein, neue Technologien zu entwickeln, sie in Produkte zu integrieren und sie effizient zu produzieren. Ein eindeutiges Warnsignal ist daher die ausgeprägte Investitionsschwäche der deutschen Industrie, von der – gemessen am vorhandenen Kapitalstocks – gerade auch forschungsintensive Branchen betroffen sind.

Abbildung 10

### Komponenten einer modernen Industriepolitik



Quelle: Eigene Darstellung.

Umso bedeutender ist für den künftigen Erfolg des Industriestandortes Deutschland eine breit angelegte aktive Industriepolitik (Abbildung 10). Industriepolitik ist dabei zu allererst Innovationspolitik. Sie darf allerdings nicht auf die Bereitstellung der Forschungsinfrastruktur beschränkt bleiben, sondern muss konkret Innovationscluster anstoßen. So kann in vielen neuen Produktfeldern – wie in der Umweltwirtschaft, in der Logistik oder im Gesundheitsbereich – der Staat wesentliche Nachfrageimpulse und somit frühzeitige Anreize zur Entwicklung entsprechender Forschungskompetenzen setzen.

Ein weiteres Aktivitätsfeld der Industriepolitik ist angesichts der gegenwärtigen Investitionschwäche die Modernisierung des Kapitalstocks. Ein möglicher Ansatzpunkt liegt hier in der investitionsfreundlichen Ausgestaltung des Steuerrechts. So könnte die Abschreibungslänge durch Überarbeitung der gesetzlichen Vorgaben (AfA-Tabellen) gezielt verkürzt werden. Gedacht werden könnte aber auch an eine zumindest befristete Wiedereinführung degressiver statt linearer Abschreibungsmöglichkeiten, wie sie schon in der Krise 2009 Anwendung fanden.

Eine große künftige Herausforderung für den Industriestandort Deutschland ist auch die generelle Verringerung des Arbeitskräftepotentials beziehungsweise der zunehmende Anteil älterer Arbeitskräfte. Um die Ausstattung mit gut ausgebildeten Arbeitskräften als einen der zentralen Standortvorteile auch künftig sicherzustellen, ist ein leistungsfähiges Bildungs- und Ausbildungssystem eine wichtige Voraussetzung. Industriepolitik sollte hier gezielt die Kooperation von Staat und Wirtschaft wie in der dualen Ausbildung weiter verstärken und auch vermehrt auf duale Hochschulausbildung und duale Weiterbildung setzen.

Aber auch die Stärkung der Investitionstätigkeit kann zur Verringerung der Probleme im demografischen Wandel beitragen. So sollten Rationalisierungsinvestitionen wieder verstärkt in die Innovationsförderung einbezogen werden.

Eine weitere große Herausforderung der Industriepolitik liegt in der stärkeren Verzahnung mit der Umweltpolitik. Angesicht immer knapper werdender natürlicher Rohstoffvorkommen müssen künftig mehr und bessere ressourcenschonende Produktionsverfahren eingesetzt werden. Umweltpolitik, Innovationspolitik, Bildungspolitik und Investitionsförderung könnten hier einen gemeinsamen Schwerpunkt für den Industriestandort in Deutschland bilden.

Der Staat kann seine Verantwortung für eine weitsichtige Industriepolitik aber nur wahrnehmen, wenn er detaillierte und unabhängige Informationen zum Stand des globalen sektoralen Strukturwandels besitzt. Wissenschaftlich fundierte Analysen über die Stellung der Industrie in Deutschland und seinen wichtigen Handelspartnern sind daher unerlässlich. Gegenwärtig allerdings fehlen solche regelmäßigen und aktuellen Bewertungen des Strukturwandels im internationalen Vergleich. Der Aufbau eines Industriemonitoring als Infrastruktur der wirtschaftspolitischen Beratung ist daher mehr als überfällig.

## Literaturverzeichnis

- Belitz, Heike, Marius Clemens, Martin Gornig, Florian Mölders, Alexander Schiersch und Dieter Schumacher (2010): Wirtschaftsstrukturen, Produktivität und Außenhandel im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2/2010. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Belitz, Heike, Martin Gornig und Alexander Schiersch (2010): Deutsche Industrie durch forschungsintensive Güter erfolgreich. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 9/2010, 2–10.
- Belitz, Heike, Martin Gornig und Alexander Schiersch (2011): Deutsche forschungsintensive Industrie – Feuerprobe in der Krise bestanden? Vierteljahrsschriften zur Wirtschaftsforschung, 80 (3), 35–54.
- Blinder, Alan (1973): Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates. Journal of Human Resources, VII, Nr. 4, 436–455.
- Corrado, Carol, Jonathan Haskel, Cecilia Jona-Lasinio und Massimiliano Iommi (2012): Intangible Capital and Growth in Advanced Economies: Measurement Methods and Comparative Results. IZA DP No. 6733. Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit (IZA), Bonn.
- Corrado, Carol, Charles Hulten und Daniel Sichel (2009): Intangible Capital and U. S. Economic Growth. Review of Income and Wealth, 55, 661–685.
- Deloitte and U. S. Council on Competitiveness (2013): 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index. Deloitte Touche Tohmatsu.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) und Handelsblatt Research Institute (HRI) (2014): Private Investitionen in Deutschland – Studie im Auftrag des Gemeinschaftsausschuss der Deutschen Gewerblichen Wirtschaft. Gemeinschaftsausschuss der Deutschen Gewerblichen Wirtschaft, Berlin.
- Edler, Dietmar und Alexander Eickelpasch (2013): Die Industrie – ein wichtiger Treiber der Nachfrage nach Dienstleistungen. DIW Wochenbericht Nr. 34/2013, 16–23.
- Eickelpasch, Alexander (2014): Funktionaler Strukturwandel in der Industrie: Bedeutung produktionsnaher Dienste nimmt zu. DIW Wochenbericht Nr. 33/2014, 759–770.

- Gehrke, Birgit, Rainer Frietsch, Peter Neuhäusler und Christian Rammer (2010): Liste der wissens- und technologieintensiven Güter und Wirtschaftszweige. Zwischenbericht zu den NIW/ISI/ZEW-Listen 2010/2011. Studien zum deutschen Innovationssystem 19-2010. Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin.
- Gehrke, Birgit, Rainer Frietsch, Peter Neuhäusler und Christian Rammer (2013): Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter, NIW/ISI/ZEW-Listen 2012. Studien zum deutschen Innovationssystem 8-13. Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin.
- Gornig, Martin, Florian Mölders, Alexander Schiersch und Vaishu Zambre (2012): Wie wettbewerbsfähig ist die deutsche Industrie? Daten, Fakten, Einschätzungen. In: Martin Allespach und Astrid Ziegler (Hrsg.): Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020. Marburg, Schüren Verlag, 25–45.
- Gornig, Martin und P. Ring (2001): Netzwerk Industrie: Begriff, Entwicklung. Industrie- und Handelskammern Köln und Düsseldorf, Berlin, Regioverlag, Edition StadtWirtschaft.
- Gornig, Martin und Alexander Schiersch (2012): Deutsche Industrie trotzt dem Aufstieg der Schwellenländer. DIW Wochenbericht Nr. 10/2012, 11–15.
- Gornig, Martin und Alexander Schiersch (2014): Investitionsschwäche in der EU: ein branchenübergreifendes und langfristiges Phänomen. DIW Wochenbericht Nr. 27/2014, 653–660.
- Görzig, Bernd, Martin Gornig und Axel Werwatz (2012): Intangible Capital, Risk and Interindustry Differences in Rates of Return: Evidence from Germany. INDICSER Discussion Paper 21.
- Grömling, Michael, Karl Lichtblau und Alexander Weber (1998): Industrie und Dienstleistungen im Zeitalter der Globalisierung. Köln.
- Hall, Bronwyn H., Jacques Mairesse und Pierre Mohnen (2010): Measuring the Returns to R&D. In: Bronwyn H. Hall und Nathan Rosenberg (Hrsg.): Handbook of the Economics of Innovation. Amsterdam, Elsevier Science Publishers B. V., 1033–1082.
- Oaxaca, Ronald (1973): Male-female wage differentials in urban labor markets. International Economic Review, 14 (3), 693–709.
- Schiersch, Alexander und Birgit Gehrke (2014): Die Wissenswirtschaft im internationalen Vergleich: Strukturen, Produktivität, Außenhandel. Studien zum deutschen Innovationsystem Nr. 6-2014. Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin.
- Squicciarini, Mariagrazia und Marie Le Mouel (2012): Defining and Measuring Investment in Organisational Capital: Using U.S. Microdata to Develop a Task-based Approach. OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2012/5.
- Squicciarini, Mariagrazia und Marie Le Mouel (2014): Organisational Capital: in International Comparisons: Estimates Using PIAAC. OECD Headquarters Science, Technology and Innovation.