

# FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

Birgit Gehrke (CWS)

Alexander Schiersch (DIW)

---

**Studien zum deutschen Innovationssystem**

**Nr. 6-2018**

---

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin

Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS), Hannover

Februar 2018

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. 6-2018

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 der Institute reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

**Ansprechpartner:**

Dr. Alexander Schiersch  
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin (DIW Berlin)  
Mohrenstrasse 58  
10117 Berlin  
Tel: +49-30-89789-262  
Fax: +49-30-89789-104  
Email: [aschiersch@diw.de](mailto:aschiersch@diw.de)

Dr. Birgit Gehrke  
Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS)  
des Instituts für Wirtschaftspolitik, Leibniz Universität Hannover  
Königsworther Platz 1  
30167 Hannover  
Tel.: +49-511-762-14592  
Fax: +49-511-762-4574  
Email: [gehrke@cws.uni-hannover.de](mailto:gehrke@cws.uni-hannover.de)

## **Inhaltsverzeichnis**

Birgit Gehrke und Alexander Schiersch

**FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich  
- Executive Summary - | 2**

Alexander Schiersch

**Die Bedeutung der Wissenswirtschaft in Deutschland und anderen Industrienationen | 7**

Birgit Gehrke, Kai Ingwersen unter Mitarbeit von Vivien-Sophie Gulden

**Außenhandel mit forschungsintensiven Waren: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierung  
Deutschlands im internationalen Vergleich | 34**

# FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

## - Executive Summary -

---

Birgit Gehrke und Alexander Schiersch

Hochentwickelte Volkswirtschaften können ihre Ausstattungsvorteile an Wissen und Innovationskraft im internationalen Wettbewerb am ehesten bei forschungsintensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen ausspielen. Sie sind damit eine wichtige Basis für Wohlstand und Wachstum in den Industrienationen. Gegenstand dieser Studie ist es, die Stellung Deutschlands im internationalen Technologiegüterhandel zu analysieren und zu diskutieren. Ferner wird anhand von outputbezogenen Indikatoren untersucht, welche Bedeutung die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige in den verschiedenen Ländern haben und wie sich ihre Produktivität und somit ihre Wettbewerbsfähigkeit verändert hat.

Im ersten Beitrag dieser Studie (*Die Bedeutung der Wissenswirtschaft in Deutschland und anderen Industrienationen*) werden zunächst die *Wertschöpfungsanteile* der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen analysiert. Sie geben Auskunft darüber, in welchem Maße sich Volkswirtschaften auf die im Qualitätswettbewerb stehenden Wirtschaftszweige konzentrieren. Zudem dienen sie als Indikator für die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes.

Aus der Analyse geht hervor, dass die betreffenden Wirtschaftszweige in Deutschland im Jahr 2015 etwas über 37 Prozent der deutschen Wertschöpfung erzeugten. Damit nimmt Deutschland international eine Spitzenposition ein. Nur in Schweden, der Schweiz, Dänemark und den USA sind die Wertschöpfungsanteile etwas höher. Eine Analyse der sektoralen Struktur zeigt aber auch, dass Deutschland sich deutlich von diesen Ländern unterscheidet. So entfallen in Deutschland neun Prozentpunkte auf die Produzenten hochwertiger Technologiegüter. In keinem westlichen Industrieland ist dieser Anteil ähnlich groß. Der Grund hierfür ist das sehr hohe Gewicht der Automobilindustrie und der Maschinenbauindustrie. Beide erzeugen zusammen rund 35 Prozent der gesamten Wertschöpfung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes. Dies ist einerseits Ausdruck der hohen technologischen Leistungsfähigkeit der Unternehmen in diesen Wirtschaftszweigen. Andererseits stellt es ein beträchtliches Risiko dar. Beide Wirtschaftszweige stehen bereits heute vor einer Vielzahl von Herausforderungen, etwa der E-Mobilität und dem Autonomen Fahren, der Artificial Intelligence und der Robotic sowie alternativer Produktionsmethoden wie etwa die Nutzung von 3D Druckern. Wenn eine Bewältigung dieser Herausforderungen nicht oder nur unzureichend gelingt oder beide Wirtschaftszweige exogenen Schocks ausgesetzt sind, wird dies erhebliche Konsequenzen für den Industriestandort Deutschland nach sich ziehen.

Eine weitere Besonderheit Deutschlands ist die geringe Bedeutung der wissensintensiven Dienstleistungen. Der Wertschöpfungsanteil von rund 25 Prozent liegt deutlich unter dem in den übrigen westlichen Industrienationen. In diesen Wirtschaftszweigen weist Deutschland bereits seit längerem eine relative Schwäche auf. Zugleich zeigen Dänemark, die Schweiz und Schweden, dass ein Ausbau der wissensintensiven Dienstleistungen nicht zwangsläufig zulasten des Wertschöpfungsanteils der forschungsintensiven Industrien gehen muss.

Aus der Analyse der *Beschäftigtenanteile* geht hervor, dass in Deutschland rund 31 Prozent bzw. fast ein Drittel der Beschäftigten in den wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweigen tätig sind.

Nur in den vier skandinavischen Ländern, den Niederlanden, Japan und der Schweiz sind die Anteile mit 31 Prozent bis rund 34 Prozent gleich groß oder größer. Somit steht Deutschland in dieser Hinsicht vergleichsweise gut da. Die weitergehende Analyse zeigt ferner, dass die hohen Beschäftigtenanteile in allen Ländern vor allem auf die wissensintensiven Dienstleistungen zurückzuführen sind. In Deutschland beträgt der Beschäftigtenanteil der wissensintensiven Dienstleistungen 25 Prozent. Dies verdeutlicht, dass die betreffenden Sektoren für die Beschäftigung in Deutschland eine wesentlich größere Rolle spielen als die forschungsintensiven Industrien.

Die Zerlegung des Wertschöpfungs- und Beschäftigungswachstums unterstreicht die Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige. In Deutschland, aber auch in den meisten Wettbewerbsländern, tragen sie erheblich zum gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungswachstum bei. Sie sind dabei ein Treiber der positiven Entwicklung, da sie stärker wachsen als die Gesamtwirtschaft.

Die Zerlegung des Beschäftigungswachstums bestätigt zugleich das Bild, dass die wissensintensiven Dienstleistungen in allen Ländern wichtiger für den Arbeitsmarkt sind als die forschungsintensiven Industrien. Dies trifft auch auf Deutschland zu, trotz der starken Stellung bei Produzenten hochwertiger Technologiesgüter. Auch hierzulande wurde in den zurückliegenden Jahren der wesentliche Beitrag zur positiven Beschäftigungsentwicklung von den Dienstleistungssektoren erbracht. Dies gilt sogar gleichermaßen für wissensintensive wie nicht-wissensintensive Dienstleistungen. Der Beitrag der forschungsintensiven Industrien ist hingegen gering. Aus diesem Befund, zusammen mit der zuvor identifizierten strukturellen Schwäche bei wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland, folgt, dass die zukünftige Wirtschaftspolitik eine stärkere Entwicklung dieser Dienstleistungen ins Auge fassen sollte.

Die Analyse der Produktivitätsentwicklung zeigt zugleich, dass dabei nicht nur das Wachstum, sondern auch eine Verbesserung der Produktivität im Fokus der Bemühung stehen muss. So liegt die *Arbeitsproduktivität* der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen im Jahr 2015 noch immer auf dem Niveau von 2003. Dies ist sogar eine kleine Verbesserung gegenüber den Vorjahren, in welchen die Arbeitsproduktivität sogar geringer war als zu Beginn des Untersuchungszeitraums. Zugleich konnten die wissensintensiven Dienstleistungen in einer ganzen Reihe von Wettbewerbsländern ihre Arbeitsproduktivität steigern. Damit sinkt die relative Wettbewerbsfähigkeit der betreffenden deutschen Wirtschaftszweige. Dieser negative Befund wird gestützt durch eine Auswertung der Entwicklung der *Totalen Faktorproduktivität (TFP)*, die den Produktivitätsfortschritt misst, der sich nicht über Veränderungen der Produktionsfaktoren erklären lässt und gemeinhin als „technischer Fortschritt“ bezeichnet wird. Danach ist die TFP der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen zwischen 2001 und 2014 um 14 Prozent gesunken. Nur die tschechischen Sektoren weisen eine noch schlechtere Entwicklung auf. Auch dieses Ergebnis unterstreicht die Notwendigkeit von Fortschritten in den deutschen wissensintensiven Dienstleistungen.

Die Produktivität der deutschen forschungsintensiven Industrien hat sich dagegen deutlich erhöht. Ihre Arbeitsproduktivität ist zwischen 2003 und 2015 um 36 Prozent gestiegen. Doch auch diese Entwicklung kann nur als befriedigend bezeichnet werden. In einer Vielzahl von Ländern, u.a. in Spanien, Frankreich, den Niederlanden, den USA oder Schweden, konnten die forschungsintensiven Industrien deutlichere Zuwächse in der Arbeitsproduktivität realisieren. Dies ist gleichbedeutend mit einem Rückgang der relativen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaftszweige. Dieser Befund wird jedoch etwas abgeschwächt, wenn die TFP-Entwicklung zur Bewertung herangezogen wird. Die deutschen FuE-intensiven Industrien konnten ihre TFP im Zeitraum 2001 bis 2014 um 24 Prozent verbessern. Nur in Spanien, Großbritannien und den USA waren die Zuwächse leicht höher. In den übrigen hier berücksichtigten Euroländern wuchs die TFP der betreffenden Industrien dagegen mit schwächeren Raten.

Aus der Analyse geht weiter hervor, dass die Heterogenität innerhalb der Eurozone unverändert groß ist. So ging beispielsweise die Beschäftigung in einigen Krisenländern erheblich zurück, während sie in vielen nordeuropäischen Ländern stieg. Für die zukünftige Stabilität entscheidend ist jedoch die Konvergenz der Wettbewerbsfähigkeit und somit das Aufholen der Krisenländer. Die Analysen zeigen, dass insbesondere Spanien hier Fortschritte gemacht hat. Die Zuwächse in der Arbeitsproduktivität von forschungsintensiven Industrien wie auch wissensintensiven Dienstleistungen sind höher als in den meisten nordeuropäischen Euroländern. Dies gilt auch im Vergleich zur Produktivitätsentwicklung der deutschen Wirtschaftszweige.

Problematisch ist hingegen die Entwicklung im ökonomisch weit bedeutenderen Italien. Es weist die größten Beschäftigungsverluste auf und kann dennoch kaum seine Arbeitsproduktivität erhöhen. Von den hier berücksichtigten Euroländern verzeichnet keines geringere Zuwächse in der Arbeitsproduktivität der forschungsintensiven Industrien als Italien. Zugleich sinkt die Arbeitsproduktivität der wissensintensiven Dienstleistungen in keinem Land so deutlich. Auch die Analyse der TFP lässt keinen anderen Schluss zu, als dass Italien weiter dramatisch an Wettbewerbsfähigkeit eingebüßt hat. Es ist das einzige Land im hier berücksichtigten Länderkreis, dessen forschungsintensive Industrien ihre TFP innerhalb von 14 Jahren nicht erhöhen konnten. Die TFP der wissensintensiven Dienstleistungen geht im gleichen Zeitraum sogar um 11 Prozent zurück. Dies verdeutlicht, dass es um die Wettbewerbsfähigkeit der italienischen forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige aktuell noch schlechter bestellt ist als vor der Eurokrise.

Der zweite Beitrag der Studie (*Außenhandel mit forschungsintensiven Waren: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierung Deutschlands im internationalen Vergleich*) analysiert zunächst die Wettbewerbsposition Deutschlands und anderer ausgewählter Volkswirtschaften im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren. Nach der Theorie des internationalen Handels gilt es dem Weltmarkt ein Warenangebot zu offerieren, das am besten zur jeweiligen Ausstattung mit Produktionsfaktoren passt. Für Deutschland und andere hochentwickelte Länder bedeutet dies, dass sie im Außenhandel insbesondere mit forschungsintensiven Waren bzw. Technologiegütern erfolgreich sein können, da deren Produktion besonders hohe FuE-Anstrengungen und viel technologisches Know-how erfordert. In der Analyse werden sowohl Exporte als auch Importe betrachtet, weil sich deutsche Unternehmen nicht nur auf den internationalen Märkten gegenüber ihren Konkurrenten behaupten müssen, sondern auch in Deutschland im Wettbewerb mit ausländischen Anbietern stehen.

Im Jahr 2016 lag das globale Exportvolumen an forschungsintensiven Waren bei rund 5,97 Billionen US-Dollar. Davon entfiel gut ein Drittel auf Güter der Spitzentechnologie und knapp zwei Drittel auf Güter der Hochwertigen Technik. Anders als in den Vorkrisenjahren haben sich forschungsintensive Waren seit 2008 wieder an die Spitze der Wachstumsdynamik gesetzt und zeigen sich auch von der insgesamt schwachen Handelsentwicklung seit 2012 weniger stark betroffen als nicht-forschungsintensive Güter. Insbesondere der globale Export an Spitzentechnologiegütern ist klar überdurchschnittlich gewachsen.

Das deutsche Ausfuhrvolumen an forschungsintensiven Waren erreichte im Jahr 2016 mit 628 Mrd. € einen neuen Spitzenwert und machte damit 56 Prozent aller deutschen Industriewarenexporte aus. 13 Prozent der Ausfuhren entfielen auf Erzeugnisse der Spitzentechnologie und 43 Prozent auf Güter der Hochwertigen Technik. Importiert wurden Technologiegüter im Wert 398 Mrd. €, was einem Anteil von fast 50 Prozent an allen deutschen Industriewarenimporten entspricht. Knapp ein Drittel der Einfuhren waren Spitzentechnologiegüter, zwei Drittel Güter der Hochwertigen Technik. In längerfristiger Sicht hat sich die deutsche Handelsbilanz mit forschungsintensiven Gütern deutlich verbessert: Der Außenhandelssaldo nahm von 90 Mrd. € (2000) auf rund 229 Mrd. € zu (2016). Auch aus deutscher Sicht ist der Handel mit forschungsintensiven Waren seit 2008 dynamischer gewachsen als der

Handel mit nicht-forschungsintensiven Waren; im Gegensatz zur globalen Perspektive gilt dies jedoch für beide Technologiesegmente. Bemerkenswert ist zudem, dass die herausragend hohen Exportsteigerungen bei Spitzentechnologiegütern seit 2010 deutlich über den entsprechenden Importzuwächsen liegen, wohingegen im Bereich der Hochwertigen Technik die Einfuhren stärker gestiegen sind als die Ausfuhren.

In der öffentlichen Diskussion wird die Exportposition einzelner Länder zumeist anhand ihres Anteils an den globalen Exporten (Weltexportanteil oder Welthandelsanteil) gemessen. Danach hat es insbesondere im Verlauf der ersten Dekade des neuen Jahrhunderts deutliche Verschiebungen auf den globalen Technologiegütermärkten zwischen etablierten Exportnationen und neuen Wettbewerbern aus aufstrebenden Schwellenländern gegeben, die sich seitdem in etwas abgeschwächter Form fortgesetzt haben. Insbesondere die Volksrepublik China (einschließlich Hongkong) hat ihren Anteil an den globalen Technologieausfuhren deutlich steigern können und hält seit 2010 die Spitzenposition als größter Exporteur von forschungsintensiven Waren. Im Jahr 2016 erreichte China einen Welthandelsanteil von 14,6 Prozent und liegt damit deutlich vor den USA (11,9 Prozent) und Deutschland (11,6 Prozent). Erst mit deutlichem Abstand folgen Japan (6,3 Prozent) und Korea (4,7 Prozent).

Abgesehen von Korea, Israel und der Schweiz haben fast alle etablierten Technologienationen in längerfristiger Sicht Exportanteile im Technologiegüterhandel verloren. Für die USA, Kanada, Japan, aber auch Frankreich und Großbritannien war dies bereits im Verlauf des letzten Jahrzehnts besonders ausgeprägt; für Deutschland hat sich erst zwischen 2009 und 2011 ein leichter Niveauverlust vollzogen. Hingegen konnten neben China auch kleinere Länder wie Polen, Tschechien und die Slowakei oder auch Mexiko teils beachtliche Anteilszuwächse erzielen, die sich zu einem großen Teil auch darauf zurückführen lassen, dass sie, getrieben durch multinationale Unternehmen, immer stärker in die internationale Arbeitsteilung und globale Wertschöpfungsketten eingebunden worden sind.

Insofern schränkt die fortschreitende Globalisierung der Weltwirtschaft die Aussagefähigkeit von absoluten Welthandelsanteilen für die Beurteilung von Wettbewerbspositionen im Technologiegüterhandel weiter ein, besonders im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung. Zielführender ist deshalb der Blick auf Kennziffern, mit denen relative Positionen im Handel mit forschungsintensiven Waren im Vergleich zum gesamten Industriewarenhandel bewertet werden können. Der Fokus liegt dabei auf der Außenhandelspezialisierung (RCA), die über den Vergleich der Ausfuhr- mit den Einfuhrstrukturen komparative Vor- und Nachteile durch positive und negative Vorzeichen sichtbar macht.

Innerhalb der prioritär betrachteten Ländergruppe weisen neben Deutschland lediglich Japan, Korea und die Schweiz kontinuierlich hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf. Die USA haben ihre vormals hohen Vorteile bereits 2010 eingebüßt und sind seitdem nur noch durchschnittlich spezialisiert. Auch für Frankreich, Großbritannien, Dänemark, Schweden, Österreich und Israel fällt die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren (mit RCA-Werten zwischen +5 und -5) ähnlich aus wie bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Die BRICS-Länder sind alle negativ spezialisiert. Dies gilt trotz seiner führenden Exportposition auch für China, weil relative Verbesserungen in der Handelsbilanz bei einzelnen Produktgruppen (Maschinen, Chemiewaren, elektrotechnische Erzeugnisse) durch Verschlechterungen bei anderen Gütern (Pharmaprodukte, Elektronik, Luft- und Raumfahrzeuge) ausgeglichen werden.

Eine vertiefende Analyse wird in diesem Jahr für die Gruppe der mittelosteuropäischen Länder vorgenommen. Hier ergibt sich lediglich für Polen eine negative Außenhandelspezialisierung im Technologiegüterhandel. Hingegen sind Ungarn, die Tschechische Republik und die Slowakische Republik positiv spezialisiert. Alle drei Länder haben hohe komparative Vorteile bei Kraftwagen, Kraftwagen teilen und Zubehör. Hinzu kommen Vorteile bei Geräten der Unterhaltungselektronik (Slowakei, Ungarn) und Datenverarbeitung (Tschechische Republik). Sie profitieren dabei vor allem von der Einbin-

dung in die Arbeitsteilung mit europäischen und internationalen Konzernen. Seit einigen Jahren ist nunmehr aber auch ein Zuwachs bei der FuE-Intensität zu beobachten, der dafür spricht, dass nicht mehr ausschließlich produziert wird, sondern zunehmend auch inländische FuE-Kapazitäten entstehen.

Deutschlands positive Außenhandelsspezialisierung fußt traditionell auf Gütern der hochwertigen Technik und wird vor allem von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, aber auch Maschinen, Kraftwerkstechnik, Arzneimitteln sowie hochwertigen Erzeugnissen aus dem Bereich Mess-, Steuer-, Regeltechnik/Optik (MMSRO) getragen. Im Spitzentechnologiesegment hat Deutschland lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen und aktuell auch bei Luft- und Raumfahrzeugen nennenswerte komparative Vorteile. Die jüngere positive Entwicklung in beiden Produktgruppen wie auch sinkende Nachteile bei Pharmawirkstoffen haben dazu geführt, dass sich die insgesamt schwache deutsche Position bei Spitzentechnologiegütern mittelfristig etwas verbessert hat. Gleichzeitig konnten damit leichte Verschlechterungen bei einzelnen hochwertigen Produktgruppen, aktuell gerade bei Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, weitgehend ausgeglichen werden. Die Ursache für die leicht nachlassende Spezialisierung im Bereich der Hochwertigen Technik ist auf relative Positionsverluste auf dem deutschen Markt zurückzuführen. Auf Auslandsmärkten konnten deutsche Anbieter beider Technologiesegmente ihre Wettbewerbsposition ausbauen.

Die deutschen Exportmarktanteilsgewinne bei forschungsintensiven Waren in den BRICS-Staaten und hochentwickelten Überseeländern haben einen wichtigen Beitrag zum Ausgleich der über Jahre anhaltenden Nachfrageausfälle in vielen EU-Ländern geleistet. Es bleibt abzuwarten, ob sich aktuell gegenläufige Entwicklungen (moderates, aber stabiles Wachstum in Europa, nachlassende Dynamik in China, anhaltende Schwäche in Brasilien) kurzfristig in Veränderungen der regionalen Spezialisierungsmuster niederschlagen.

Eine spezifische Untersuchung zur Teilhabe kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) am Export der deutschen Industrie belegt, dass Exportbeteiligung und vor allem Exportquote bei KMU aus forschungsintensiven Industrien überproportional höher ausfallen als bei KMU aus nicht-forschungsintensiven Industrien. Im Hinblick auf die Exportbeteiligung ergibt sich im forschungsintensiven Sektor lediglich bei sehr kleinen Unternehmen überhaupt noch Steigerungspotenzial. Zudem haben KMU aus forschungsintensiven Industrien ihre Exportquote im Verlauf der letzten Jahre überdurchschnittlich steigern können, wohingegen bei KMU aus nicht-forschungsintensiven Industrien die Exportquote auf vergleichsweise niedrigem Niveau stagniert und auch die Exportbeteiligung nur in geringem Umfang zugenommen hat. Insbesondere KMU aus dem Spitzentechnologiesektor profitieren davon, dass sie Märkte bedienen, die weniger konjunkturellen Einflüssen unterliegen beziehungsweise technologische Nischen besetzen, mit denen sie auch auf Auslandsmärkten zunehmende Absatzerfolge generieren können. Sie exportieren zudem bereits häufig in einem sehr frühen Stadium ihrer Unternehmensentwicklung auch in geografisch entferntere risikoreichere Zielländer.

# Die Bedeutung der Wissenswirtschaft in Deutschland und anderen Industrienationen

---

Alexander Schiersch

## 1 Einleitung

Unternehmen in entwickelten Volkswirtschaften müssen, um im internationalen Wettbewerb zu bestehen, beständig neue Produkte und Dienstleistungen entwickeln, bestehende Produkte und Dienstleistungen verbessern sowie kontinuierlich ihre Produktivität erhöhen. Aus diesem Grund investieren Unternehmen in zunehmendem Maße in wissensbasiertes Kapital. Dabei handelt es sich um einen Oberbegriff für eine Vielzahl immaterieller Vermögensgegenstände. Investitionen in dieselben schaffen, ebenso wie Investitionen in klassische Investitionsgüter, einen zukünftigen Nutzen für Unternehmen, sind aber, anders als etwa Maschinen oder Bauten, in der Regel nichtphysischer Natur. Hierzu zählen etwa Investitionen in F&E, aber auch in Aus- und Weiterbildung, Softwarelösungen und Daten oder in Organisationskapital. In der Tat zeigen verschiedene Auswertungen, dass die Investitionen in wissensbasiertes Kapital zum Teil mehr als 50 Prozent der Investitionen der Unternehmen ausmachen. Eine im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie durchgeführte Studie zeigt, dass diese Investitionen und der Aufbau entsprechender Kapitalstöcke auch in Deutschland deutlich positive Wertschöpfungs- und Produktivitätseffekte haben (Belitz, et al. 2017). Aus der Studie geht ferner hervor, dass vor allem Unternehmen in den wissensintensiven Dienstleistungen und forschungsintensiven Industrien in wissensbasiertes Kapital investieren.<sup>1</sup> Sie macht allerdings keine Aussagen zur Stellung der betreffenden Sektoren im internationalen Wettbewerb.

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Position und Entwicklung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in Deutschland und in wichtigen Wettbewerbsländern zu vergleichen.<sup>2</sup> Sie setzt damit die bisherige Berichterstattung zu diesem Themenkomplex fort (zuletzt Gehrke und Schiersch, 2017).

Als Indikator für die Analyse dient zunächst der Wertschöpfungsanteil (Abschnitt 2). Er zeigt zum einen an, ob und inwieweit sich eine Volkswirtschaft eher auf die im Qualitätswettbewerb stehenden forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen stützt. Zum anderen dient er als Indikator für die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes. Dies folgt aus der Annahme, dass „(erfolgreiche) Innovationsanstrengungen jeglicher Art in neue oder verbesserte Produkte und Dienstleistungen oder eine höhere Produktivität (Prozessinnovationen) münden, die ihrerseits zu zusätzlichem Umsatz und Wertschöpfung führen“ (Gehrke und Schiersch 2016, 7). Als weiterer Indikator wird in Abschnitt 3 der Beschäftigtenanteil untersucht. In Abschnitt 2 und Abschnitt 3 wird zusätzlich analysiert, in welchem Umfang die wissensintensiven Dienstleistungen und forschungsintensiven Industrien zur Entwicklung von Wertschöpfung und Beschäftigung in den Volkswirtschaften beigetragen haben.

---

<sup>1</sup> Die Zuordnung der Wirtschaftszweige zu den FuE-intensiven Industrien und den wissensintensiven Dienstleistungen erfolgt anhand der NIW/ISI/ZEW-Listen 2010 und 2012 (Gehrke, Frietsch, et al. 2010, 2013).

<sup>2</sup> Der berücksichtigte Länderkreis umfasst Belgien, Brasilien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Kanada, Korea, Niederlande, Mexiko, Österreich, Polen, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik, Ungarn, USA.

Die verwendeten Datensätze werden in Anhang 0 aufgeführt.

Der dritte Schwerpunkt der Studie ist die Darstellung und vergleichende Gegenüberstellung der Produktivitätsentwicklung (Abschnitt 4). Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass es bei der Bewertung der Marktergebnisse von Innovationsanstrengungen unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht nur auf die Größe und die Struktur der Produktion ankommt, sondern auch auf deren Effizienz. Für die Analyse wird zunächst auf die Arbeitsproduktivität abgestellt, die als eine der wesentlichen Kenngrößen für Wettbewerbsfähigkeit und Effizienz gilt. Zusätzlich wird auch die Totale Faktorproduktivität betrachtet.

## **2 Bedeutung der Wissenswirtschaft für die Wertschöpfung**

### **2.1 Bedeutung der Wissenswirtschaft für die nationale Wertschöpfung**

In einem ersten Schritt gilt es zu klären, welche Bedeutung die spitzentechnologischen Industrien, die Produzenten hochwertiger Technologiegüter und die wissensintensiven Dienstleistungen in den jeweiligen nationalen Volkswirtschaften haben. Dafür wird die Bruttowertschöpfung zu aktuellen Preisen der Gesamtwertschöpfung gegenübergestellt. Letztere ist um den Beitrag der *Grundstücks- und Wohnungswesen (L)* bereinigt. Die Abbildung 2-1 enthält die entsprechenden Anteile in Prozent für die Jahre 2000 und 2015.

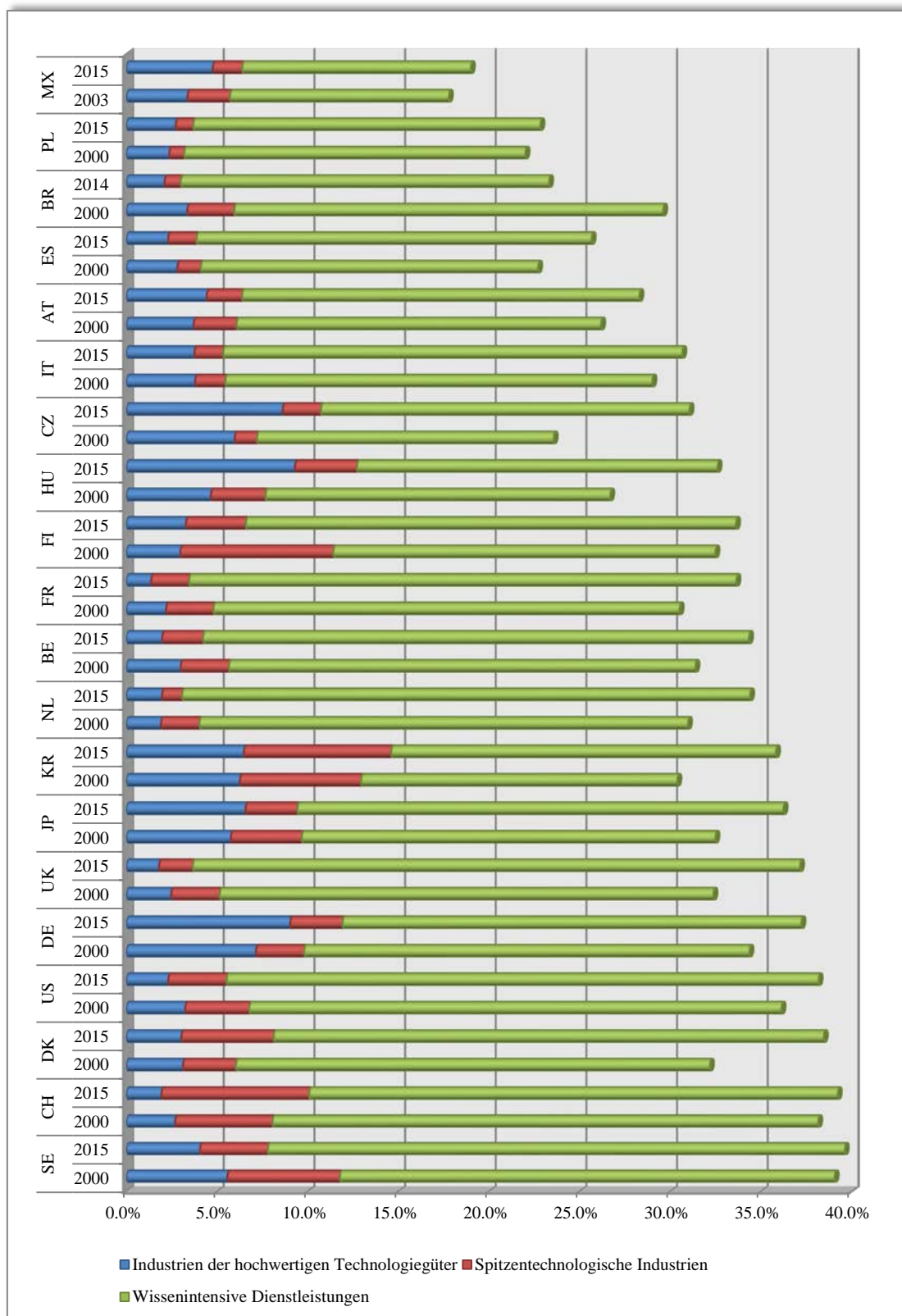
Zunächst ist festzustellen, dass der Anteil der wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige an der Wertschöpfung seit dem Jahr 2000, mit einer Ausnahme, in allen Ländern zugenommen hat. Spitzenreiter hinsichtlich der Zuwächse ist die Tschechische Republik mit 7,5 Prozentpunkten, gefolgt von Dänemark mit 6,3 Prozentpunkten und Ungarn mit 5,9 Prozentpunkten. In Deutschland ist der Anteil der wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige um etwa zwei Prozentpunkte gestiegen.

Mit Fokus auf das Jahr 2015 ist festzustellen, dass die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige in einer Reihe von Ländern überdurchschnittlich zur Wertschöpfung des Landes beitragen. An erster Stelle ist hier Schweden mit einem Anteil von fast 40 Prozent zu nennen, gefolgt von der Schweiz, Dänemark und den USA. Deutschland folgt auf Rang fünf mit einem Anteil von 37,2 Prozent.

Zwischen diesen fünf Ländern gibt es jedoch deutliche Unterschiede hinsichtlich der Bedeutung der wissensintensiven Dienstleistungen, der spitzentechnologischen Industrien und der Sektoren der hochwertigen Technologiegüter. So ist der Anteil der forschungsintensiven Industrien in den USA im Vergleich zu den übrigen vier Ländern besonders niedrig. Zugleich tragen die wissensintensiven Dienstleistungen in den USA um die 33 Prozent zur Wertschöpfung bei. Mit 32 Prozent bzw. 30 Prozent sind auch die Beiträge der wissensintensiven Dienstleistungen in Schweden, der Schweiz und Dänemark nicht viel geringer. In Deutschland liegt der Anteil dagegen nur bei etwa 25 Prozent. Es hat somit hinsichtlich der Wissensintensivierung des Dienstleistungssektors weiterhin Nachholbedarf.

Rund 9 Prozent der Wertschöpfung werden in Deutschland durch die Produzenten hochwertiger Technologiegüter erzeugt. In der Schweiz und den USA liegt der Anteil dagegen nur bei 2 Prozent bzw. 2,3 Prozent und ist damit deutlich kleiner. In den übrigen westeuropäischen Nachbarländern ist dies mit Anteilen zwischen 1,4 Prozent (Frankreich) und maximal 4,4 Prozent (Österreich) ähnlich. Auch in den japanischen und koreanischen Volkswirtschaften, die traditionell über eine breite industrielle Basis verfügen, beträgt der Anteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter nur rund 6,5 Prozent. Tatsächlich gibt es kein westliches Industrieland, in welchem die betreffenden Wirtschaftszweige einen ähnlich hohen Wertschöpfungsanteil aufweisen wie in Deutschland. Deutschlands Wirtschaftsstruktur, mit dem starken Fokus auf die Produzenten hochwertiger Technologiegüter, unterscheidet sich somit deutlich von der seiner Partnerländer.

Abbildung 2-1: Anteil FuE-intensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen an der Wertschöpfung, 2000 und 2015



Quellen: OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017), EU KLEMS (2017), JIP (2015); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

Die Bedeutung des *Kraftfahrzeugbaus* (C29), des *Maschinenbaus* (C28) und der *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten* (C262) für die deutsche Wertschöpfung, wobei der letztgenannte Sektor eine untergeordnete Rolle spielt<sup>3</sup>, ist also immer noch weit höher als in den meisten Ländern der industrialisierten Welt. Dies ist einerseits ein Ausdruck für die Wettbewerbsfähigkeit und die technologische Leistungsfähigkeit der betreffenden Industrien. Zugleich liegt in dieser Konzentration auf wenige Wirtschaftszweige – 35 Prozent der Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes werden im *Maschinenbau* (C28) und im *Kraftfahrzeugbau* (C29) erwirtschaftet – und die damit verbundene hochgradige Spezialisierung auch eine Gefahr. Exogene Schocks in beiden Wirtschaftszweigen werden deutlich stärkere Auswirkungen auf die Beschäftigungs- und Wirtschaftsentwicklung Deutschlands haben als in anderen Ländern. Zudem stehen beide Wirtschaftszweige bereits heute vor einer Vielzahl von Herausforderungen, etwa der Elektrifizierung des Automobils, dem Autonomen Fahren, der Artificial Intelligence und Robotic sowie alternativer Produktionsmethoden wie etwa die Nutzung von 3D Druckern, welche von Unternehmen in beiden Wirtschaftszweigen signifikante Veränderungen und Anpassungsleistungen erfordern.

Während die Produzenten hochwertiger Technologiegüter eine sehr prominente Stellung innerhalb der deutschen Wirtschaftsstruktur einnehmen, gilt dies nicht in gleichem Maße für die spitzentechnologischen Industrien. Ihr Anteil an der Wertschöpfung betrug im Jahr 2015 rund 3 Prozent. Hierzu trug die *Pharmaindustrie* (C21) mit knapp 1 Prozentpunkt, die *Hersteller von elektronischen und optischen Erzeugnissen* (C26ex262) mit 1,5 Prozentpunkten und der *Luft- und Raumfahrzeugbau* (C303) mit etwas über 0,4 Prozentpunkten bei.

Der Anteil von knapp 3 Prozent liegt in etwa auf dem für Japan gemessenen Niveau und im Mittel der hier berücksichtigten Länder. Allerdings gibt es eine Reihe von Nationen, die deutlich stärker auf spitzentechnologische Industrien spezialisiert sind. Spitzenreiter im hier berücksichtigten Länderkreis sind die Schweiz und Korea mit einem Wertschöpfungsanteil von jeweils knapp über 8 Prozent. In der Schweiz ist dies zu fast gleichen Teilen auf die *Pharmaindustrie* (C21) und die *Herstellung von elektronischen und optischen Erzeugnissen* (C26ex262) zurückzuführen. Dagegen geht der hohe Anteil in Korea fast ausschließlich auf den letztgenannten Wirtschaftszweig zurück. Weitere Länder, in denen der Wertschöpfungsanteil der spitzentechnologischen Sektoren deutlich über dem Durchschnitt liegt, sind Dänemark mit 5,1 Prozent und Schweden mit 3,7 Prozent. Aufgrund der in den spitzentechnologischen Industrien erzeugten Wertschöpfung beträgt der Anteil der gesamten forschungsintensiven Industrien in Schweden und Dänemark rund 8 Prozent und in der Schweiz etwa 10 Prozent.

Erstmals werden auch Brasilien und Mexiko in der Analyse berücksichtigt. Wie der Blick auf Abbildung 2-1 verrät, ist der Beitrag der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen in Brasilien unterdurchschnittlich. Auffällig im Falle Brasiliens ist zudem, dass der Anteil seit dem Jahr 2000 gesunken ist. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass das gesamtwirtschaftliche Wachstum zwischen 2000 und 2014 deutlich stärker ausfiel als in den meisten forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen. Besondere Wachstumstreiber waren die Abschnitte *Handel* (G), *Verkehr und Lagerei* (H), *Gastgewerbe* (I), *Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen* (N) sowie das *Gesundheits- und Sozialwesen* (Q) und somit überwiegend nicht-wissensintensive Dienstleistungen.

In Mexiko tragen dagegen die Produzenten hochwertiger Technologiegüter überdurchschnittlich zur Wertschöpfung des Landes bei. Der Wertschöpfungsanteil von 4,8 Prozent ist dabei höher als beispielsweise in Österreich oder, mit Ausnahme Deutschlands, den übrigen westeuropäischen Ländern.

---

<sup>3</sup> Der Beitrag des Wirtschaftszweiges *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten* (C262) an der Wertschöpfung der hochwertigen Technologiegüterproduzenten liegt bei knapp über einem Prozent.

Dies ist in erster Linie dem *Kraftfahrzeugbau (C29)* geschuldet, auf den vier Fünftel der Wertschöpfung entfällt. Hier zeigt sich das Phänomen, dass Mexiko für die Kraftfahrzeugindustrie ein wichtiger Produktionsstandort geworden ist, von dem aus der NAFTA-Markt beliefert wird (vgl. *Außenhandel mit forschungsintensiven Waren: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierung Deutschlands im internationalen Vergleich*, in diesem Heft).

Insgesamt offenbart die Auswertung der Wertschöpfungsanteile, dass die deutschen wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige einen überdurchschnittlichen Beitrag zur Wertschöpfung des Landes leisten. Allerdings ist auch deutlich geworden, dass dies vor allem den Beiträgen des Automobil- und Maschinenbaus geschuldet ist. Die wissensintensiven Dienstleistungen tragen zwar mit rund 25 Prozentpunkten deutlich mehr zum gesamten Wertschöpfungsanteil von 37,1 Prozent bei. Ein Anteil von einem Viertel ist jedoch im Vergleich zu vielen westeuropäischen Ländern gering. Zugleich zeigen Dänemark, die Schweiz und Schweden, dass ein Ausbau der wissensintensiven Dienstleistungen nicht zwangsläufig zulasten des Wertschöpfungsanteils der forschungsintensiven Industrien gehen muss.

## 2.2 Beitrag zum Wertschöpfungswachstum

Die Wertschöpfungsanteile erlauben eine stichtagsbezogene Bewertung der Bedeutung von forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen in einer Volkswirtschaft und geben damit zugleich Auskunft über die technologische Leistungsfähigkeit derselben. Die Wertschöpfungsanteile sind als statische Kennzahl jedoch nur begrenzt dafür geeignet, den Beitrag der wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige zur wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes zu erklären. Nachfolgend wird hierfür der Beitrag der forschungsintensiven Industrien, der nicht-forschungsintensiven Industrien, der wissensintensiven Dienstleistungen und der nicht-wissensintensiven Dienstleistungen zum Wertschöpfungswachstum zwischen 2005 und 2015 analysiert.

Für die Berücksichtigung der Zeitkomponente ist es wichtig, Verzerrungen zu vermeiden, die sich aus unterschiedlichen Preisentwicklungen ergeben. Die Analyse wird daher mit Hilfe der Wertschöpfung zu konstanten Preisen durchgeführt.<sup>4</sup> Aufgrund deutlich geringerer Datenverfügbarkeit bei sektoralen Deflatoren bzw. der sektoralen Wertschöpfung zu konstanten Preisen ist der berücksichtigte Länderkreis kleiner als noch in Abschnitt 2.1. In den Berechnungen wird, wie schon zuvor, die Wertschöpfung einer Volkswirtschaft (*Total*) um die Wertschöpfung des Abschnitts *Grundstücks- und Wohnungswesen (L)* bereinigt.

Unter Berücksichtigung des Wachstumsbeitrags jener Wirtschaftszweige, die nicht zu einem der oben genannten vier Sektoraggregate gehören<sup>5</sup>, ergeben die einzelnen Komponenten in der Summe das Wachstum der Wertschöpfung in einer Volkswirtschaft. Die Höhe der einzelnen Balken ergibt sich dabei zum einen aus dem Wachstum des betreffenden Sektoraggregates – ebenso wie dessen Vorzeichen – und zum anderen durch sein Gewicht. Letzteres entspricht dem Anteil des Sektoraggregates an der Wertschöpfung einer Volkswirtschaft.

Mit Blick auf Abbildung 2-2 ist zunächst festzustellen, dass der Zuwachs an Wertschöpfung in Deutschland höher ausfällt als in den übrigen hier berücksichtigten Euroländern oder den USA. Eine

---

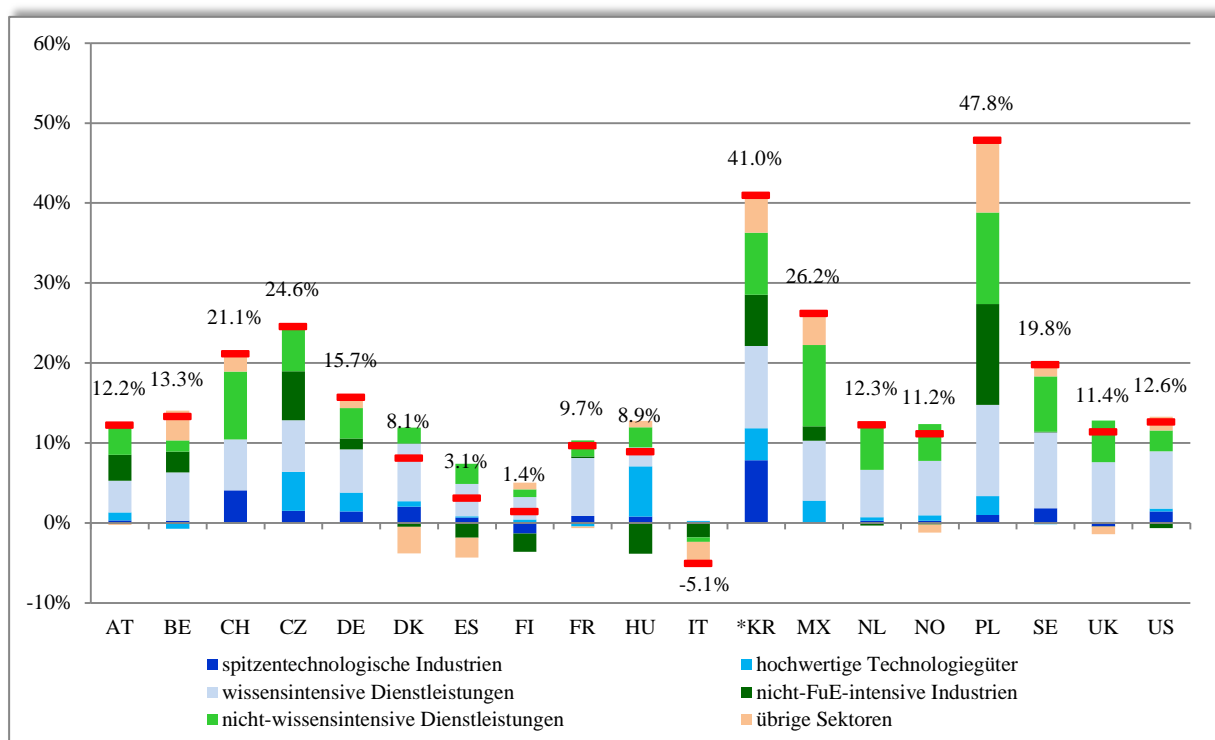
<sup>4</sup> Als Basisjahr für die Deflationierung dient das Jahr 2010.

<sup>5</sup> Hierzu zählen *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei (A)*, *Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden (B)*, *Energieversorgung (D)*, *Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Bes. von Umweltverschmutzungen (E)*, *Baugewerbe (F)*, *Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung (O)*, *Erziehung und Unterricht (P)*, *Erbringung von sonstigen Dienstleistungen (S)*, *Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt (T)* und *Exterritoriale Organisationen und Körperschaften (U)*.

bessere Performance findet sich dagegen für die Schweiz, Korea, Mexiko und die osteuropäischen EU-Ländern. Letztere befinden sich somit noch immer erfolgreich im Aufholprozess. Eine extrem schwache bzw. sogar negative Entwicklung zeigt sich hingegen in den Euroländer Spanien, Finnland und Italien. Der Kontrast zur positiven Entwicklung in Deutschland, Belgien oder den Niederlanden verdeutlicht einmal mehr die stark divergierende ökonomische Entwicklung in der Eurozone. Das Auseinanderdriften der Volkswirtschaften, welche sich mit Beginn der Eurokrise verschärft hat, ist somit noch nicht überwunden.

Die Wachstumsbeiträge der wissensintensiven Dienstleistungen, der spitzentechnologischen Industrien und der Produzenten hochwertiger Technologiegüter – in der Grafik in unterschiedlichen Blautönen dargestellt – machen in allen Ländern mehr als 40 Prozent des Gesamtwachstums aus. Hiervon ausgenommen sind nur Italien und Polen. Verglichen mit den jeweiligen Anteilen an der Wertschöpfung aus Abbildung 2-1, lässt dies die Schlussfolgerung zu, dass das Wertschöpfungswachstum eines Landes überdurchschnittlich durch die Wissenswirtschaft getrieben wird.

Abbildung 2-2: Sektorale Zerlegung des Wertschöpfungswachstums, 2005 bis 2015



Quellen: OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017), EU KLEMS (2017), JIP (2015); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

\* Wachstum für Korea nur für den Zeitraum 2000-2014

Allerdings gibt es innerhalb der Wissenswirtschaft deutliche Unterschiede. In vielen Fällen sind die Beiträge der spitzentechnologischen Industrien gering. Nur in der Schweiz und Korea, zwei Volkswirtschaften mit einem vergleichsweise hohen Wertschöpfungsanteil der spitzentechnologischen Industrien, ist auch der Wachstumsbeitrag dieser Wirtschaftszweige hoch. Die Produzenten hochwertiger Technologiegüter tragen in den meisten Ländern ebenfalls vergleichsweise wenig zum gesamten Wachstum bei. Größere Beiträge finden sich nur in der Tschechischen Republik, Ungarn, Korea und

Deutschland. Dies ist neben den Zuwächsen in der Wertschöpfung auch dem Gewicht besagter Wirtschaftszweige (siehe Abbildung 2-1) in den vier Ländern geschuldet.

Einen wesentlichen Beitrag leisten dagegen in allen Volkswirtschaften, mit Ausnahme Italiens, die wissensintensiven Dienstleistungen. So liegt ihr Wertschöpfungsbeitrag in Deutschland bei rund 5,4 Prozentpunkten, während die spitzentechnologischen Industrien und die Produzenten hochwertiger Technologiesgüter 1,4 Prozentpunkte bzw. 2,4 Prozentpunkte beitragen. Auch in der Summe liegt der Beitrag der wissensintensiven Dienstleistungen damit über dem der forschungsintensiven Industrien.

Selbst in einigen osteuropäischen Aufholländern und Korea, in welchen die spitzentechnologischen Industrien bzw. die Produzenten hochwertiger Technologiesgüter deutliche Wachstumsbeiträge leisten, ist der Wertschöpfungsbeitrag der wissensintensiven Dienstleistungen mit 6,4 Prozentpunkten (CZ), 9,5 Prozentpunkten (PL) und 10,3 Prozentpunkten (KR) höher. Nur wenn beide Aggregate zu den forschungsintensiven Industrien zusammengefasst werden, tragen selbige in Korea, Ungarn und Italien mehr zur Wertschöpfung bei als die wissensintensiven Dienstleistungen.

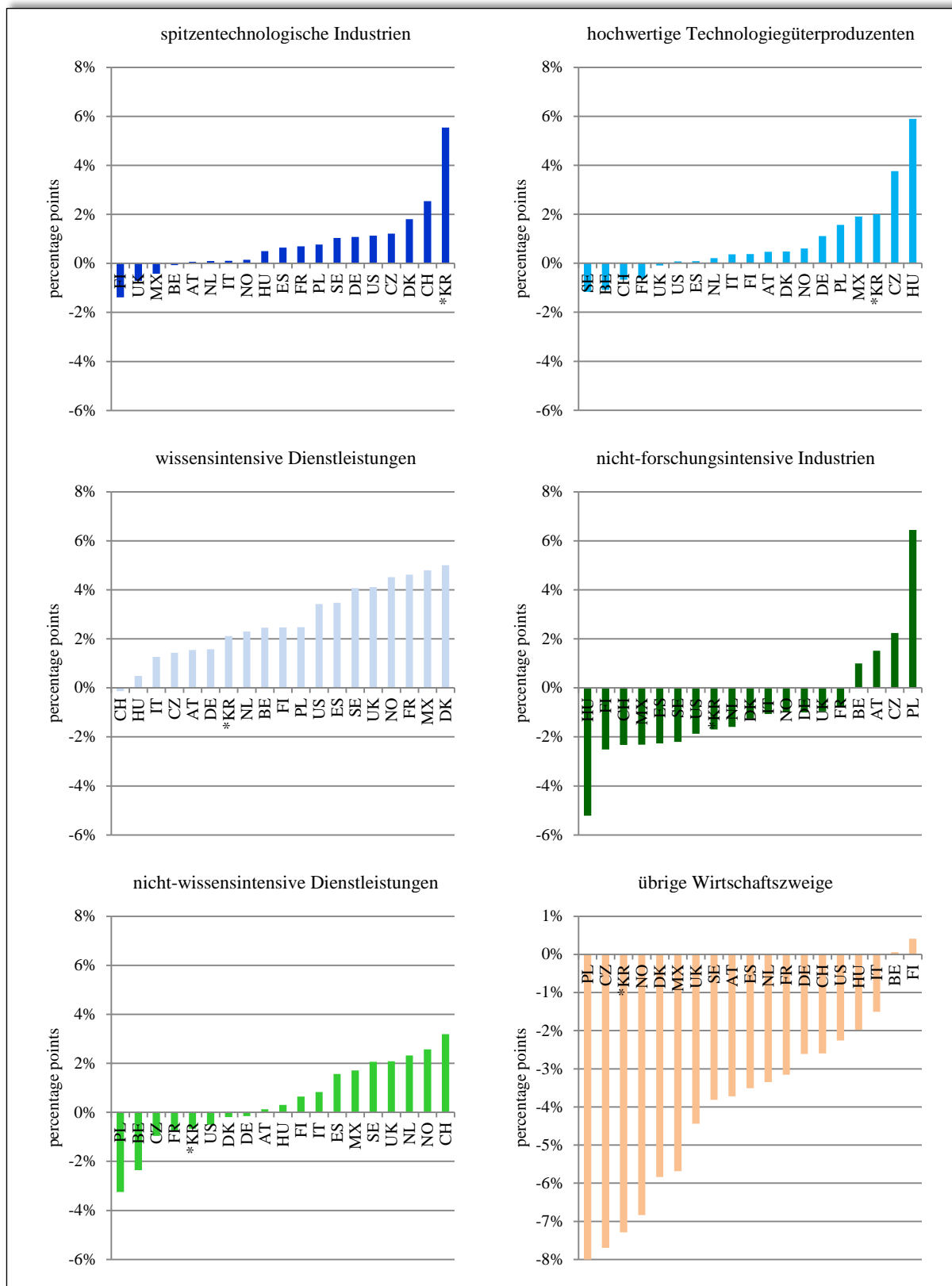
Eine weitergehende Beurteilung der Bedeutung der wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige für das Wertschöpfungswachstum der Volkswirtschaften ist anhand der in Abbildung 2-2 dargestellten Wachstumszerlegung nicht möglich, weil die Wachstumsbeiträge immer ein Produkt aus dem Gewicht eines Sektoragregates – also seinem Anteil an der Gesamtwertschöpfung – und dem Wertschöpfungswachstum des Sektoragregates sind.

Für eine dahin gehende Bewertung, ob einzelne Sektoraggregate über- oder unterdurchschnittlich zum gesamten Wachstum beitragen, wird nachfolgend der sogenannte *Zusatzbeitrag* betrachtet. Für dessen Berechnung ist zunächst eine Gleichverteilung des Wachstums über alle Sektoren entsprechend dem gesamten Wachstum der Volkswirtschaft anzunehmen. Es wird also unterstellt, dass die Wertschöpfung in allen Wirtschaftszweigen mit derselben Rate wächst wie die gesamte Volkswirtschaft. Durch Berücksichtigung des jeweiligen Gewichts eines Sektors ergibt sich der potentielle Wachstumsbeitrag eines Sektors. Er gibt an, wie hoch der Wachstumsbeitrag eines Sektors wäre, wenn dieser mit derselben Rate wächst wie die Volkswirtschaft. Der Zusatzbeitrag berechnet sich sodann als Differenz aus dem potentiellen Wachstumsbeitrag und dem beobachteten Wachstumsbeitrag.

So berechnet gibt der Zusatzbeitrag an, um wieviel Prozentpunkte der tatsächliche Wachstumsbeitrag von dem zu erwartenden durchschnittlichen Wachstumsbeitrag eines Sektors abweicht. Ein positiver Wert von X Prozentpunkten zeigt somit an, dass der Sektor um X Prozentpunkte mehr zum Wachstum der Volkswirtschaft beigetragen hat als im Mittel zu erwartet ist. Im Falle negativer Werte liegt der Wachstumsbeitrag X Prozentpunkte unter dem Beitrag, der bei durchschnittlichem Wachstum – also bei Entwicklung mit der Wachstumsrate der Volkswirtschaft – zu erwarten wäre. Abbildung 2-3 zeigt die Zusatzbeiträge für alle sechs Sektoraggregate.

Die ersten beiden Panel in Abbildung 2-3 machen deutlich, dass die spitzentechnologischen Industrien sowie die Produzenten hochwertiger Technologiesgüter in vielen Ländern einen überdurchschnittlichen Wachstumsbeitrag leisten. Obschon die absoluten Wachstumsbeiträge, wie in Abbildung 2-2 gezeigt, häufig vergleichsweise gering sind, weisen die positiven Zusatzbeiträge darauf hin, dass die forschungsintensiven Industrien in einer Vielzahl von Ländern stärker gewachsen sind als die jeweiligen Volkswirtschaften. Hierdurch haben sie wiederum positiv auf das Wertschöpfungswachstum der Volkswirtschaften gewirkt. Im Falle Deutschlands heißt das, dass die forschungsintensiven Industrien 2,2 Prozentpunkte mehr zum Wertschöpfungswachstum der Volkswirtschaft beigetragen haben, als aufgrund ihres Gewichts und bei durchschnittlichem Wachstum zu erwarten war.

Abbildung 2-3: Sektoraler Zusatzbeitrag zur Wertschöpfungsentwicklung, 2005 bis 2015



Quellen: OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017), EU KLEMS (2017), JIP (2015); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

\* Wachstum für Korea nur für den Zeitraum 2000-2014

Positiv hervorzuheben sind auch die hier berücksichtigten osteuropäischen Länder. Sowohl die spitzentechnologischen Industrien als auch die Produzenten hochwertiger Technologiegüter tragen in Ungarn, Polen und der Tschechischen Republik überdurchschnittlich zum Wachstum der jeweiligen Volkswirtschaften bei. Dagegen finden sich für die Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Schweden, Belgien, Frankreich und der Schweiz negative Werte. In besagten Ländern ist dies weniger auf ein unterdurchschnittliches Wachstum zurückzuführen, als vielmehr auf einen tatsächlichen Rückgang der Wertschöpfung (zu konstanten Preisen) in den betreffenden Sektoren. Gleiches gilt für die spitzentechnologischen Industrien in Finnland. Entsprechend der hier verwendeten Annahme, dass die technologische Leistungsfähigkeit ihren Niederschlag in Markterfolgen und somit in Wertschöpfung findet, muss somit für die betreffenden Länder geschlussfolgert werden, dass ihre technologische Leistungsfähigkeit im Bereich der hochwertigen Technologiegüter bzw. der spitzentechnologischen Produkte zurückgegangen ist.

Bereits in der Auswertung der Wachstumsbeiträge (Abbildung 2-2) wurde der vergleichsweise große Beitrag der wissensintensiven Dienstleistungssektoren deutlich. Diese haben jedoch einen erheblichen Gewicht in allen Volkswirtschaften (vgl. Abbildung 2-1), weshalb Abbildung 2-2 keine abschließende Aussage erlaubt, ob sie tatsächlich auch das Wachstum treiben. Die in Abbildung 2-3 dargestellten Zusatzbeiträge belegen jedoch genau dies. Sowohl mit Blick auf die Magnitude als auch hinsichtlich der betroffenen Länder muss festgehalten werden: Die wissensintensiven Dienstleistungen tragen im Zeitraum 2005 bis 2015 in allen Volkswirtschaften überdurchschnittlich zum Wachstum der Wertschöpfung bei. Einzig in der Schweiz sind sie nur entsprechend des Durchschnitts gewachsen.

Zur Einordnung dieses Befundes gehört allerdings auch, dass es eine kleine Gruppe von Ländern gibt, in denen die forschungsintensiven Industrien einen ähnlichen oder sogar höheren Zusatzbeitrag aufweisen. Hierzu zählen Ungarn, die Tschechische Republik, die Schweiz, Deutschland und Korea. In dieser Hinsicht weicht somit die deutsche Entwicklung von der in den übrigen Euroländern ab.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass die nicht-forschungsintensiven Industrien nur in wenigen Ländern stärker zugelegt haben als im Durchschnitt der Volkswirtschaft. Dies gilt für Polen, die Tschechische Republik, Österreich und Belgien. Dagegen ist der Zusatzbeitrag der nicht-wissensintensiven Dienstleistungen in 10 von 19 der hier berücksichtigten Länder positiv. Die übrigen Wirtschaftszweige sind dagegen in fast allen Ländern unterdurchschnittlich gewachsen.

Zusammenfassend kann mit Blick auf Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3 folgendes Resümee gezogen werden: Wissensintensive Dienstleistungen tragen in allen Volkswirtschaften erheblich zum gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungswachstum bei. Dies ist nicht nur ihrem jeweiligen Gewicht in den Ländern geschuldet. Vielmehr wachsen sie deutlich stärker als die Volkswirtschaften und tragen somit überdurchschnittlich zu deren Wachstum bei. Die absoluten Beiträge der spitzentechnologischen Industrien und der Produzenten hochwertiger Technologiegüter zum Wertschöpfungswachstum ist demgegenüber in vielen Ländern gering. Ausgenommen hiervon sind vor allem Deutschland, Korea und einige osteuropäische Staaten. Dies ist, was zeigt die weitergehende Zerlegung des Wachstums, jedoch in erster Linie dem geringen Gewicht der forschungsintensiven Industrien in vielen Ländern geschuldet. Unter Berücksichtigung dieses Faktors zeigt sich, dass die forschungsintensiven Industrien in einer Vielzahl von Ländern stärker wachsen als im Durchschnitt.

### 3 Bedeutung der Wissenswirtschaft für die Beschäftigung

Beschäftigte in den wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweigen erzielen im Mittel vergleichsweise hohe Löhne. Betreffende Sektoren spielen somit für die Struktur nationaler Arbeitsmärkte und die Bereitstellung von gut entlohnenden Arbeitsplätzen eine wichtige Rolle. Nachfolgend wird daher die Bedeutung der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen für die Beschäftigung<sup>6</sup> in einem Land analysiert. Diese ergibt sich als Quotient aus der Beschäftigung in einem Sektoraggregat und der gesamten Beschäftigung in einem Land (ohne das *Grundstücks- und Wohnungswesen (L)*). Darüber hinaus wird auch untersucht, wie und in welchem Umfang die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige zur Beschäftigungsentwicklung beigetragen haben. Hierfür wird die Beschäftigungsentwicklung in seine sektoralen Komponenten zerlegt. Methodisch entspricht das verwendete Vorgehen der in Abschnitt 2.2 beschriebenen Dekomposition der Wertschöpfungsentwicklung. Ferner wird untersucht, in welchem Ausmaß die forschungsintensiven Industrien und die wissensintensiven Dienstleistungen die Treiber einer positiven Beschäftigungsentwicklung sind. Aufgrund fehlender Daten in der notwendigen sektoralen Tiefe werden die Analysen für einen kleineren Länderkreis durchgeführt, als dies noch für die Wertschöpfung möglich war. Insbesondere muss auf eine Darstellung von Mexiko und Brasilien verzichtet werden.

#### 3.1 Anteil der wissensintensiven Sektoren an der Beschäftigung

Abbildung 3-1 zeigt die Anteile der Beschäftigten, die in den Jahren 2000 und 2015 in den forschungsintensiven Industrien und den wissensintensiven Dienstleistungen tätig waren. In der Schweiz, Schweden und Dänemark sind dies mehr als ein Drittel aller Beschäftigten. Damit nehmen besagte Länder eine Führungsposition ein. In Deutschland liegt der Anteil mit rund 31 Prozent nur knapp darunter. Auch in Frankreich sind etwas über 29 Prozent der Beschäftigten in den wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweigen tätig. In anderen wichtigen Euroländern, wie etwa Italien, Spanien aber auch in Österreich liegen die Beschäftigtenanteile dagegen nur bei 23 Prozent, 19 Prozent oder 26 Prozent. Die beiden erstgenannten Länder weisen damit ein Niveau auf, das dem von Ungarn oder der Tschechischen Republik entspricht. Solange dies nicht durch eine weit überdurchschnittliche Arbeitsproduktivität getrieben ist, offenbaren die geringen Beschäftigtenanteile in besagten Euroländern einmal mehr, wie schon bei Betrachtung der Wertschöpfungsanteile (vgl. Abschnitt 2), dass die Eurozone durch eine hohe Heterogenität hinsichtlich der Wirtschaftsstruktur seiner Mitgliedsländer gekennzeichnet ist (siehe auch Gornig und Schiersch 2013).

Der Beschäftigtenanteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter ist mit 6,3 Prozent in der Tschechischen Republik am höchsten. Aber auch Deutschland, Ungarn und Japan weisen mit 4,8 Prozent, 3,8 Prozent und 3,7 Prozent hohe Werte auf. Im Falle Deutschlands unterstreicht der Anteil die Bedeutung, welche die Automobil- und die Maschinenbauindustrie für die deutsche Wirtschaft und damit für den deutschen Arbeitsmarkt haben.

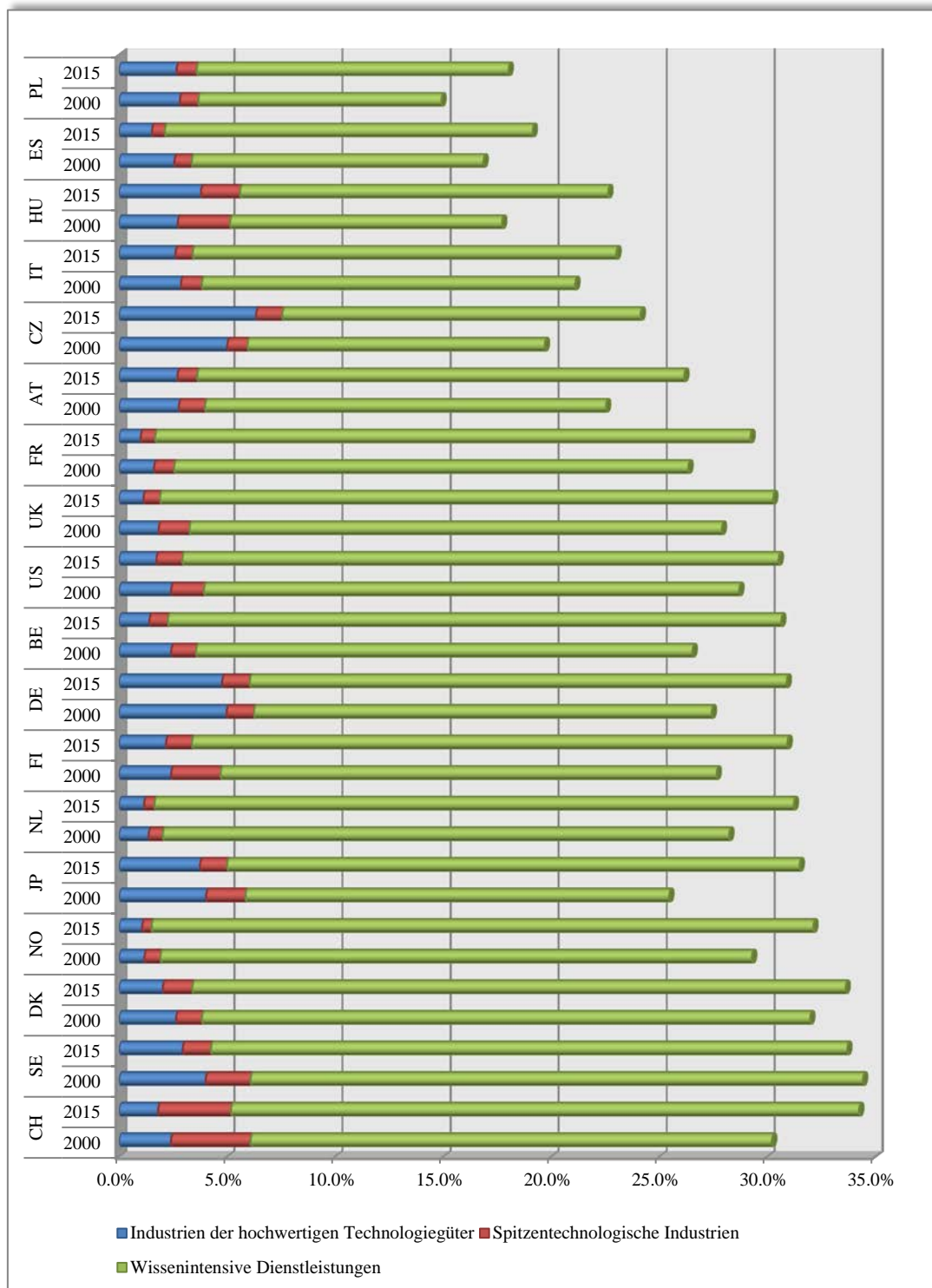
Für die Beschäftigungen in Frankreich, den Niederlande, Großbritannien und Spanien spielen die forschungsintensiven Industrien dagegen eine untergeordnete Rolle. Ihr Anteil an der Beschäftigung liegt in diesen vier Ländern zwischen 1,5 Prozent und 2 Prozent. Davon entfallen zwischen 0,5 Prozentpunkte bis 0,8 Prozentpunkte auf die spitzentechnologischen Industrien. Nur in Norwegen ist der Anteil mit 0,4 Prozent noch geringer. Ganz anders das Bild in der Schweiz, wo 3,4 Prozent der Beschäftigten in den spitzentechnologischen Industrien zu finden sind. In Deutschland beträgt der Anteil 1,3

---

<sup>6</sup> Nachfolgend werden die Kennzahlen „Total employment“ bzw. „Number of persons engaged“ verwendet. Dies schließt neben den Arbeitnehmern auch die Selbständigen mit ein und entspricht daher eher der Kennzahl „Tätige Personen“.

Prozent. Dies entspricht in etwa dem Niveau, welches auch in Schweden, Japan oder den USA zu beobachten ist.

Abbildung 3-1: Anteil FuE-intensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen an der Beschäftigung; 2000 und 2015



Quellen: OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Von weit größerer Bedeutung für die Beschäftigung sind in allen Ländern die wissensintensiven Dienstleistungen. Besonders hohe Beschäftigtenanteile von rund 30 Prozent finden sich in Norwegen, Dänemark, den Niederlanden und Schweden. In den USA und Großbritannien, wo die wissensintensiven Dienstleistungen mehr als ein Drittel zur Wertschöpfung der beiden Volkswirtschaften beitragen, liegt der Anteil der Beschäftigten bei rund 28 Prozent. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Arbeitsproduktivität in den wissensintensiven Dienstleistungen besagter Länder höher ist als in den kontinentaleuropäischen Ländern.

Die geringsten Beschäftigtenanteile für wissensintensive Dienstleistungen werden für Polen (14,5 Prozent), die Tschechische Republik (16,5 Prozent), Spanien (17 Prozent) und Ungarn (17 Prozent) gemessen. Im Falle der osteuropäischen Länder kann dies zumindest teilweise auf den noch laufenden Konvergenzprozess zurückgeführt werden, der in erheblichem Maß über das Verarbeitende Gewerbe erfolgt. Die wissensintensiven Dienstleistungen spielen dagegen noch eine untergeordnete Rolle. Am Beispiel Spaniens zeigt sich jedoch einmal mehr, dass es nicht nur zwischen Ost- und Westeuropa deutliche strukturelle Unterschiede gibt, sondern auch innerhalb Westeuropas.

In der deutschen Volkswirtschaft liegt der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen an der Beschäftigung bei rund 25 Prozent. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Serviceindustrie in Deutschland generell einen geringeren Stellenwert hat, wie sich bereits an den Wertschöpfungsanteilen zeigte. Nichts desto trotz bedeutet dies, dass etwa viermal so viele Menschen in Deutschland in den wissensintensiven Dienstleistungen tätig sind wie in den forschungsintensiven Industrien und verdeutlicht damit die Bedeutung dieser Wirtschaftszweige für die Beschäftigung im Land.

### 3.2 Bedeutung für die Beschäftigungsentwicklung

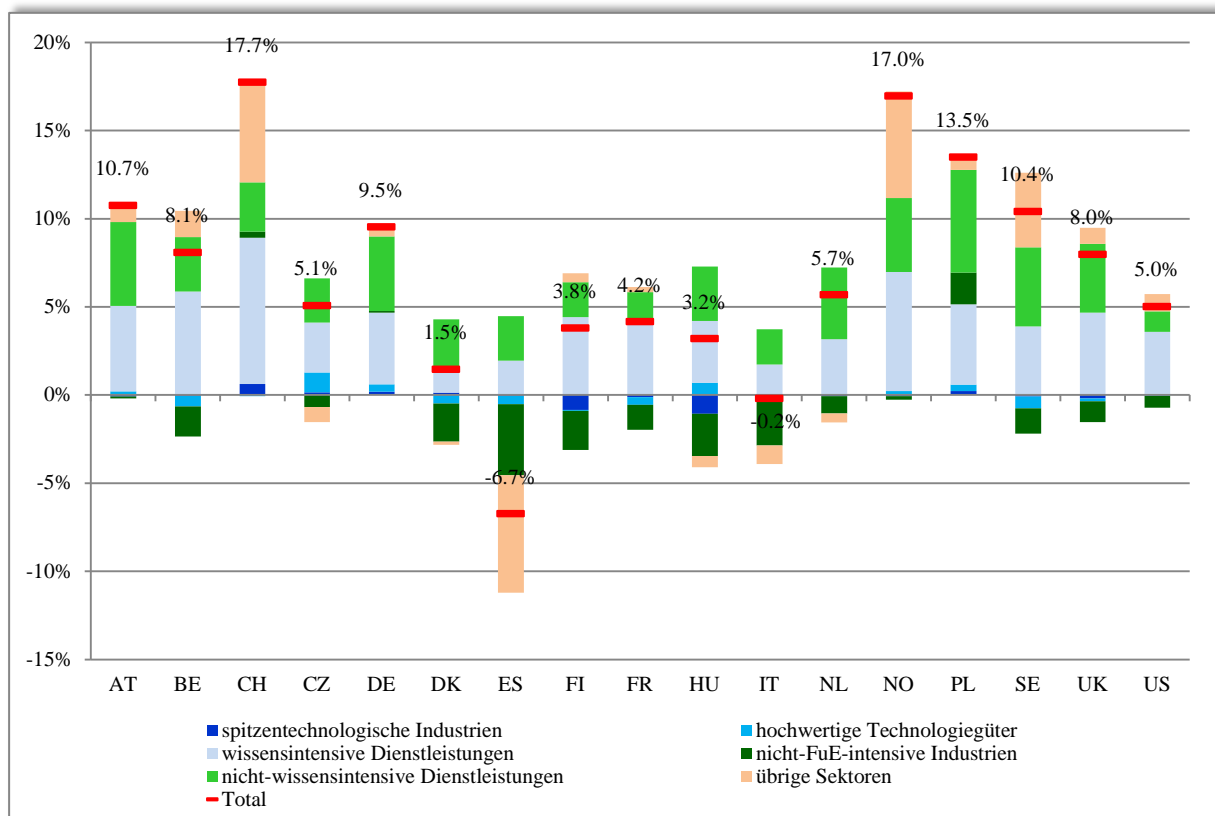
Insbesondere vor dem Hintergrund der angespannten Arbeitsmarktlage in vielen europäischen Ländern infolge der Finanz- und Wirtschaftskrise stellt sich die Frage, ob und in welchem Umfang die forschungsintensiven Industrien und die wissensintensiven Dienstleistungen zu einer positiven Beschäftigungsentwicklung beitragen. Zur Beantwortung dieser Frage wird zunächst die Beschäftigungsentwicklung in den Jahren 2005 bis 2015 derart zerlegt, dass der Beitrag der einzelnen Sektoraggregate sichtbar wird. Dieser Beitrag ergibt sich aus der Beschäftigungsentwicklung in einem Sektoraggregat – also z.B. dem Aufwuchs in den wissensintensiven Dienstleistungen – und dem Anteil des Sektoraggregats an der gesamten Beschäftigung. Letztere ist wieder um den Wirtschaftszweig *Grundstücks- und Wohnungswesen (L)* bereinigt.

Mit Blick auf Abbildung 3-2 wird zunächst die desolate Beschäftigungsentwicklung in einigen großen Euroländern deutlich. So sank die Beschäftigung in Spanien – unter Vernachlässigung des *Grundstücks- und Wohnungswesen (L)*, sehr wohl aber unter Einbeziehung der Bauwirtschaft – um fast 7 Prozent. Auch in Italien liegt die Beschäftigung in 2015 leicht unter der des Jahres 2005. Dem steht der deutliche Aufwuchs an Beschäftigung in Höhe von 17,7 Prozent bzw. 17 Prozent in der Schweiz und Norwegen gegenüber. Auch in den Euroländern Österreich und Belgien wuchs die Beschäftigung im Zeitraum 2005 bis 2015 um 10,7 Prozent bzw. 8,1 Prozent. Ebenfalls deutlich positiv hat sich die Beschäftigung in Polen (13,5 Prozent), Schweden (10,4 Prozent) und Großbritannien (8 Prozent) entwickelt.

In Deutschland legte die Beschäftigung um 9,5 Prozent zu. Im Wesentlichen geht diese Entwicklung auf die Dienstleistungen zurück, da 4,1 Prozentpunkte bzw. 4,2 Prozentpunkte auf die wissensintensiven und die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen entfallen. Der Beitrag der forschungsintensiven Industrien liegt dagegen bei 0,6 Prozentpunkten.

Auch in den übrigen Ländern sind es vor allem die Dienstleistungen, welche einen umfangreichen und durchweg positiven Beitrag zur Beschäftigungsentwicklung liefern. Dabei tragen die wissensintensiven Dienstleistungen nur in etwa der Hälfte der Länder mehr zu dieser Entwicklung bei als die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen. Besonders umfangreich sind diese Beiträge mit 8,6 Prozentpunkten bzw. 6,8 Prozentpunkten in der Schweiz und in Norwegen. Zugleich geht aber auch ein erheblicher Teil des Aufwuchses in beiden Ländern auf die übrigen Wirtschaftszweige zurück. Dies sind, neben der Bauwirtschaft, vor allem Wirtschaftszweige, die dem öffentlichen Sektor zuzuordnen sind.

Abbildung 3-2: Sektorale Zerlegung der Beschäftigungsentwicklung, 2005 bis 2015



Quellen: OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

In Finnland, Frankreich und Ungarn ist es den wissensintensiven Dienstleistungen zudem zu verdanken, dass eine in der Summe negative Beschäftigungsentwicklung vermieden werden konnte. In diesen Ländern gab es sowohl in den Sektoren der hochwertigen Technologiegüter, als auch in den nicht-forschungsintensiven Industrien einen deutlichen Beschäftigungsrückgang. In letzteren war der Arbeitsplatzabbau besonders ausgeprägt. Dies deutet auf eine weitere Entwicklung hin, die sich in fast allen Ländern zeigt: In den nicht-forschungsintensiven Industrien wird weiter die Beschäftigung reduziert. Ausnahmen hierbei sind die Schweiz und Polen, wo Beschäftigungszuwächse zu beobachten sind. Auch Deutschland sticht in diesem Segment heraus, da zumindest kein Abbau der Beschäftigung festgestellt werden kann. Von diesen Ausnahmen abgesehen, schreitet somit die Tertiarisierung der Volkswirtschaften voran und verlieren Industriearbeitsplätze weiter an Bedeutung.

Um abschließend zu beurteilen, ob die Dienstleistungen nicht nur aufgrund ihres Gewichts – also der absoluten Zahl an Beschäftigten im Dienstleistungsbereich – als Triebkräfte der Entwicklung gelten können, wird nachfolgend der sogenannte *Zusatzbeitrag* betrachtet. Er gibt an, um wie viel Prozentpunkte der tatsächliche Wachstumsbeitrag von dem zu erwartenden durchschnittlichen Wachstumsbeitrag eines Sektors bzw. eines Sektoraggregates abweicht.

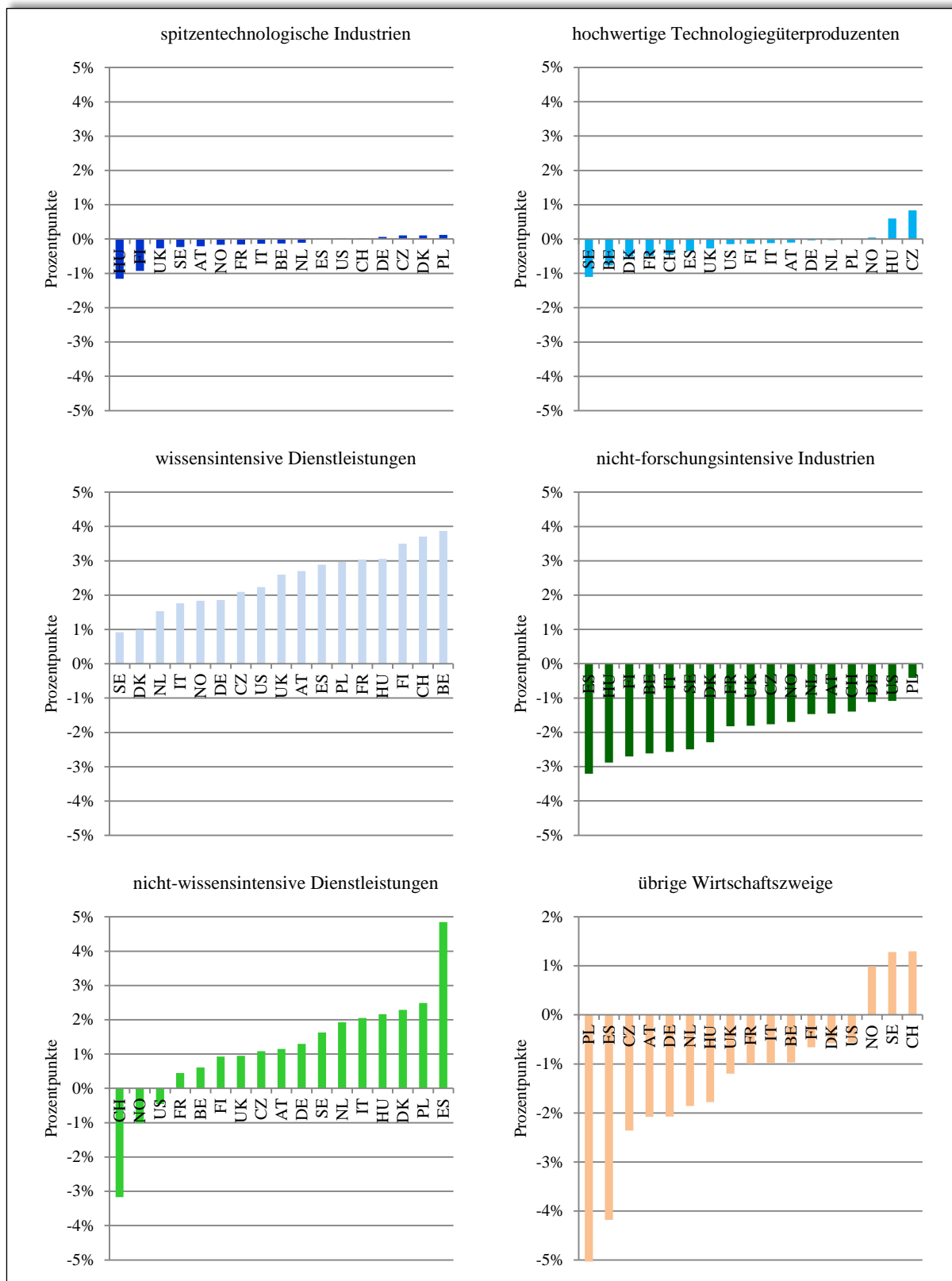
Abbildung 3-3 bestätigt zunächst den bisherigen Eindruck bezüglich der Entwicklung in den nicht-forschungsintensiven Industrien. In allen Ländern wird in den betreffenden Wirtschaftszweigen entweder faktisch Beschäftigung abgebaut oder sie bremsen zumindest über einen negativen Zusatzbeitrag die gesamtwirtschaftliche Beschäftigungsentwicklung. Letzteres gilt für Deutschland, die Schweiz und Polen.

Die Beschäftigung in den forschungsintensiven Industrien entwickelt sich dagegen in der überwiegenden Zahl der Länder entsprechend des durchschnittlichen Beschäftigungswachstums. Geringfügige Abweichungen von der durchschnittlichen Entwicklung finden sich für Ungarn und Finnland in den spitzentechnologischen Industrien sowie für die Schweiz, Ungarn, Schweden und Belgien in den Industrien der hochwertigen Technologiegüter. Doch auch in diesen Fällen liegen diese positiven wie negativen Zusatzbeiträge bei knapp einem Prozentpunkt. Der Vergleich mit den in Abbildung 2-3 gemessenen überdurchschnittlichen Beiträgen zum Wertschöpfungswachstum von 2 Prozentpunkten bis 4 Prozentpunkten verdeutlicht, dass die forschungsintensiven Industrien für die Beschäftigungsentwicklung – anders als für das Wertschöpfungs- und damit für das Wirtschaftswachstum – eine untergeordnete Rolle spielen. Dies gilt auch für Deutschland, wo die Beschäftigungsentwicklung in den forschungsintensiven Industrien nur minimal von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung abweicht. Die forschungsintensiven Industrien sind somit keine Treiber einer positiven Beschäftigungsentwicklung.

Ganz anders dagegen die wissensintensiven Dienstleistungen. In allen hier berücksichtigten Ländern leisten diese einen überdurchschnittlichen und positiven Beitrag zum Beschäftigungswachstum. Der höchste Zusatzbeitrag mit knapp 4 Prozentpunkten wird für Belgien gemessen. Selbst der niedrigste Zusatzbeitrag liegt immer noch bei knapp einem Prozentpunkt (Schweden). In Deutschland beträgt der Zusatzbeitrag knapp zwei Prozentpunkte. Die Beschäftigung in den deutschen wissensintensiven Dienstleistungen wuchs damit um 2 Prozentpunkte schneller als aufgrund der durchschnittlichen deutschen Beschäftigungsentwicklung erwartet werden konnte. Dieses Ergebnis verdeutlicht, dass die wissensintensiven Dienstleistungen nicht nur hinsichtlich des Wertschöpfungs-, und damit des Wirtschaftswachstums, eine herausragende Rolle spielen, sondern auch eine positive und treibende Kraft für die Beschäftigungsentwicklung sind. In dieser Hinsicht sind sie in allen Ländern wichtiger als etwa die forschungsintensiven Industrien.

Eine weitere Erkenntnis aus Abbildung 3-3 ist, dass die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen ebenfalls deutlich zur Beschäftigungsentwicklung beitragen. Mit Ausnahme von Norwegen, der Schweiz und der USA wächst die Beschäftigung in den betreffenden Wirtschaftszweigen in allen Ländern stärker als im jeweiligen nationalen Durchschnitt. Zusammen mit den in Abbildung 3-2 dargestellten positiven Wachstumsbeiträgen lässt dies den Schluss zu, dass die Beschäftigungsentwicklungen in den meisten Ländern in erster Linie durch die Dienstleistungen bestimmt sind, unabhängig davon, ob es sich um wissensintensive Dienstleistungen handelt oder nicht.

Abbildung 3-3: Sektoraler Zusatzbeitrag zur Beschäftigungsentwicklung, 2005 bis 2015



Quellen: OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

## 4 Produktivitätsentwicklung

In der bisherigen Darstellung dienen Wertschöpfungsanteile als Indikatoren für die technologische Leistungsfähigkeit der Länder. Dies basiert auf der begründeten Annahme, dass Innovationsaktivitäten jeglicher Art zu neuen bzw. verbesserten Dienstleistungen und Produkten oder einer höheren Produktivität führen, was wiederum in zusätzlichem Umsatz und zusätzlicher Wertschöpfung mündet. Der Vergleich der Wertschöpfungsanteile erlaubt aber nur implizite Aussagen zur Produktivitätsentwicklung. Nachfolgend steht daher die Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Fokus. Mit ihr lassen sich Aussagen zur Entwicklung der relativen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen tätigen. Zusätzlich wird auch die Entwicklung der Totalen Faktorproduktivität analysiert. Diese misst den Teil des Zuwachses an Output, der nicht durch mehr Einsatz von Arbeit, Kapital und anderen Inputs zu erklären ist, sondern durch einen allgemeinen Zuwachs an Produktivität. Die vorhandenen Inputs werden somit effizienter genutzt.

### 4.1 Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Vergleich

Für die Berechnung der Arbeitsproduktivität wird die reale Wertschöpfung ins Verhältnis zur Beschäftigung gesetzt.<sup>7</sup> Dargestellt wird die Entwicklung als Index. Als Startjahr dient das Jahr 2003, da ab diesem Jahr für alle Länder die notwendigen Daten zur Verfügung stehen. Aufgrund der zum Teil deutlich unterschiedlichen Entwicklung von Ländern innerhalb und außerhalb der Eurozone erfolgt die Darstellung getrennt nach Euro- und Nicht-Euroländern. In den jeweiligen Grafiken ist jedoch stets die Entwicklung der deutschen Sektoren als Benchmark abgetragen.

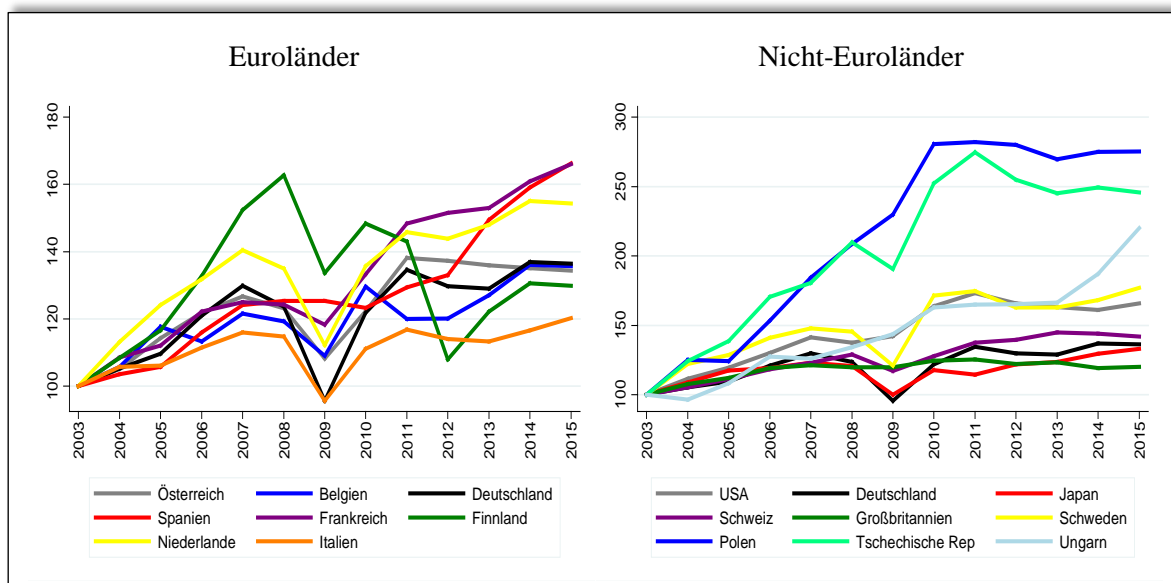
Das linke Panel in Abbildung 4-1 zeigt die Entwicklung der Arbeitsproduktivität der forschungsintensiven Industrien ab dem Jahr 2003 für ausgewählte Euroländer. Beachtenswert ist zunächst die Entwicklung in Finnland und in Italien. Die Arbeitsproduktivität der italienischen forschungsintensiven Industrien hat sich über den gesamten Zeitraum nur unterdurchschnittlich entwickelt. Dies gilt bereits für den Zeitraum zwischen 2003 und 2008, also noch vor der Weltwirtschaftskrise. Dies ist ein bedenklicher Befund, da er aufzeigt, dass die relative Wettbewerbsfähigkeit eines wichtigen Eurolandes im Verhältnis zu den übrigen großen Euroländern in den zentralen Wirtschaftszweigen der forschungsintensiven Industrien seit fast 15 Jahren zurückgeht. Die Entwicklung in Finnland ist ein Abbild der dortigen Krise im Sektor *Hersteller von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (C26)*, welche wiederum in erster Linie dem massiven Bedeutungsverlust von Nokia mit allen seinen Zulieferern und Serviceunternehmen geschuldet ist.

Seit der Krise in den Jahren 2008 und 2009 hat sich die Arbeitsproduktivität der spanischen, der französischen und der niederländischen forschungsintensiven Industrien sehr positiv entwickelt. Ihre Zuwächse liegen mit 55 Prozent bis 66 Prozent deutlich über den Zuwächsen der deutschen forschungsintensiven Industrien, welche rund 36 Prozent betragen. Die relative Wettbewerbsfähigkeit der deutschen forschungsintensiven Industrien gegenüber den Industrien in den zuvor genannten Ländern ist somit zurückgegangen.

---

<sup>7</sup> Es wird die Bruttowertschöpfung zu konstanten Preisen von 2010 verwendet. Für einige Länder werden fehlende Daten zur realen Wertschöpfung mit Hilfe von nominalen Wachstumsraten bzw. historischen Verteilungen approximiert. Die Berechnung erfolgt mit Hilfe der tätigen Personen, da das Arbeitsvolumen in Arbeitsstunden für die meisten Länder nicht in ausreichender Detailtiefe vorliegt. Dadurch können Produktivitätszuwächse europäische Länder leicht unterzeichnet sein, da sich die Arbeitsstunden und Beschäftigtenzahlen in einigen europäischen Ländern auseinanderentwickelt (Gornig, Mölders und Schiersch 2013).

Abbildung 4-1: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den forschungsintensiven Industrien (2003=100)



Quellen: OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017), JIP (2015); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

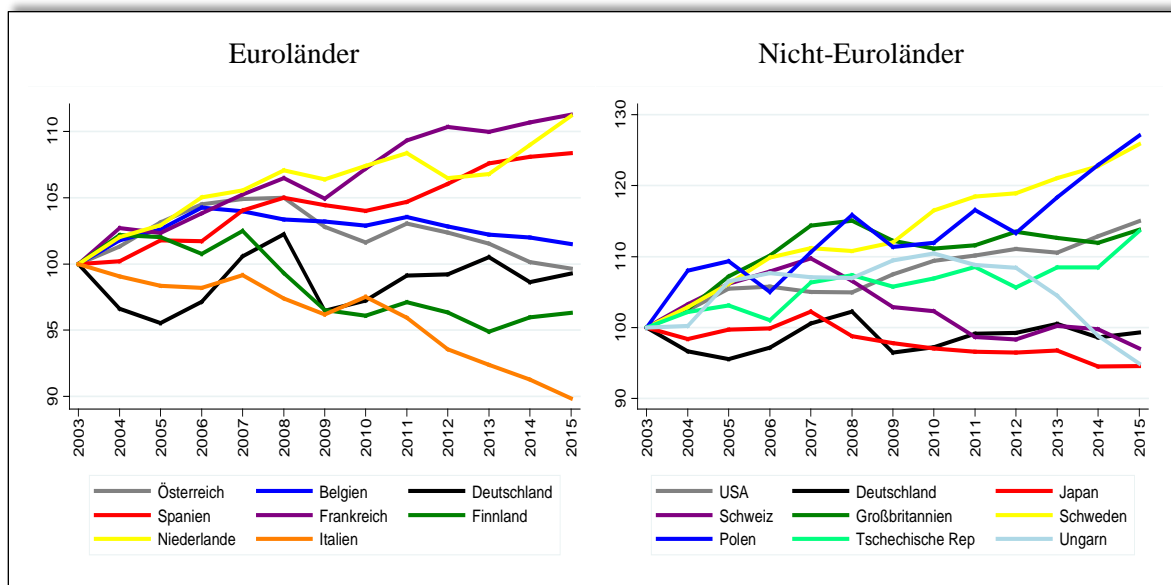
Unter den Nicht-Euroländern steigt vor allem die Arbeitsproduktivität der FuE-intensiven Industrien in den osteuropäischen EU-Ländern sehr deutlich. Seit dem vorläufigen Hochpunkt dieser Entwicklung im Jahr 2011 geht die Arbeitsproduktivität in Polen und der Tschechischen Republik jedoch leicht zurück. Dagegen nimmt sie in Ungarn erst ab dem Jahr 2013 überdurchschnittlich zu. Die beobachteten Zuwächse spiegeln den erfolgreichen Aufholprozess der osteuropäischen EU-Länder wieder, der insbesondere durch die FuE-intensiven Industrie getragen ist. Dennoch ist beispielsweise die Pro-Kopf-Wertschöpfung der forschungsintensiven Industrien in Polen noch immer um etwa vier Fünftel geringer als die Pro-Kopf-Wertschöpfung in den deutschen FuE-intensiven Industrien. Der Aufholprozess ist somit noch lange nicht abgeschlossen. Der Vergleich mit weiteren Nicht-Euroländern zeigt, dass auch die Zuwächse in Schweden und den USA größer ausfallen als in Deutschland. Dagegen gibt es nur geringe Unterschiede in der Entwicklung gegenüber der Schweiz und Japan.

In der Summe folgt, dass die Arbeitsproduktivität der forschungsintensiven Industrien in der Mehrzahl der Länder einen positiven Trend aufweist. Die Arbeitsproduktivität der deutschen FuE-intensiven Industrien ist allerdings weniger stark gewachsen als dies in vielen Partnerländern der Fall war. Ihre relative Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den FuE-intensiven Industrien dieser Länder ist somit zurückgegangen.

Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den wissensintensiven Dienstleistungen weist keinen einheitlichen Trend auf. Es finden sich gleichermaßen Euroländern wie auch Nicht-Euroländern in denen die Produktivität seit 2003 zurückgegangen ist und wiederum Länder in den sie deutlich gestiegen ist. Der deutlichste Produktivitätsrückgang (-10 Prozent) findet sich für die italienischen wissensintensiven Dienstleistungen. In Japan und Ungarn betrug der Verlust jeweils rund 5 Prozent. Die Arbeitsproduktivität der finnischen wissensintensiven Dienstleistungen liegt rund 4 Prozent unter dem Niveau von 2003.

Auch in der Schweiz sinkt die Arbeitsproduktivität (-3 Prozent). Dies macht eine Neubewertung der sehr deutlichen Beiträge der schweizerischen wissensintensiven Dienstleistungen zur Beschäftigungsentwicklung notwendig: Der weit überdurchschnittliche Aufbau von Beschäftigung in den Wirtschaftszweigen der wissensintensiven Dienstleistungen wird nicht durch einen gleichwertigen Wertschöpfungszuwachs ausgeglichen. In der Folge liegt die Arbeitsproduktivität der schweizerischen wissensintensiven Dienstleistungen leicht unter dem Niveau von 2003. Damit hinken sie deutlich der Entwicklung in anderen Ländern hinterher.

Abbildung 4-2: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den wissensintensiven Dienstleistungen (2003=100)



Quellen: OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017), JIP (2015); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen ist ebenfalls negativ zu beurteilen. Zwar konnten die Produktivitätsverluste der frühen 2000er Jahre sowie der Produktivitätsrückgang nach der Finanz- und Wirtschaftskrise in den Jahren 2008 und 2009 bis ins Jahr 2015 wieder ausgeglichen werden, aber damit liegt die Arbeitsproduktivität im Jahr 2015 nur auf dem Niveau von 2003. Somit weist Deutschland nicht nur einen im Vergleich zu anderen Ländern schwachen Wertschöpfungsbeitrag der wissensintensiven Dienstleistungen auf (siehe Abschnitt 2), sondern schafft es auch nicht, die Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit dieser Wirtschaftszweige zu steigern.

Dies ist auch nicht, wie in der Regel unterstellt, dem relativ geringeren Anteil des Wirtschaftszweigs *Information und Kommunikation (J)* in Deutschland oder einer Schwäche dieser Sektoren geschuldet. Wie aus Abbildung A-1 hervorgeht, in welcher die Entwicklung der Arbeitsproduktivität je wissensintensivem Dienstleistungssektor für ausgewählte Länder dargestellt ist, sinkt hierzulande vor allem die Arbeitsproduktivität der unternehmensnahen Dienstleistungen. Auch in den übrigen Wirtschaftszweigen weist Deutschland eine Schwäche auf, weniger jedoch im Wirtschaftszweig *Information und Kommunikation (J)*.

Die schwache Produktivitätsentwicklung im Zusammenhang mit dem relativ höheren Anteil der Dienstleistungen an der Volkswirtschaft, im Vergleich zu den forschungsintensiven Industrien, ist

denn auch einer der Gründe für die insgesamt schwache gesamtwirtschaftliche Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Deutschland in den zurückliegenden Jahren.

Positive Entwicklungen finden sich dagegen in Frankreich, den Niederlanden und Spanien. In Frankreich ist es somit einerseits gelungen, in erheblichem Maße zusätzliche Beschäftigung in den wissensintensiven Dienstleistungen aufzubauen (siehe Abbildung 3-2 und Abbildung 3-3) und zugleich die Arbeitsproduktivität zu steigern. Ferner zeigt sich, dass nicht nur die spanischen forschungsintensiven Industrien, sondern auch die spanischen wissensintensiven Dienstleistungen in erheblichem Umfang ihre Arbeitsproduktivität steigern konnten. Der Vergleich der Entwicklungen in Italien und Spanien verdeutlicht ferner, dass, unter Vernachlässigung der derzeitigen innenpolitischen Herausforderungen, die spanische Wirtschaft in den letzten zehn Jahren ihre Wettbewerbsfähigkeit weit stärker erhöht hat, als das ökonomisch weit größere Italien. Mit Blick auf die notwendige Konvergenz der Wettbewerbsfähigkeit der Länder in der Eurozone ist Italien somit das eigentliche Sorgenkind.

Unter den Nicht-Euroländern stechen Polen und Schweden hervor. In beiden liegt die Arbeitsproduktivität der wissensintensiven Dienstleistungen 27 Prozent bzw. 26 Prozent über dem Niveau von 2003. Auch in Großbritannien (14 Prozent), der Tschechischen Republik (14 Prozent) und den USA (15 Prozent) wuchs die Arbeitsproduktivität deutlich. In diesen Ländern ging der Zuwachs an Beschäftigung somit nicht zulasten der Wettbewerbsfähigkeit der wissensintensiven Dienstleistungen. Vielmehr konnten sie diese weiter steigern.

## 4.2 Entwicklung der Totalen Faktorproduktivität

Die Arbeitsproduktivität ist ein gängiger Indikator für die Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit. Formal handelt es sich dabei jedoch nur um eine Faktorintensität. Unternehmen, Wirtschaftszweige oder Länder können somit über die gleiche Produktivität verfügen, aber aufgrund von Preisunterschieden auf den Faktormärkten auf unterschiedlichen Punkten der Isoquante liegen und dadurch unterschiedliche Arbeitsproduktivität aufweisen. Die Arbeitsproduktivität kann ferner im Zuge der Substitution von Arbeit durch Kapital zunehmen, ohne dass sich zugleich die Totale Faktorproduktivität (TFP) erhöht hätte.

Nachfolgend wird daher die Entwicklung der Totale Faktorproduktivität gesondert ausgewiesen. Sie erklärt den Teil des Wertschöpfungszuwachses, der nicht auf die Wachstumsbeiträge von Arbeit, Kapital und weiterer Inputfaktoren zurückgeht, sondern durch eine Steigerung der allgemeinen Produktivität verursacht wird. In ihrer Definition als Solow-Residuum wird die TFP auch als Maßzahl für den technischen Fortschritt interpretiert. Für die Einordnung der Ergebnisse sei darauf verwiesen, dass die Datenlage eine abweichende Zuordnung der Wirtschaftszweige zu den forschungsintensiven Industrien und den wissensintensiven Dienstleistungen notwendig macht, als sie bis hierher verwendet wird.<sup>8</sup> Ferner liegen vollständige Daten nur für 12 Länder vor. Um die Entwicklung in den Ländern über den

---

<sup>8</sup> Die vorliegenden Kennzahlen werden mit Hilfe der im September 2017 aktualisierten EU KLEMS Datenbank kalkuliert. In dieser liegen die Daten für die Wirtschaftszweige *Herstellung von chemischen Erzeugnissen (C20)* und *Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (C21)* nur in aggregierter Form vor. Gleiches gilt für die Wirtschaftszweige *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (C26)* und *Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (C27)* sowie die Wirtschaftszweige *Sonstiger Fahrzeugbau (C30)* und *Kraftfahrzeugbau (C29)* vor. Da eine Zerlegung der als Indices vorliegenden TFPs nicht möglich ist, enthalten die forschungsintensiven Industrien in der nachfolgenden Darstellung somit auch die Sektoren *Herstellung von chemischen Erzeugnissen (C20)*, *Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (C27)* sowie den Wirtschaftszweig *Sonstiger Fahrzeugbau (C30)*.

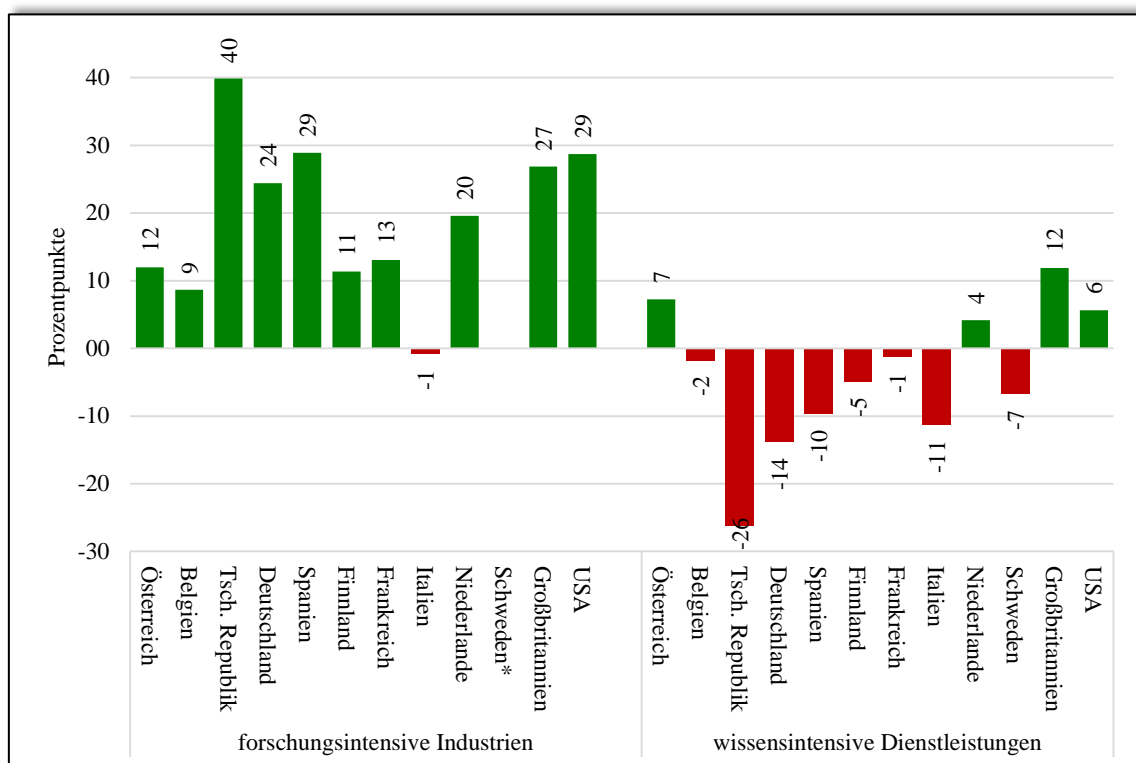
Zusätzlich ist in der hier verwendeten Abgrenzung der Wirtschaftszweige *Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen (N)* in den wissensintensiven Dienstleistungen enthalten, weil selbiger nur im Aggregat mit dem Wirtschaftszweig *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)* vorliegt.

gleichen Zeitraum hinweg zu vergleichen, erlaubt die Datenlage nur die Darstellung der Entwicklung zwischen 2001 und 2014.

Abbildung 4-3 zeigt die prozentuale Steigerung der TFP für die forschungs- und die wissensintensiven Wirtschaftszweige. Die forschungsintensiven Industrien konnten in allen Ländern, außer Italien, ihre Produktivität steigern. Die Produktivität der tschechischen FuE-intensiven Industrien nahm mit 40 Prozent am deutlichsten zu. In Spanien und den USA erhöhte sich die TFP um etwa 29 Prozent. In Italien blieb die Produktivität dagegen mit einer minimalen Änderung von minus einem Prozent faktisch unverändert. Dies verfestigt den Eindruck, dass die italienischen Wirtschaftszweige in ihrer Wettbewerbsfähigkeit weiter zurückfallen. Zugleich bestätigt der Zuwachs des spanischen TFP die bisherige Einschätzung, wonach die spanischen forschungsintensiven Industrien ihre Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit deutlich steigern konnten.

Die deutschen FuE-intensiven Industrien haben ihre Totale Faktorproduktivität zwischen 2001 und 2014 um rund 24 Prozent erhöht. Dieser Zuwachs liegt deutlich über dem Anstieg der TFP, der für die forschungsintensiven Industrien in Österreich (12 Prozent), Belgien (9 Prozent), Finnland (11 Prozent) und Frankreich (13 Prozent) gemessen wird. Die relative Position der deutschen FuE-intensiven Industrien gegenüber den Industrien der übrigen hier berücksichtigten Euroländer, mit Ausnahme Spaniens, hat sich somit verbessert.

Abbildung 4-3: Prozentuale Veränderung der TFP der FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen; 2001 bis 2014



Quelle: EU KLEMS (2017); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin;

\* für Schweden ist eine Zusammenfassung der Sektoren zu den forschungsintensiven Industrien nicht möglich, da die Daten für die Wirtschaftszweige *Herstellung von chemischen Erzeugnissen (C20)* und *Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (C21)* fehlen.

In nur wenigen Ländern konnte die TFP der wissensintensiven Dienstleistungen gesteigert werden und selbst in Länder mit positiver TFP-Entwicklung fiel diese schwächer aus als die korrespondierende Entwicklung in den forschungsintensiven Industrien. Der deutlichste Zuwachs gelang den britischen Wirtschaftszweigen mit 12 Prozent. In Österreich und den USA ist die TFP um 7 Prozent bzw. 6 Prozent höher als im Jahr 2001. Ferner nahm die Totale Faktorproduktivität in den Niederlanden gegenüber 2001 um rund 4 Prozent zu.

In den übrigen hier berücksichtigten Ländern ist die TFP im Zeitraum 2001 bis 2014 gesunken. Den stärksten Rückgang verzeichnen die tschechischen Dienstleistungen mit rund 26 Prozent. In Spanien und Italien ist die TFP um 10 Prozent bzw. 11 Prozent gegenüber 2001 gefallen. Mit einem Rückgang von einem bzw. zwei Prozent in Belgien und Frankreich blieb die TFP der dortigen wissensintensiven Dienstleistungen weitestgehend auf unverändertem Niveau.

Negativ zu bewerten ist hingegen die Entwicklung der Totalen Faktorproduktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen. Zwischen 2001 und 2014 sank sie um rund 14 Prozent. Dies bestätigt die negative Einschätzung, die sich bereits aus der Analyse der Arbeitsproduktivität ergeben hat: Den deutschen wissensintensiven Dienstleistungen ist es seit der Jahrtausendwende nicht gelungen, in substantiellem Maße ihre Produktivität zu erhöhen und somit ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Zugleich spielen die Dienstleistungen für die weitere Entwicklung von Beschäftigung und Wertschöpfung eine wesentliche Rolle. Dies erhöht die Gefahr, dass Wachstumschancen vergeben werden und die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen gegenüber europäischen und internationalen Wettbewerbern ins Hintertreffen geraten.

## 5 Zusammenfassung

Die Studie untersucht die Position und Entwicklung der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland und wichtigen Wettbewerbsländern. Hierfür werden die Wertschöpfungs- und Beschäftigtenanteile sowohl stichtagsbezogen als auch im Zeitablauf analysiert. Zudem wird die Produktivitätsentwicklung mittels Arbeitsproduktivität und Totaler Faktorproduktivität untersucht.

Die Analyse zeigt zum einen, dass in Deutschland 37 Prozent der Wertschöpfung durch forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige erzeugt werden. Damit nimmt Deutschland eine Spitzenstellung unter den berücksichtigten Ländern ein. Zum anderen geht aus der Untersuchung hervor, dass die deutsche Wirtschaftsstruktur deutlich von der Struktur in den übrigen Industrienationen abweicht. So entfallen etwa 9 Prozent der Wertschöpfung auf die Produzenten hochwertiger Technologiegüter. In keinem anderen westlichen Land spielen die Automobil- und die Maschinenbauindustrie eine ähnlich große Rolle. Innerhalb der Eurozone kommt dem nur Österreich mit rund 4,4 Prozent nahe. Die wissensintensiven Dienstleistungen erzeugen dagegen nur ein Viertel der Wertschöpfung. Dies ist deutlich weniger als in den übrigen westlichen Industrienationen. Zudem hat sich dieser Anteil seit dem Jahr 2000 kaum verändert.

Ein von der Struktur ähnliches Bild findet sich in der Analyse der Beschäftigtenanteile. Auf die wissensintensiven Dienstleistungen entfallen 25 Prozent und auf die forschungsintensiven Industrien 6 Prozent der Beschäftigung. Auch hinsichtlich dieses Indikators gilt: Deutschland gehört, in der Summe aller forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige, zu den Ländern in denen die Wissenswirtschaft eine bedeutende Rolle hat. Allerdings weist es eine Schwäche bei den wissensintensiven Dienstleistungen auf.

Die Zerlegung des Wertschöpfungswachstums zeigt ferner, dass die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige die Treiber des Wirtschaftswachstums sind. Zugleich macht die Zerlegung der

Beschäftigungsentwicklung deutlich, dass die positive Entwicklung in Deutschland seit dem Jahr 2005 hauptsächlich den wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Dienstleistungen zu verdanken ist. Die forschungsintensiven Industrien spielen dagegen nur eine untergeordnete Rolle.

Die Analyse der Produktivitätsentwicklung unterstreicht die Schwäche Deutschlands bei den wissensintensiven Dienstleistungen. Deren Arbeitsproduktivität liegt auch im Jahr 2015 noch immer auf dem Niveau von 2003. Zugleich konnten die betreffenden Wirtschaftszweige in einer ganzen Reihe von Wettbewerbsländern ihre Arbeitsproduktivität steigern. Damit sinkt die relative Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Sektoren. Dieser negative Befund wird gestützt durch eine Auswertung der Entwicklung der Totalen Faktorproduktivität (TFP). Danach ist die TFP der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen zwischen 2001 und 2014 um 14 Prozent gesunken und damit stärker als in vielen Wettbewerbsländern.

Aus diesen Befunden folgt, dass Deutschland seit geraumer Zeit eine strukturelle Schwäche bei wissensintensiven Dienstleistungen aufweist. Zudem sind über die Zeit keine Fortschritte zu erkennen. Daraus folgt, dass die Wirtschaftspolitik zukünftig einen Fokus auf die Stärkung wissensintensiven Dienstleistungen in Betracht ziehen sollte.

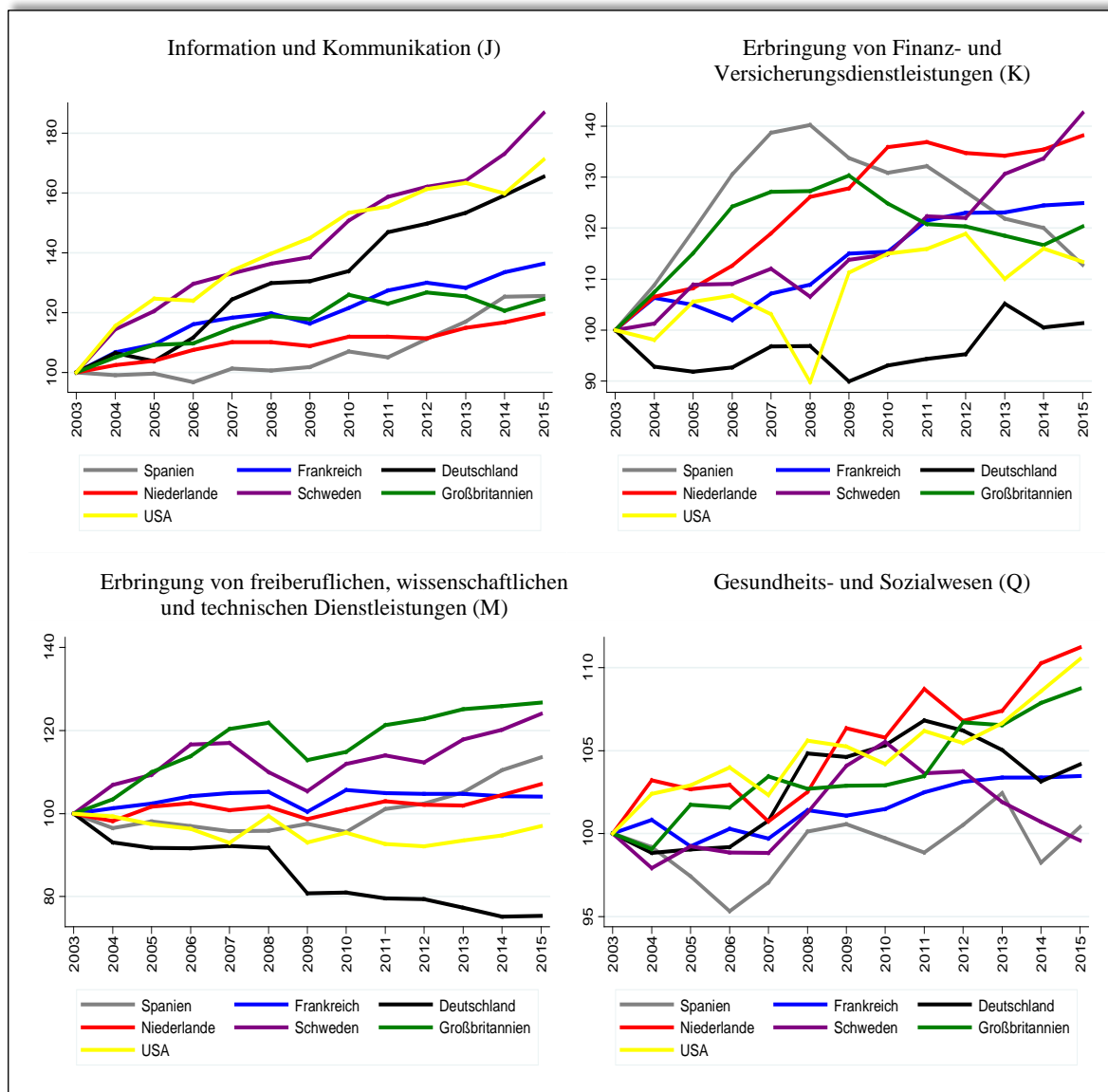
## Literaturverzeichnis

- Belitz, Heike, Alexander Eickelpasch, Marie LeMouel, und Alexander Schiersch. *Wissensbasiertes Kapital in Deutschland: Analyse zu Produktivitäts- und Wachstumseffekten und Erstellung eines Indikatorsystems*. Studie, Berlin: Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, 2017.
- European Commission - Directorate-General for Economic and Financial Affairs. *European Economic Forecast, Autumn 2014*. Brussels: European Union, 2014.
- Eurostat. *Manual on the changes between ESA 95 and ESA 2010*. Brussels: Publications Office of the European Union, 2014, 2014.
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler, und C. Rammer. *Liste der wissens- und technologieintensiven Güter und Wirtschaftszweige, Zwischenbericht zu den NIW/ISI/ZEW-Listen 2010/2011*. Studien zum deutschen Innovationssystem 19-2010, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2010.
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler, und C. Rammer. *Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter, NIW/ISI/ZEW-Listen 2012*. Studien zum deutschen Innovationssystem 8-13, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2013.
- Gehrke, Birgit, und Alexander Schiersch. *Die deutsche Wissenswirtschaft im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2016, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2017.
- Gehrke, Birgit, und Alexander Schiersch. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2016, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2016.
- Gornig, M., F. Mölders, und A. Schiersch. „Die Bedeutung der Wissenswirtschaft im Euroraum und in anderen Industrienationen.“ In *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2013*, von A. Schiersch und B. Gehrke, 7-40. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2013.
- Gornig, Martin, und Alexander Schiersch. „Eurozone: Konvergenz bei Spitzentechnologien, Divergenz bei wissensintensiven Dienstleistungen.“ *DIW Wochenbericht*, 2013: 3-9.
- Schiersch, Alexander, und Heike Belitz. „Stellung der Wissenswirtschaft in Deutschland und seinen Partnerländer.“ In *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*, von Birgit Gehrke und Alexander Schiersch, 6-27. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2016.
- Statistisches Bundesamt. *Klassifikation der Wirtschaftszweige, Mit Erläuterungen*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2008.

## Anhang

### A. Abbildungen

Abbildung A-1: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Wirtschaftszweigen der wissensintensiven Dienstleistungen für ausgewählte Länder (2003=100)



Quellen: OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

## B. Datenrevisionen

Für die in dieser Studie durchgeführten Analysen werden eine Vielzahl von international vergleichbaren Datensätzen genutzt. Hierzu zählen OECD-STAN, OECD-National Accounts, EU KLEMS, Eurostat-National Accounts, OECD-Structural Business Statistics, Eurostat-Structural Business Statistics, Eurostat-International Data Cooperation, Japan Industrial Productivity Database. Abhängig vom Land, der Variable – dies betrifft vor allem die nominale und reale Wertschöpfung, die Beschäftigung, die Totale Faktorproduktivität – sowie dem sektoralen Disaggregationslevel – verwendet werden „Abschnitte“ (Buchstabenebene), „Abteilungen“ (zweistellige Wirtschaftszweige) und „Gruppen“ (dreistellige Wirtschaftszweige) – liegen die Daten für den Zeitraum 2000 bis 2015 vor.<sup>9</sup>

Im Gegensatz zu den vorangegangenen Gutachten ist ein Teil der verwendeten Datensätze deutlich revidiert worden. Hierbei handelte es sich nicht nur um eine Erweiterung des Beobachtungszeitraums um ein oder zwei Jahre. Vielmehr lag die letzte Aktualisierung und Revidierung der Daten, etwa bei OECD-STAN oder EU KLEMS, um bis zu 4 Jahre zurück. In der Folge gab es insbesondere für einige nicht-europäische Länder bisher keine Daten in der seit 2010 geltenden Wirtschaftszweigklassifikation ISIC Rev.4. Dementsprechend sind die Indikatoren für die betreffenden Länder in den zurückliegenden Jahren bis an den aktuellen Rand geschätzt sowie Disaggregationen und Umschlüsselungen von ISIC Rev.3 zu ISIC Rev.4 vorgenommen worden. Eine problemlose Umstellung von alter zu neuer Wirtschaftszweigklassifikation ist jedoch auf Ebene der zweistelligen oder gar der dreistelligen Wirtschaftszweige nicht möglich.

Dies ist der Tatsache geschuldet, dass ganze Wirtschaftszweige aufgelöst und die darin enthaltenen Unternehmen verschiedenen neuen bzw. bestehenden Wirtschaftszweigen zugeordnet wurden. Ein Beispiel hierfür sind die Wirtschaftszweige *Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen (D30)*, *Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.Ä. (D31)*, *Rundfunk- und Nachrichtentechnik (D32)*, *Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik, Herstellung von Uhren (D33)* nach alter Wirtschaftszweigklassifikation. Diese wurden weitestgehend aufgelöst und die Unternehmen auf die neuen Wirtschaftszweige *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (C26)*, *Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (C27)* sowie den bestehenden Wirtschaftszweig *Maschinenbau (C28)* verteilt. Ein Teil der Unternehmen ist ferner dem neu geschaffenen Wirtschaftszweig *Herstellung von sonstigen Waren (C32)* zugeordnet worden. Hierzu zählen etwa *Herstellung von medizinischen Geräten und orthopädischen Erzeugnissen (D331)*. Ferner gab es Verschiebungen zwischen weiterhin bestehenden Wirtschaftszweigen. Hiervon war etwa der Maschinenbausektor betroffen.

Die deutlichsten Änderungen betrafen die Dienstleistungssektoren. Der Abschnitt *Verkehr und Nachrichtenübermittlung (I)* nach ISIC Rev.3 wurde aufgelöst. Die darin enthaltenen Unternehmen sind weitestgehend den neuen Wirtschaftszweigen *Verkehr und Lagerei (H)* sowie *Information und Kommunikation (J)* nach ISIC Rev.4 zugeordnet. Letzterer Wirtschaftszweig enthält zugleich einen erheblichen Teil der Unternehmen, die zuvor in den Wirtschaftszweigen *Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (D22)*, *Kultur, Sport und Unterhaltung (O92)* und *Datenverarbeitung und Datenbanken (K72)* nach ISIC Rev.3 erfasst waren. Die beiden letztgenannten zweistelligen Wirtschaftszweige zählten nach ISIC Rev.3 zu den Abschnitten *Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen, Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen, anderweitig nicht genannt (K)* sowie *Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen (O)*.

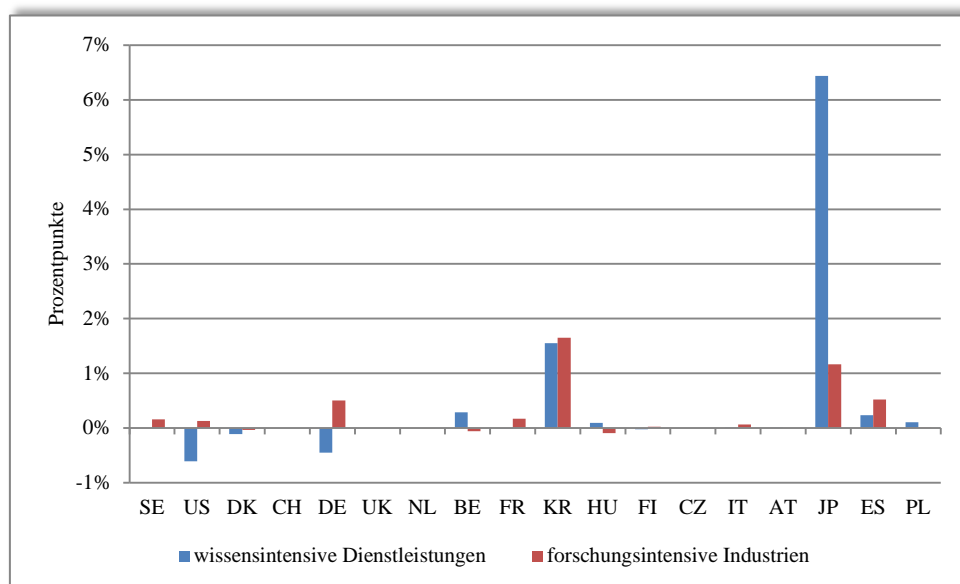
---

<sup>9</sup> Für Erläuterungen zu „Abschnitten“, „Abteilungen“ und „Gruppen“ im Rahmen der Wirtschaftszweigklassifizierung sei auf das Statistische Bundesamt (2008) verwiesen.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass eine einfache Umschlüsselung der Sektoren auf Basis zweistelliger Wirtschaftszweige notgedrungen mit Ungenauigkeiten behaftet ist.

Als weiterer Aspekt kommt zum Tragen, dass ab 2008 die Umstellung der Systematik der Berechnungen in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung vorgenommen wurde. Grundlage ist die Umstellung von SNA 1993 (*United Nations System of National Accounts*) auf SNA 2008. Im Falle Europas erfolgte die Implementierung mit Umstellung von ESA 95 auf ESA 2010 (*European System of Accounts*) im Herbst 2014 (European Commission - Directorate-General for Economic and Financial Affairs 2014, Eurostat 2014). In der Folge wird unter anderem die Bruttowertschöpfung anders berechnet als zuvor. Dies hat gleichermaßen Auswirkungen auf die Bruttowertschöpfung einzelner Wirtschaftszweige wie auch ganzer Länder. So weicht beispielsweise die Bruttowertschöpfung im deutschen Wirtschaftszweig *Information und Kommunikation (J)* nach neuer Berechnungsweise im Jahr 2012 um mehr als 20 Prozent von den zuvor publizierten Werten ab (Schiersch und Belitz 2016).

Abbildung B-1: Abweichungen in den berechneten Wertschöpfungsanteilen aufgrund von Aktualisierungen und Revisionen der Daten, 2014



Quellen: Schiersch und Belitz (2016), OECD-NA (2017), OECD-STAN (2017), OECD-SBS (2017), Eurostat-NA (2017), Eurostat-SBS (2017), JIP (2015); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

Als Folge aus dieser Vielzahl von Änderungen und Revisionen ergeben sich Abweichungen zwischen den geschätzten und den nun verfügbaren Daten und somit auch zwischen den Ergebnissen aus der diesjährigen Studie und den Ergebnissen der letztjährigen Studie. Wie Abbildung B-1 deutlich macht, bewegen sich die Unterschiede für die meisten Länder im Promillbereich. Sie haben somit auch keine Auswirkungen auf die bisherigen Aussagen zur technologischen Leistungsfähigkeit einzelner Länder. Ausnahmen hierzu sind Korea und Japan, für welche bis vor kurzem nur Daten in international vergleichbarer Wirtschaftszweigklassifikation nach ISIC Rev.3 vorlagen und dies teilweise auch nur bis ins Jahr 2011 (Gehrke und Schiersch 2016).

Für Korea liegen die Wertschöpfungsanteile der forschungsintensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen im Jahr 2014 auf Basis der neuen Zahlen rund 1,5 Prozentpunkte über den

bisherigen Schätzungen (Schiersch und Belitz 2016). Allerdings ändert sich dadurch weder die relative Position Koreas noch seine starke Spezialisierung auf die forschungsintensiven Industrien, die schon zuvor bestand.

Deutliche Abweichungen von etwas über 6 Prozentpunkten finden sich hingegen für die japanischen wissensintensiven Dienstleistungen. Dies ist im Wesentlichen auf den Wirtschaftszweig *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)* zurückzuführen. Dessen Bruttowertschöpfung bzw. ihr Anteil an der Bruttowertschöpfung des ganzen Landes ist nach den neuen Zahlen um rund 4,5 Prozentpunkte höher. Weitere 1,5 Prozentpunkte entfallen auf den Wirtschaftszweig *Gesundheits- und Sozialwesen (Q)*. In der Folge liegt der Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Dienstleistungen in Japan in 2014 bei 26,8 Prozent und damit leicht höher als in Deutschland. Allerdings ändert dies nichts an den bisherigen Aussagen zu Japan, die vor allem die Stärke Japans bei forschungsintensiven Industrien thematisiert hat und hinsichtlich der wissensintensiven Dienstleistungen auf eine relative Schwäche hinweisen, die, wie im Falle Deutschlands, auch mit 26,8 Prozent weiterhin gegeben ist.

# Außenhandel mit forschungsintensiven Waren: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierung Deutschlands im internationalen Vergleich

---

Birgit Gehrke und Kai Ingwersen unter Mitarbeit von Vivien-Sophie Gulden

## 1 Einleitung

Nach der Theorie des internationalen Handels kommt vor allem darauf an, dem Weltmarkt ein Warenangebot zu offerieren, das am besten zur Ausstattung einer Volkswirtschaft mit Produktionsfaktoren passt. Für Deutschland und andere hochentwickelte Länder bedeutet dies, dass sie im Außenhandel insbesondere mit solchen Gütern erfolgreich sein können, deren Produktion ein hohes Maß an FuE-Einsatz und technologischem Know-how erfordert. In Deutschland hängt nach Berechnungen des Statistischen Bundesamtes (2017) jeder vierte Arbeitsplatz vom Export ab. Insofern ist es besonders wichtig, die deutsche Wettbewerbsposition auf den internationalen Märkten für forschungsintensive Waren zu beobachten. Zugleich spielt auch die Importentwicklung eine wichtige Rolle, da deutsche Unternehmen sich auch auf dem Inlandsmarkt der Konkurrenz durch ausländische Anbieter stellen müssen.

Abschnitt 2 beschäftigt sich mit der Bedeutung und Entwicklung des internationalen Technologiegüterhandels seit Anfang des neuen Jahrhunderts. Der Fokus liegt dabei auf der Frage, ob sich in den vergangenen Jahren nachhaltige Verschiebungen in den Spezialisierungsmustern und Weltmarktpositionen beobachten lassen. Im Mittelpunkt stehen hierbei Deutschland und wichtige Wettbewerber auf den Märkten für forschungsintensive Waren. Zudem wird in diesem Jahr ein kursorischer Blick auf die mittelosteuropäischen EU-Mitgliedsländer, d. h. Polen, die Slowakische Republik, die Tschechische Republik und Ungarn, gelenkt, die in erheblichem Umfang in die intraregionale Arbeitsteilung und intraregionale Wertschöpfungsketten innerhalb der EU eingebunden sind (Gehrke und Schiersch 2015).

Abschnitt 3 gibt einen vertiefenden Blick in aktuelle Strukturen und Entwicklungen des deutschen Außenhandels mit forschungsintensiven Waren auf der Ebene einzelner Produktgruppen. Weiterhin werden Veränderungen in den produktbezogenen und regionalen Spezialisierungsmustern seit 2008 analysiert.

In Abschnitt 4 wird die Einbindung kleiner und mittlerer Unternehmen in den deutschen Export forschungsintensiver Güter untersucht. Da Außenhandels- und Industriestatistik entsprechende Analysen nicht zulassen, wird hierfür die Umsatzsteuerstatistik verwendet. Dort lassen sich Auslandsumsätze (=Lieferungen und Leistungen mit Vorsteuerabzug) forschungsintensiver Industrien<sup>1</sup> nach Umsatzgrößenklassen über Sonderauswertungen identifizieren.

---

<sup>1</sup> Zur Definition vgl. Gehrke, Frietsch (2013).

## 2 Welthandelsentwicklungen und Spezialisierungsmuster im internationalen Vergleich

### 2.1 Daten, Methoden und Indikatoren

Die Analyse der Warenströme im Außenhandel bietet von der Statistik her den Vorteil einer sehr differenzierten Betrachtung auf der Gütergruppenebene. Damit lassen sich sowohl die regionalen und sektoralen Märkte und deren Wachstumsdynamik identifizieren als auch die Wettbewerbsposition einzelner Länder auf diesen Märkten bestimmen. Auf Güterebene ist zudem eine engere und exaktere Abgrenzung des Außenhandels möglich, als wenn die Zuordnung über die Industriezweigebene erfolgt. Aus diesem Grund werden in der nachfolgenden Analyse auch spezifische Chemiewaren und elektrotechnische Erzeugnisse berücksichtigt, da sie zu den forschungsintensiven Gütern zählen, während die Chemiebranche in der größeren sektoralen Betrachtung (vgl. dazu den Beitrag von A. Schiersch in dieser Studie) aus internationaler Perspektive hingegen nicht zu den überdurchschnittlich forschungsintensiven Industrien zählt (Gehrke, Frietsch, et al. 2013).

Die Abgrenzung forschungsintensiver Güter folgt der NIW/ISI/ZEW-Liste 2012; der Untersuchungszeitraum umfasst die Jahre 2000 bis 2016. Grundlage der Berechnungen sind die von den Vereinten Nationen in ihrer COMTRADE-Datenbank zusammengestellten Außenhandelsdaten auf der tiefst möglichen (5-stelligen) Gliederungsebene.<sup>2</sup> Die Außenhandelsdaten werden zu Kennziffern verdichtet, die die internationale Wettbewerbsposition deutscher Anbieter von forschungsintensiven Waren, d. h. ihre Stärken und Schwächen sowie ihre komparativen Vor- und Nachteile im internationalen Vergleich, beschreiben. Untersucht werden neben Handelsvolumen und Welthandels- bzw. Weltexportanteilen vor allem Spezialisierungskennziffern (RXA und RCA), die die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren ins Verhältnis zur entsprechenden Relation bei Industriewaren insgesamt beurteilen. Die Kennzahlen haben somit den Vorteil, dass sie von der Größe und anderen auf die Handelsintensität wirkende Faktoren abstrahieren und damit Aussagen zu komparativen Vor- und Nachteilen im Technologiegüterhandel zulassen.<sup>3</sup> Welthandelsanteile werden darüber hinaus von Wirtschaftskonjunkturen sowie Wechselkursbewegungen beeinflusst, die eher das allgemeine Vertrauen in die Wirtschafts-, Finanz-, Währungs- und Geldpolitik widerspiegeln, aber nur eingeschränkt etwas über strukturelle oder technologische Positionen von Volkswirtschaften aussagen (Gehle-Dechant, Steinfelder und Wirsing 2010).

Die Weltexporte forschungsintensiver Waren werden jeweils aus den Exporten der meldenden Länder aufsummiert. In den Berichtsjahren 2015 und 2016 ist die so berechnete „Welt“ um einige größere Länder (z. B. die Vereinigten Arabischen Emirate, Kuwait, Laos, Taiwan<sup>4</sup>) erweitert worden, die erst seit kurzem regelmäßig melden und deshalb in den Analysen der Vorjahre grundsätzlich unberücksichtigt geblieben sind. Um den Effekt dieser methodischen Umstellung bewerten zu können, wurden die Kennzahlen für 2015 doppelt berechnet, einmal für die bisher immer verwendete „kleinere“ Welt und ein zweites Mal für die erweiterte Welt. Auf der Aggregatebene steigt das Exportvolumen sowohl bei forschungsintensiven Waren als auch bei nicht forschungsintensiven Waren um gut 3 Prozent. Innerhalb des forschungsintensiven Segments entfällt dieser Zuwachs in stärkerem Umfang auf Spitzentechnologiegüter (6 Prozent) als auf Güter der Hochwertigen Technik (2 Prozent) (vgl. dazu auch

---

<sup>2</sup> Nach SITC 4 liegen Export- und Importdaten ab Berichtsjahr 2007 vor. Daten für die Vorjahre (2000 bis 2006) wurden von SITC 3 auf SITC 4 umgeschlüsselt.

<sup>3</sup> Zu den Messkonzepten sowie der Aussagefähigkeit der verwendeten Kennziffern vgl. Abschnitt 5.1 und die dort zitierte Literatur.

<sup>4</sup> Taiwan wird in der Datenbank als „Other Asia, nes“ ausgewiesen, da es von China politisch nicht anerkannt wird.

Abbildung 2-1 in Abschnitt 2.2).<sup>5</sup> Entsprechend fallen die Weltexportanteile für alle Berichtsländer nach der neuen Abgrenzung etwas niedriger aus (vgl. dazu Abbildung 2-2 und Tabelle A 2 im Anhang). Bezogen auf die u. a. mit Weltexporten berechneten Spezialisierungskennziffern (Exportspezialisierung RXA, Beitrag zu den Exporten BZX) ergeben sich hingegen für forschungsintensive Waren insgesamt keine nennenswerten Unterschiede (vgl. dazu Tabelle A 3 und Tabelle A 5 im Anhang). Demzufolge wird bei diesen Indikatoren in den Abbildungen auf eine Hervorhebung des methodischen Bruchs verzichtet. Für Spitzentechnologiegüter (Güter der Hochwertigen Technik) ergibt sich durch die Neuabgrenzung im Aggregat für alle betrachteten Länder ein etwas schlechterer (besserer) RXA bzw. BZX.

Alle Außenhandelsindikatoren werden für die OECD-Länder sowie die BRICS-Staaten berechnet und in den Anhangtabellen nach Technologiesegmenten im Zeitablauf dargestellt (Abschnitt 5.2). Die Abbildungen im Text beginnen ab Berichtsjahr 2005 und beschränken sich auf Deutschland und andere größere Exporteure forschungsintensiver Waren.<sup>6</sup> In der textlichen Analyse wird zusätzlich auf die übrigen von der Expertenkommission ausgewählten Länder Bezug genommen.<sup>7</sup>

## 2.2 Entwicklung des globalen Technologiehandels im Überblick

Im Jahr 2016 belief sich das globale Exportvolumen an forschungsintensiven Waren auf schätzungsweise 5,97 Billionen US-Dollar. Davon entfiel gut ein Drittel auf Güter der Spitzentechnologie, und knapp zwei Drittel Güter der hochwertigen Technik. Nachdem sich der Außenhandel mit nicht forschungsintensiven Waren (auf Dollarbasis gerechnet +12,1 Prozent p.a.) in den Vorkrisenjahren (2000 bis 2008) noch deutlich stärker gestiegen war als der Technologiegüterhandel (+9,1 Prozent), hat sich diese Entwicklung in der Folgeperiode (2008 bis 2015) bei insgesamt deutlich geringerer Dynamik<sup>8</sup> wieder umgekehrt (forschungsintensive Waren: +2,1 Prozent p.a., übrige Waren: 1,4 Prozent, Tabelle 2-1). Vor allem der globale Export von Spitzentechnologiegütern ist in besonderem Umfang gewachsen (+4,1 Prozent), wohingegen die Ausfuhr an Hochwertiger Technik nur unterdurchschnittlich gewachsen ist (+1,1 Prozent).

Von der nominal rückläufigen Handelsentwicklung 2015/16 waren ebenfalls nicht forschungsintensive Waren (-3,7 Prozent) deutlich stärker betroffen als forschungsintensive Waren (-0,8 Prozent); in diesem Fall zeigen beide Technologiesegmente gleichermaßen eine deutlich günstigere Entwicklung. Das Gewicht forschungsintensiver Waren am gesamten Industriegüterhandel hat damit in den letzten Jahren wieder zugenommen, nachdem zuvor deutliche Anteilsverluste von über 49 Prozent (2000) auf weniger als 43 Prozent (2011/12) zu verzeichnen gewesen waren. 2016 lag der Anteil forschungsintensiver Waren an den industriellen Weltexporten bei 46,0 Prozent (Tabelle 2-1).

Für die insgesamt deutlich geringere Wachstumsdynamik seit 2008 ist zum einen die globale Rezession 2009 verantwortlich, die mit massiven Exporteinbrüchen verbunden war. Zum anderen entwickelt sich die Weltkonjunktur seit 2012 anhaltend schwach, sodass der Industriegüterhandel zunächst kaum gewachsen und seit 2014 sogar rückläufig gewesen ist (Abbildung 2-1).

---

<sup>5</sup> Für einzelne Produktgruppen (z. B. aus den Bereichen Elektronik/Nachrichtentechnik/Optik) ergeben sich allerdings teils größere Abweichungen.

<sup>6</sup> Einbezogen wurden Länder, deren Anteil an den Weltexporten 2016 bei mindestens 2,5 % lag: Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Belgien, USA, Mexiko, Japan, Korea und China (inklusive Hongkong).

<sup>7</sup> Dänemark, Schweden, Finnland, Österreich, Spanien, Polen, Schweiz, Israel, Kanada, Russland, Brasilien, Indien, Südafrika.

<sup>8</sup> Auf Eurobasis stellt sich die Exportdynamik im Periodenvergleich umgekehrt dar: Aus dieser Perspektive haben sich die Industriegüterexporte von 2000 bis 2008 mit einem Zuwachs von 4,4 % p.a. schwächer entwickelt als in den Jahren 2008 bis 2015 (5,9 %). Vgl. dazu Tabelle A 1 im Anhang. Die Begründung liegt darin, dass im Verlauf der ersten Periode der Dollar gegenüber dem Euro deutlich an Wert verloren, in der zweiten Periode hingegen wieder an Wert gewonnen hat.

Tabelle 2-1:

**Globale Industriegüterexporte 2016 und jahresdurchschnittliche Veränderungen 2000 bis 2016 nach Technologiesegmenten (\$-Basis)**

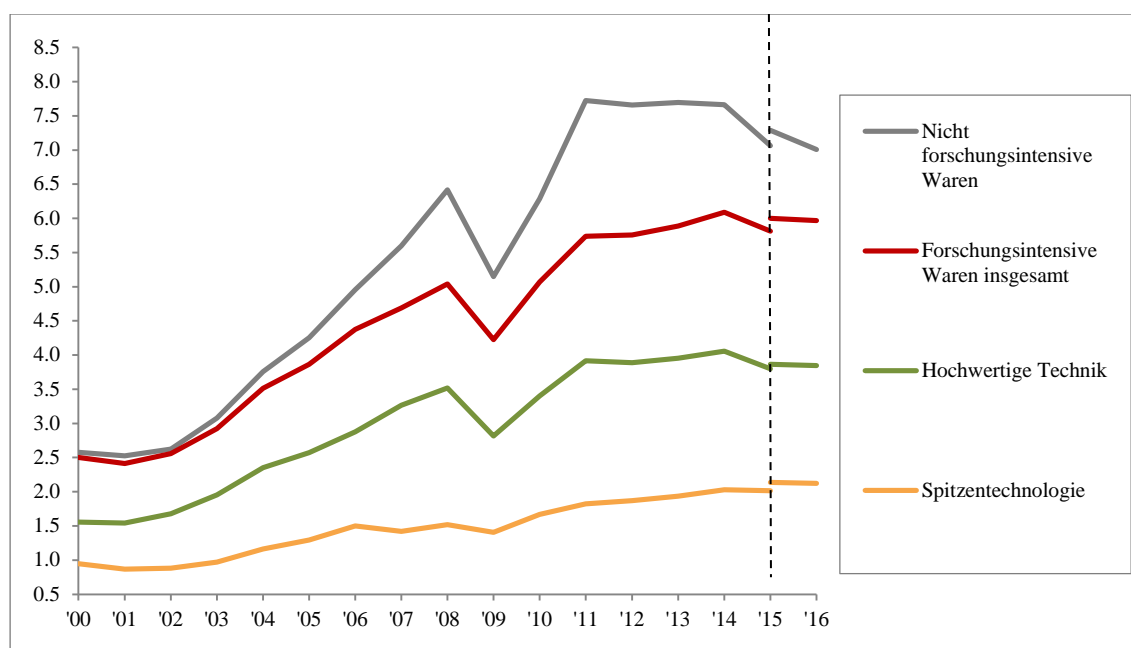
Weltexporte	Ausfuhr 2016	Anteil 2016	Jahresdurchschnittliche Veränderung in %		
	in Mrd. US \$	in %	2000- 2008	2008- 2015	2015- 2016
FuE-intensive Erzeugnisse insgesamt	5.968	46,0	9,1	2,1	-0,6
Spitzentechnologie	2.122	16,4	6,1	4,1	-0,7
Hochwertige Technik	3.846	29,6	10,7	1,1	-0,5
Nicht FuE-intensive Erzeugnisse	7.005	54,0	12,1	1,4	-3,9
Verarbeitete Industriewaren	12.974	100,0	10,7	1,7	-2,4

1) Veränderungsraten 2015-2016 beruhen auf Grunddaten für die erweiterte Welt. – Weltexporte 2016 geschätzt.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Abbildung 2-1:

**Entwicklung der Weltexporte nach Technologiesegmenten 2000 bis 2016 (Billionen US-Dollar)**



Weltexporte 2016 geschätzt. – Die senkrechte Linie trennt Werte nach „alter Welt“ (2000 bis 2015) und Werte nach „neuer Welt“ (2015 und 2016).

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

## 2.3 Außenhandelssalden und Welthandelsanteile im Ländervergleich

In Tabelle 2.2 sind die absoluten Exporte und Importe ausgewählter Länder auf Dollarbasis im Jahr 2016 zusammengestellt, um einen Eindruck über die jeweilige quantitative Bedeutung des Außenhandels mit forschungsintensiven Waren zu vermitteln und *Nettoexporteure* bzw. *Nettoimporteure* zu identifizieren. Innerhalb der Nettoexporteure rangiert – bezogen auf das absolute Überschussvolu-

men – wie gewohnt Deutschland (2016: 254 Mrd. US-\$) auf Platz 1 vor Japan (162 Mrd.) und Korea (116 Mrd.). Mit deutlichem Abstand folgen die Schweiz und Mexiko (jeweils rund 45 Mrd.) vor den Niederlanden (12 Mrd.), Italien (10 Mrd.) und Belgien (5 Mrd. US-\$). Für Polen, Dänemark, Schweden, Israel und Österreich ist die Bilanz annähernd ausgeglichen.

Tabelle 2.2

**Indikatoren zur quantitativen Bedeutung des Technologiegüterhandels für ausgewählte Länder 2016**

Land	Exporte in Mrd. US \$			Importe in Mrd. US \$			Export-Import-Saldo in Mrd. US \$			Export-Import-Saldo pro Kopf (in US \$)		
	FuE	ST	HT	FuE	ST	HT	FuE	ST	HT	FuE	ST	HT
Deutschland	695,1	160,4	534,7	440,9	140,3	300,6	254,2	20,1	234,1	3.077,7	243,5	2.834,2
Frankreich	225,6	99,2	126,5	242,7	91,0	151,7	-17,1	8,1	-25,2	-264,4	125,8	-390,2
Großbritannien	195,7	69,4	126,2	258,5	89,6	168,9	-62,8	-20,2	-42,6	-957,5	-307,9	-649,6
Italien	153,8	23,0	130,8	143,8	31,8	112,0	10,0	-8,8	18,8	165,4	-145,4	310,7
Niederlande	171,3	49,1	122,2	159,2	54,5	104,7	12,2	-5,3	17,5	715,2	-313,1	1.028,4
Belgien	162,2	29,2	132,9	157,0	28,8	128,2	5,1	0,4	4,7	453,6	39,3	414,3
Dänemark	31,5	8,9	22,6	29,7	7,0	22,7	1,8	1,9	-0,2	310,2	340,9	-30,7
Spanien	105,9	15,7	90,2	115,6	24,6	91,0	-9,7	-8,9	-0,8	-223,3	-205,1	-18,2
Schweden	57,5	13,4	44,1	56,2	15,3	40,9	1,2	-1,9	3,2	124,4	-195,7	320,1
Finnland	16,6	3,3	13,3	21,4	5,7	15,6	-4,8	-2,5	-2,3	-869,7	-450,4	-419,4
Österreich	62,4	17,2	45,2	66,9	19,2	47,7	-4,4	-2,0	-2,4	-501,4	-225,6	-275,9
Polen	70,4	13,0	57,3	68,8	19,2	49,5	1,6	-6,2	7,8	41,5	-161,1	202,6
Schweiz	131,1	44,6	86,6	85,3	26,8	58,5	45,9	17,8	28,1	5.458,8	2.115,2	3.343,6
USA <sup>1</sup>	709,6	318,2	391,4	1.067,7	361,8	706,0	-358,2	-43,6	-314,6	-1.105,8	-134,6	-971,2
Kanada	124,7	27,1	97,6	178,4	45,0	133,4	-53,7	-17,9	-35,9	-1.484,3	-493,7	-990,5
Japan	376,8	84,1	292,7	215,0	96,2	118,9	161,7	-12,1	173,9	1.290,8	-96,8	1.387,6
Korea	278,5	126,6	151,9	162,2	73,5	88,7	116,3	53,1	63,2	2.289,9	1.045,0	1.245,0
Israel	27,9	11,9	16,1	27,0	9,1	17,9	1,0	2,8	-1,8	117,0	339,5	-222,5
Brasilien	32,2	9,1	23,2	62,1	22,2	39,9	-29,8	-13,1	-16,7	-144,8	-63,6	-81,2
Mexiko	220,5	51,2	169,3	175,2	62,6	112,7	45,3	-11,3	56,6	352,1	-88,0	440,1
Russland	18,4	5,7	12,7	73,3	18,8	54,4	-54,9	-13,1	-41,8	-380,2	-90,6	-289,6
Indien	59,4	11,3	48,0	89,1	37,7	51,3	-29,7	-26,4	-3,3	-22,3	-19,8	-2,5
China <sup>2</sup>	870,5	436,7	433,8	917,3	580,4	336,9	-46,8	-143,7	96,9	-33,8	-103,7	70,0
Südafrika	16,2	2,1	14,1	27,5	8,4	19,1	-11,3	-6,3	-5,1	-177,1	-98,1	-79,0

1) Exportdaten für die USA auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 2) inkl. Hongkong.

Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche Januar 2018. – Stiftung Weltbevölkerung, Datenreport 2016. – Berechnungen des CWS.

Wird das Export-Import-Saldo auf die Einwohnerzahl bezogen, verschieben sich die Positionen zwischen den kleineren und großen Technologienationen: Hier liegt die Schweiz (5.460 US-\$) mit deutlichem Abstand an der Spitze vor Deutschland (3.080), Korea (2.290) und Japan (1.290), gefolgt von den Niederlanden (715) und Belgien (450). China und die USA, die bezogen auf das erzielte Exportvolumen mit forschungsintensiven Waren 2016 vor Deutschland rangieren (s.u.), sind per Saldo dennoch Nettotechnologieimporteure, da ihr jeweiliges Importvolumen ungleich höher ist. Daneben fällt die Handelsbilanz auch für Kanada, Großbritannien, Frankreich und weniger ausgeprägt für Spanien

und Finnland negativ aus. Die anderen BRICS<sup>9</sup>-Staaten sind erwartungsgemäß ebenfalls klare Nettoimporteure von forschungsintensiven Waren.

In der öffentlichen Diskussion wird die Exportposition einzelner Länder zumeist anhand deren Anteil an den globalen Exporten (*Weltexportanteil* oder *Welthandelsanteil*) gemessen. Folgt man diesem Indikator, hat es insbesondere im Verlauf der ersten Dekade des neuen Jahrhunderts deutliche Verschiebungen auf den globalen Technologiegütermärkten zwischen etablierten Exportnationen und neuen Wettbewerbern aus aufstrebenden Schwellenländern gegeben. Entfielen 2000 fast 70 Prozent der globalen Technologiegüterexporte auf die traditionellen EU-Länder (EU-15), die USA und Japan, waren es im Jahr 2010 hingegen nur noch knapp 57 Prozent. Auch in den vergangenen Jahren hat sich die Verschiebung fortgesetzt, vollzieht sich aber insgesamt deutlich langsamer als im vergangenen Jahrzehnt: 2015 lag der entsprechende Anteil (nach „alter Welt“) bei weniger als 53 Prozent (Tabelle A 2 in Abschnitt 5.2), nach „neuer Welt“ 2015/16 bei rund 51 Prozent, sodass aktuell rund die Hälfte der Exporte forschungsintensiver Waren auf Länder und Regionen außerhalb von EU-15, Japan und USA entfallen.

Insbesondere die Volksrepublik China (einschließlich Hongkong<sup>10</sup>) hat ihren Anteil an den globalen Technologieausfuhren deutlich steigern können und hält seit 2010 die Spitzenposition als größter Exporteur von forschungsintensiven Waren, wenngleich am aktuellen Rand (2015/16) eine leichter Rückgang zu verzeichnen ist (Abbildung 2-2). Im Jahr 2016 erreichte China einen Welthandelsanteil von 14,6 Prozent und liegt damit deutlich vor den USA (11,9 Prozent) und Deutschland (11,6 Prozent), die nahezu gleichauf die Ränge 2 und 3 belegen.

Erst mit deutlichem Abstand folgen Japan (6,3 Prozent), Korea (4,7 Prozent), Frankreich (3,8 Prozent) und Mexiko (3,7 Prozent) vor Großbritannien (3,3 Prozent), den Niederlanden (2,9 Prozent), Belgien (2,7 Prozent) und Italien (2,6 Prozent). Die Schweiz und Kanada erreichen Anteile von gut 2 Prozent, Spanien von 1,8 Prozent. Polen liegt mit 1,2 Prozent knapp vor Schweden und Österreich (1,0 Prozent). Dänemark und Israel liegen bei 0,5 Prozent, Finnland bei 0,3 Prozent. Ähnliche geringe Größenordnungen ergeben sich, ausgenommen von China, auch für die anderen BRICS-Staaten, die trotz ihrer beachtlichen Ländergröße als Anbieter von forschungsintensiven Waren bisher kaum eine Rolle spielen. Für Indien ergibt sich 2016 einen Exportanteil von 1 Prozent, für Brasilien von 0,5 Prozent und für Russland und Südafrika von 0,3 Prozent.

Aus der Gruppe der hochentwickelten Industrieländer konnten im Verlauf der letzten Dekade lediglich Korea, die Schweiz und Israel Exportanteile hinzugewinnen. Demgegenüber erreichten unter den aufholenden Volkswirtschaften neben China auch kleinere Länder wie Polen, Tschechien und die Slowakei oder auch Mexiko teils beachtliche Anteilszuwächse. Die genannten mitteleuropäischen Ländern konnten dabei vor allem von der zunehmenden Arbeitsteilung innerhalb des europäischen Binnenmarkts profitieren (Gehrke und Schiersch 2015). Von den BRICS-Staaten hat neben China lediglich Indien hinzugewonnen (Tabelle A 2 im Anhang). Hingegen haben fast alle etablierten Technologienationen in längerfristiger Sicht Exportanteile bei forschungsintensiven Waren eingebüßt. Während dies für die USA, Kanada, Japan, aber auch Frankreich und Großbritannien, im Verlauf des letzten Jahrzehnts besonders ausgeprägt war, hat sich in Deutschland erst 2009/11 ein leichter Niveauverlust vollzogen.

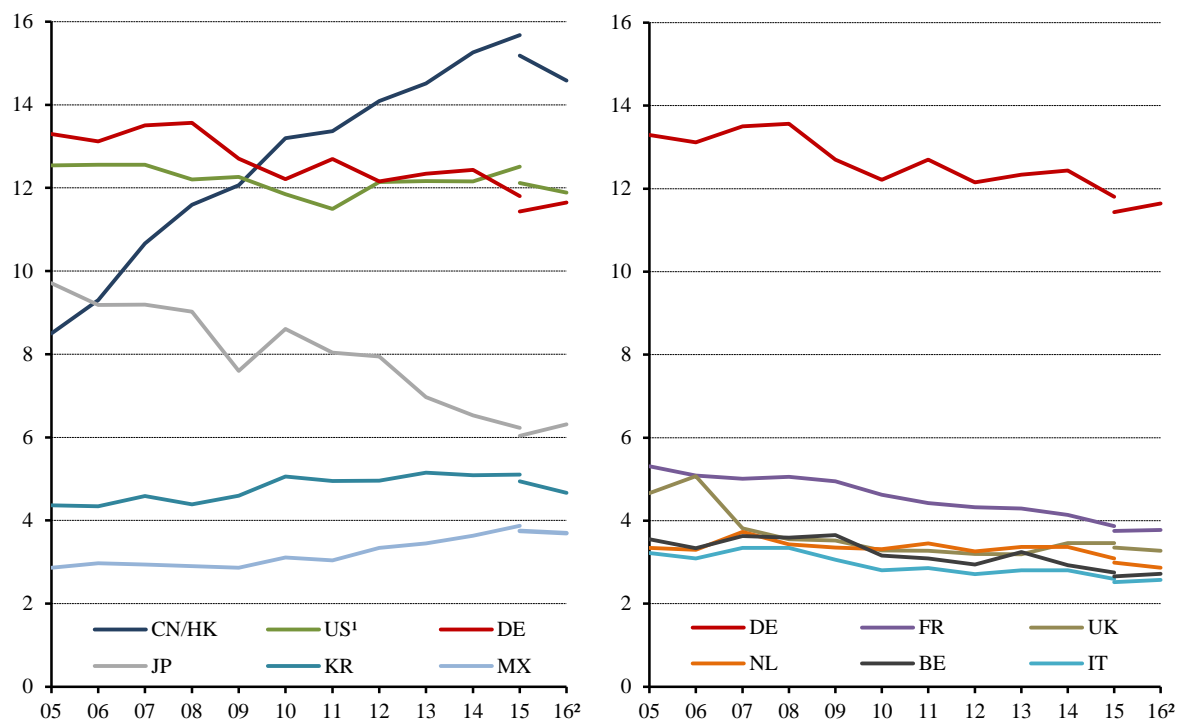
---

<sup>9</sup> Brasilien, Russland, Indien, China, Südafrika

<sup>10</sup> Hongkong wird im Außenhandel als Teil von Chinas behandelt. Dabei werden die Exporte Chinas und Hongkongs um den Intrahandel zwischen beiden Ländern bereinigt.

Abbildung 2-2:

**Welthandelsanteile der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2005 bis 2016 (in %)**



Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren in %. – 2015 ergibt sich ein Bruch in der Berechnung der Weltexporte, der aus einer Erweiterung der dafür verwendeten Länderliste resultiert. Anteile für das Jahr 2015 wurden auf Basis beider Abgrenzungen berechnet und abgebildet.

1) Exportdaten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 2) Weltexporte 2016 geschätzt.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Neben Wechselkurs- und Preiseffekten<sup>11</sup> sind die Anteilsverschiebungen zwischen etablierten Technonationen und aufholenden Ländern im Hinblick auf den Export von forschungsintensiven Waren vor allem darauf zurückzuführen, dass multinationale Unternehmen spätestens seit Ende der 1990er Jahre verstärkt die Vorteile internationaler Arbeitsteilung und globaler Wertschöpfungsketten genutzt haben.<sup>12</sup> Diese Entwicklung hat maßgeblich zur Steigerung des Exportanteils Chinas bei Spitzentechnologiegütern und damit auch bei forschungsintensiven Waren insgesamt beigetragen.<sup>13</sup>

Auch der – gemessen an der unverändert niedrigen gesamtwirtschaftlichen FuE-Intensität<sup>14</sup> – vergleichsweise hohe und gewachsene Exportanteil Mexikos bei forschungsintensiven Waren lässt sich dadurch erklären, dass viele multinationale Unternehmen (mit Fokus auf Fahrzeugbau und Elektro-

<sup>11</sup> So hat beispielsweise der Preisverfall bei Elektronikgütern im Verlauf des letzten Jahrzehnts sehr großen Einfluss auf die Exportströme genommen und dazu geführt, dass Länder wie Deutschland, in deren Exportpalette solche Güter eine traditionell eher untergeordnete Rolle spielen, bezogen auf den Indikator „Exportanteil“ eine günstigere Entwicklung hatten als Japan oder die USA (Gehrke, Cordes, et al. 2014).

<sup>12</sup> Zu diesen „mobilen“ forschungsintensiven Industrien zählen insbesondere IKT-Güter, aber auch der Automobilbau und die Chemische Industrie. Mittlerweile hat die Globalisierung jedoch nahezu alle Bereiche der Wirtschaft erfasst (OECD, WTO und UNCTAD 2013).

<sup>13</sup> Allerdings gelingt es vor allem China, aber auch Malaysia, den Philippinen oder Thailand in den letzten Jahren zunehmend besser hochwertige Zwischenprodukte selbst herzustellen anstatt ausschließlich auf den Import solcher Komponenten angewiesen zu sein (De Backer und Miroudot 2013).

<sup>14</sup> Laut Angaben der OECD (2017a) lag der Anteil der gesamten FuE-Aufwendungen (GERD) bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt bei 2015 bei lediglich 0,53 % und ist damit gegenüber Ende des letzten Jahrzehnts nicht vorangekommen.

technik) in dem Land Produktionsstätten unterhalten, um den nordamerikanischen Markt zu bedienen. Mexiko profitiert dabei von seiner Offenheit als Teil der NAFTA, seiner Marktgröße und dessen Kostenvorteilen (OECD 2017b).

Insofern schränkt die fortschreitende Globalisierung der Weltwirtschaft die Aussagefähigkeit von absoluten Welthandelsanteilen für die Beurteilung von Wettbewerbspositionen im Technologiegüterhandel weiter ein, besonders im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung.<sup>15</sup> Deshalb werden im folgenden Spezialisierungskennziffern analysiert, mit denen relative Positionen im Handel mit forschungsintensiven bewertet werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Außenhandelspezialisierung (RCA), die sowohl die Export- als auch die Importseite betrachtet (Abschnitt 2.4.2).

## **2.4 Spezialisierungsmuster im internationalen Vergleich**

### **2.4.1 Exportspezialisierung (RXA)**

Die relative Position auf den Auslandsmärkten lässt sich anhand der Exportspezialisierung (hier gemessen als relativer Weltexportanteil RXA<sup>16</sup>) abbilden, welcher die Abweichungen der länderspezifischen Exportstruktur von der durchschnittlichen Weltexportstruktur misst. Positive Werte sind ein Indikator dafür, dass ein Land mit forschungsintensiven Waren höhere Exportanteile erzielt als mit übrigen Industriewaren.

Die großen Technologienationen Deutschland (RXA 2016: +19), USA (+17)<sup>17</sup>, Japan (+30) und Korea (+20) weisen im Export eine traditionell hohe Stärke bei forschungsintensiven Waren auf (Abbildung 2-3). Auch Frankreich (+6) und nach längerfristig deutlichen Verlusten nunmehr auch wieder Großbritannien (+14) erzielen mit diesen Produkten vergleichsweise höhere Exportanteile als mit übrigen Industriewaren. Das Gleiche gilt für Mexiko (+36), wobei die Exporterfolge dort im Wesentlichen auf im Ausland entwickelten und in Mexiko gefertigten hochwertigen Zwischen- und Endprodukten beruhen (vgl. Abschnitt 2.3). Die Niederlande (-10) und vor allem Italien (-28) sind mit forschungsintensiven Waren im Exportgeschäft lediglich unterdurchschnittlich erfolgreich, bei Belgien (-2) ist die Bilanz annähernd ausgeglichen. China hat seine relative Exportposition im Verlauf des letzten Jahrzehnts deutlich verbessern können – 2011/12 wurden mit forschungsintensiven Gütern aus China ähnlich hohe Exportanteile erzielt wie mit übrigen Waren –, ist in jüngerer Zeit aber wieder etwas zurückgefallen (-6). Deutschland seine relative Exportstärke bei forschungsintensiven Waren Ende des letzten Jahrzehnts auf ein stabil höheres Niveau verbessern können. Die RXA-Werte Japans, Koreas und der USA haben sich im Verlauf der gesamten letzten Dekade, von gewissen Schwankungen abgesehen, ebenfalls kaum verändert.

Unter den kleineren OECD-Ländern weisen lediglich Irland, Ungarn und seit einigen Jahren auch die Tschechische Republik, die Slowakei und Israel klare Exportspezialisierungsvorteile bei FuE-intensiven Waren auf. Für Schweden (-2) und die Schweiz (-5) ist die Bilanz annähernd ausgeglichen. Für Brasilien, Russland, Indien und Südafrika fallen die RXA-Werte insgesamt stark negativ aus (Tabelle A 3).

Im Folgenden wird kurzer vertiefender Blick auf die Exportspezialisierungsprofile Deutschlands, Japans, der USA und Chinas gelenkt. Exportspezialisierungskennziffern nach Technologiesegmenten für alle OECD- und BRICS-Länder finden sich in Tabelle A 3 (RXA) und Tabelle A 5 (BZX) im Anhang.

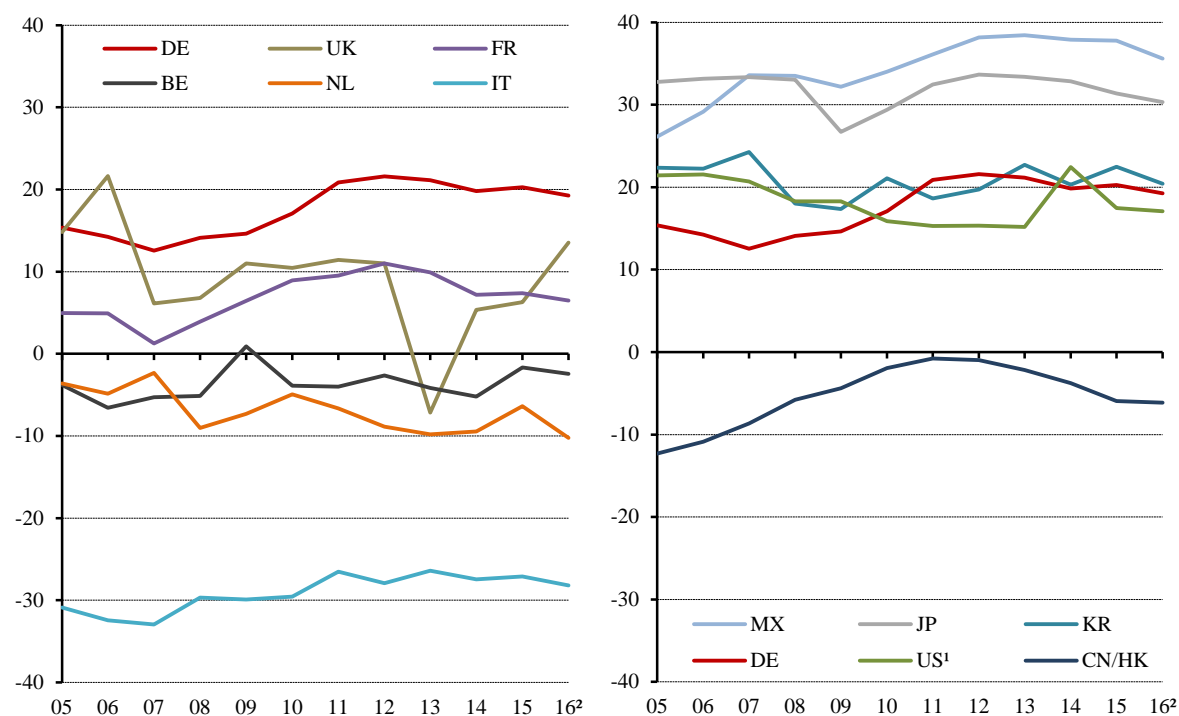
---

<sup>15</sup> Vgl. dazu auch (Gehrke, Cordes, et al. 2014) sowie (Gehrke und Schiersch 2015).

<sup>16</sup> Zu den verschiedenen Spezialisierungskennziffern vgl. ausführlich Abschnitt 5.1.

<sup>17</sup> RXA-Werte in Klammern beziehen sich, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben, immer auf das Jahr 2016.

Abbildung 2-3

**Exportspezialisierung ausgewählter Länder (RXA-Werte) bei forschungsintensiven Waren 2005 bis 2016**


RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltexport bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

1) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert. –2) Weltexporte 2016 geschätzt.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Deutschlands positive Exportspezialisierung bei forschungsintensiven Waren insgesamt (+19) beruht auf traditionell hohen Exporterfolgen im Bereich Hochwertige Technik (+37), die seit Ende des letzten Jahrzehnts nochmals ausgebaut werden konnte. Parallel dazu sind die typischen Nachteile bei Spitzentechnologien (-24) etwas kleiner geworden. Innerhalb des Segments der Hochwertigen Technik leisten insbesondere Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile sowie Maschinenbauerzeugnisse (einschließlich Kraftwerkstechnik) herausragend hohe Beiträge zum deutschen Ausfuhrvolumen (Tabelle A 7: BZX). Aber auch Arzneimittel und hochwertige Güter aus dem Bereich Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik (MMSRO) sind im Exportsortiment forschungsintensiver Waren gut vertreten. Bei hochwertigen IKT-Gütern (Büromaschinen, Unterhaltungselektronik) wurden aus der deutschen Perspektive schon immer niedrigere Exportanteile erzielt als bei Industriewaren insgesamt. Demgegenüber ist die relative Exportbilanz bei hochwertigen Chemiewaren erst seit Mitte des letzten Jahrzehnts ins Minus gerutscht.

Die negative deutsche Spezialisierung im Bereich Spitzentechnologie wird im Wesentlichen von Gütern aus den Bereichen Elektronik (ausgenommen Fahrzeugelektronik) und Datenverarbeitung bestimmt und hat sich im Verlauf der letzten Dekade weiter verschlechtert. Die übrigen Gütergruppen mit negativen RXA-Werten (Kraftwerkstechnik, Maschinenbauerzeugnisse, übrige Fahrzeuge<sup>18</sup>) fallen im Vergleich zu diesen IKT-Gütern bezogen auf das Ausfuhrvolumen kaum ins Gewicht. Das Gleiche gilt für Agrarchemikalien, bei denen die relative Exportbilanz annähernd ausgeglichen ist. Besondere

<sup>18</sup> Im Bereich der Spitzentechnologie umfasst der Bereich Kraftwerkstechnik Radioaktive Stoffe und Atomreaktoren, Maschinenbauerzeugnisse beziehen sich auf Waffen/Munition und übrige Fahrzeuge auf Kriegsschiffe.

Exportstärken in diesem Technologiesegment liegen bei Luft- und Raumfahrzeugen, Pharmazeutischen Wirkstoffen, Elektromedizintechnischen Geräten und Spitzeninstrumenten (MMSRO-Güter) sowie im kleinen Bereich der Fahrzeugelektronik. Die leichte Verbesserung der deutschen Exportspezialisierung im Spitzentechnologiesegment von 2010 bis 2015 ist im Wesentlichen auf Pharmawirkstoffe und MMSRO-Güter zurückzuführen. Im Pharmabereich hängt die insgesamt deutlich gestiegene Exportorientierung, die sich auch bei Arzneimitteln (Hochwertige Technik) beobachten lässt, vor allem mit globalen Marktverschiebungen, aber auch mit steigenden Regulierungsanforderungen in Deutschland und Europa zusammen (Gehrke und von Haaren 2013) (Gehrke und von Haaren-Giebel 2015).

Japan verfügt wie Deutschland über sehr hohe, seit einigen Jahren nochmals gestiegene Exportspezialisierungsvorteile im Segment der Hochwertigen Technik (+49), die im Wesentlichen auf Kraftwagen und Kraftwagenteilen sowie Maschinenbauerzeugnissen basieren. Sie sind ausreichend, um die nachlassende, nunmehr negative Exportspezialisierung bei Spitzentechnologien (-16) zu kompensieren. Hierfür sind vor allem Verschlechterungen bei IKT-Gütern und Pharmawirkstoffen verantwortlich (Tabelle A 7).

Hingegen wird das insgesamt positive Bild der USA durch überdurchschnittlich hohe Exportanteile bei Spitzentechnologien (+40) bestimmt (v.a. Luft- und Raumfahrzeuge<sup>19</sup>, darüber hinaus MMSRO-Güter, Pharmawirkstoffe, Waffen/Munition), wenngleich sich in Vorteile in längerfristiger Sicht bedingt durch anhaltende Verluste bei IKT-Gütern verringert haben (Tabelle A 9). Im Bereich der Hochwertigen Technik ist die Bilanz annähernd ausgeglichen (+2). Spezialisierungsvorteile bestehen vor allem bei MMSRO-Gütern, Maschinenbauerzeugnissen, Kraftwerkstechnik, Chemiewaren und aktuell auch wieder bei Büromaschinen gleichen die Nachteile bei Elektrotechnischen Erzeugnissen, Kraftfahrzeugen, Arzneimitteln und Gütern aus dem Bereich Unterhaltungselektronik aus.

Die Verbesserung der chinesischen Exportspezialisierung beruht nahezu ausschließlich auf Gütern aus den Bereichen Datenverarbeitung und Elektronik. In der Konsequenz erzielt China im Spitzentechnologiesektor seit Mitte des letzten Jahrzehnts klar positive RXA-Werte (+28). Hingegen ist die relative Exportbilanz bei Gütern der Hochwertigen Technik unverändert negativ (-32). Zwar kann China mit hochwertigen IKT-Gütern und elektrotechnischen Erzeugnisse schon seit langem überdurchschnittlich hohe Exportanteile auf Auslandsmärkten erzielen und zugleich deutliche Positionsverbesserungen bei Gummi- und Spezialglaswaren erzielen, dies reicht jedoch nicht aus, um relative Schwächen vor allem bei Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, Arzneimitteln und Maschinenbauerzeugnissen zu kompensieren (Tabelle A 10).

## **2.4.2 Außenhandelsspezialisierung (RCA)**

Nachdem im vorigen Abschnitt ausschließlich die relative Exportposition einzelner Länder bei forschungsintensiven Waren betrachtet wurde, wird nun gleichzeitig die Wettbewerbssituation auf dem Binnenmarkt berücksichtigt. Denn auch dort müssen sich die Unternehmen gegenüber ausländischen Anbietern behaupten. Insofern deckt erst der Vergleich der Ausfuhr- mit den Einfuhrstrukturen die komparativen Spezialisierungsvorteile oder -nachteile von Volkswirtschaften auf. Hierfür wird primär der Revealed Comparative Advantage (RCA) verwendet. Er gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer bestimmten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei Industriewaren insgesamt abweicht. Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile und damit auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Warengruppe innerhalb eines Landes

---

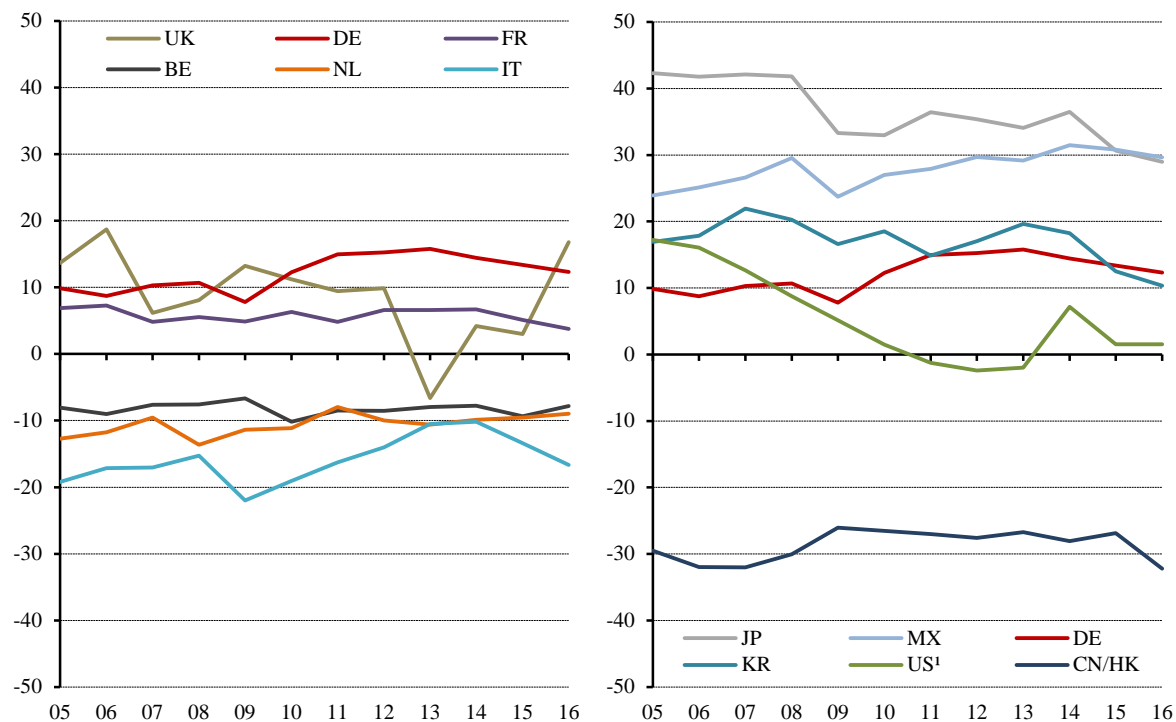
<sup>19</sup> Im Luft- und Raumfahrzeugbau sind Produktions- und Handelsvolumina stark von Großaufträgen, vielfach öffentlicher Auftraggeber abhängig. Dies schlägt sich im Zeitablauf generell in oftmals stark schwankenden Kennziffern für diesen Sektor nieder.

hin. Um Hinweise auf die Bedeutung einzelner Produktgruppen für die wertmäßige Handelsbilanz zu erhalten, kann zusätzlich der Beitrag zum Außenhandelssaldo (BAS) herangezogen werden.<sup>20</sup>

Unter den großen Technolagnationen weisen neben Deutschland (RCA 2016: +12) lediglich Japan (+29)<sup>21</sup> und Korea (+10) kontinuierlich hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf, wenngleich die Werte für Japan und Korea seit Mitte des letzten Jahrzehnts etwas nachgelassen haben (Abbildung 2-4).

Abbildung 2-4:

**Außenhandelspezialisierung (RCA-Werte) der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2005 bis 2016**



RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

1) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Für Frankreich sind die 2005 (+7) schon geringen Vorteile bis 2016 (+4) weiter zusammengeschrumpft. Die USA (+2) hat ihre vormals hohen Vorteile bereits 2010 eingebüßt und ist seitdem nur noch durchschnittlich spezialisiert. Auch Großbritannien hat seine Vorteile im Verlauf der letzten Dekade weitestgehend verloren (2015: +3). Ob der aktuelle RCA-Wert (+17) tatsächlich eine Trendumkehr widerspiegelt oder eher auf, im Falle Großbritanniens immer wieder auftretenden Fehlern in den Grunddaten beruht, bleibt abzuwarten. Auch für Mexiko ergeben sich hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren, die sich damit erklären lassen, dass viele multinationale Konzerne das Land als zentralen Produktions- und Lieferstandort für den nordamerikanischen Markt nutzen (vgl. dazu auch Abschnitt 2.3). Die anderen in Abbildung 2-4 dargestellten Länder (Bel-

<sup>20</sup> Zur Methodik vgl. 5.1. Ausführliche Ländertabellen zu RCA (Tabelle A 4) und BAS (Tabelle A 6) finden sich in Abschnitt 5.2.

<sup>21</sup> RCA-Werte in Klammern beziehen sich, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben, immer auf das Jahr 2016.

gien, Niederlande, Italien und insbesondere China) haben keine komparativen Vorteile im Technologiegüterhandel, auch wenn sich die relative Exportposition Chinas im Zeitablauf etwas verbessert hat (vgl. Abbildung 2-3).

Im Folgenden wird beschrieben, welche sektoralen Spezialisierungsmuster für die RCA-Werte einzelner Länder verantwortlich zeichnen. Im Fokus stehen dabei die im EFI-Ländersample vertretenen Volkswirtschaften. Für Deutschland, die USA, Japan und China finden sich ausführliche Tabellen nach Produktgruppen im Anhang (Tabelle A 7 bis Tabelle A 10). Darüber hinaus werden Mexiko (aufgrund seines hohen Exportanteils) sowie Ungarn, die Tschechische Republik und die Slowakische Republik betrachtet, da die drei letztgenannten ebenso wie Polen von der stärkeren Einbindung in die regionale und sektorale Arbeitsteilung bei forschungsintensiven Waren innerhalb der EU profitiert haben (Gehrke und Schiersch 2015).

### **Sektorale Spezialisierungsmuster im Überblick: Größte Exportländer**

*Deutschlands* stabil positive Außenhandelsspezialisierung fußt traditionell auf Gütern der hochwertigen Technik (RCA 2016: +24). Die höchsten Beiträge zum positiven Außenhandelssaldo in diesem Segment leisten mit weitem Abstand Kraftfahrzeuge und –motoren. Aber auch Maschinenbauerzeugnisse und Kraftwerkstechnik, Arzneimittel sowie hochwertige MMSRO-Erzeugnisse tragen maßgeblich zu einer Aktivierung der deutschen Handelsbilanz bei (Tabelle A 7: BAS) und können die Nachteile bei elektronikbasierten Erzeugnissen sowie hochwertigen Chemiewaren deutlich überkompensieren. Der leichte Rückgang des RCA-Wertes gegenüber 2015 (+27) ist im Wesentlichen auf Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile zurückzuführen (Tabelle A 7). Mittelfristig haben ebenfalls Maschinenbauerzeugnisse, Kraftwerkstechnik sowie hochwertige MMSRO-Erzeugnisse etwas eingebüßt und damit einen Beitrag zur leicht nachlassenden deutschen Außenhandelsspezialisierung bei Hochwertiger Technik gegenüber 2010 (+30) geleistet.

Im Spitzentechnologiesegment fällt die deutsche Bilanz regelmäßig negativ aus (2016: -20). Nennenswert gewichtige komparative Vorteile (BAS) bestehen lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen und seit 2015 auch bei Luft- und Raumfahrzeugen, bei welchen die Außenhandelskennziffern immer wieder starken Schwankungen unterliegen (vgl. Fußnote 19). Die jüngere positive Entwicklung in beiden genannten Produktgruppen wie auch sinkende Nachteile bei Pharmawirkstoffen haben dazu geführt, dass sich die relative deutsche Position bei Spitzentechnologiegütern mittelfristig (2010: -35) etwas verbessert hat. Dennoch bleibt Deutschland neben IKT-Gütern auch bei Pharmawirkstoffen Agrarchemikalien und Fahrzeugelektronik klar negativ spezialisiert.

Für *Japan* ist die relative Ausfuhr/Einfuhrrelation bei forschungsintensiven Waren (+29) trotz deutlicher Verluste seit Anfang der 2000er Jahre weiterhin sehr hoch, (Tabelle A 8). Zunehmende Spezialisierungsnachteile bei Spitzentechnologien (-41), die im Wesentlichen auf IKT-Gütern, Luft- und Raumfahrzeugen sowie zunehmend auch Pharmagrundstoffen (vgl. BAS) beruhen, werden von sehr hohen Vorteilen im Bereich Hochwertige Technik (+63) deutlich überkompensiert. In der Spitzentechnologie leisten lediglich MMSRO-Erzeugnisse sowie Fahrzeugelektronik einen nennenswert positiven Beitrag zum Außenhandelssaldo. Das Segment der Hochwertigen Technik wird ähnlich wie in Deutschland auch in Japan von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen dominiert, mit weiteren Vorteilen bei Maschinenbauerzeugnissen und Kraftwerkstechnik. Zusätzlich tragen hier aber auch Chemie- und Gummiwaren sowie Büromaschinen zu einer Aktivierung des Außenhandelssaldos bei. Auffällig ist die ausgeprägte Schwäche bei Arzneimitteln (Tabelle A 7). Mittelfristig sind zudem die früheren Vorteile bei Geräten der Unterhaltungselektronik sowie bei elektrotechnischen Erzeugnissen verloren gegangen.

*Mexiko* verdankt seine herausragend günstige Außenhandelsbilanz bei forschungsintensiven Waren im Wesentlichen seiner Attraktivität für Direktinvestitionen multinationaler Konzerne, die das Land als Produktions- und Logistikstandort für Nordamerika nutzen (vgl. dazu auch Abschnitt 2.3). Der Fokus liegt dabei eindeutig auf Gütern der Hochwertigen Technik (+50). Im Spitzentechnologiebereich fällt der RCA-Wert trotz komparativer Vorteile bei Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen insgesamt negativ aus (-13) (Tabelle A 4). Im Bereich der Hochwertigen Technik leisten Kraftwagen und Kraftwagenteile den mit Abstand höchsten Beitrag zur Aktivierung der Handelsbilanz, hinzu kommen gewichtige Vorteile bei Erzeugnissen der Elektrotechnik sowie der Unterhaltungselektronik.

Aus Sicht der *USA* fällt die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren seit 2010 nunmehr ähnlich aus wie bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt (2016: +2), weil zum einen Exportanteile auf Auslandsmärkten verloren gegangen sind und zum anderen die Importkonkurrenz auf dem inländischen Markt spürbar zugenommen hat. Dies macht sich insbesondere im Spitzentechnologiesegment bemerkbar, wo die vormals herausragend hohen komparativen Vorteile im Verlauf des letzten Jahrzehnts spürbar gesunken sind (2016: +30). Ursache hierfür sind im Wesentlichen zunehmende Verschlechterungen bei IKT-Gütern. Die herausragende Stärke der *USA* im Spitzentechnologiesegment gründet sich vor allem auf Luft- und Raumfahrzeugen und weniger ausgeprägt auf Pharmazeutischen Grundstoffen und Spitzeninstrumenten; bei letzteren mit abnehmender Tendenz (Tabelle A 9). Bei Gütern der hochwertigen Technik (2016: -17) sind die *USA* vor allem durch die relativ ungünstige Handelsbilanz bei Kraftfahrzeugen, aber auch bei elektrotechnischen Erzeugnissen und Nachrichtentechnik, traditionell negativ spezialisiert. Zudem ist die relative Handelsbilanz bei Arzneimitteln seit Mitte des letzten Jahrzehnts zunehmend ins Minus gerutscht. Hingegen tragen Maschinenbauerzeugnisse, Kraftwerkstechnik, hochwertige MMSRO-Güter und Chemiewaren zu einer Aktivierung der US-Handelsbilanz mit forschungsintensiven Waren bei.

*China* ist im Technologiegüterhandel insgesamt noch immer klar negativ spezialisiert (2016: -32). Dies gilt trotz hoher komparativer Vorteile bei Datenverarbeitungsgeräten insbesondere im Spitzentechnologiebereich (-55), weil sich die Exportposition bei diesen Gütern seit 2010 vergleichsweise schwächer entwickelt hat (Datenverarbeitungsgeräte) und gleichzeitig die Einfuhren anderer Spitzentechnologiegüter nach China überproportional stärker gewachsen sind (Pharmagrundstoffe, Elektronik, Luft- und Raumfahrzeuge). Demgegenüber ist die chinesische Außenhandelsbilanz bei Gütern der Hochwertigen Technik seit einigen Jahren annähernd ausgeglichen (-2), weil die negativen Beiträge von Chemiewaren und Maschinenbauerzeugnissen volumenmäßig immer weniger ins Gewicht fallen und sich die positive Bilanz bei elektrotechnischen Erzeugnissen weiter verbessert hat. Die wachsende Passivierung durch Kraftwagen, Arzneimittel, MMSRO-Erzeugnisse sowie nachlassende Vorteile bei Büromaschinen war demgegenüber nur von nachrangigem Gewicht (Tabelle A 10).

Die *koreanische* Wirtschaft hat ihre FuE-Anstrengungen im Lauf des letzten Jahrzehnts deutlich intensiviert (Schasse, Belitz und al. 2016) und sich damit immer stärker auf die Produktion und den Export forschungsintensiver Waren ausgerichtet. Dabei ist es gelungen, in beiden Technologiesegmenten komparative Vorteile im Außenhandel zu realisieren. 2015/16 fallen die RCA-Werte jedoch in beiden Teilsegmenten niedriger aus (Tabelle A 4), die sich vor allem auf Verluste bei IKT-Gütern zurückführen lassen. In der Spitzentechnologie (+11) liegen die Vorteile vor allem bei MMSRO-Erzeugnissen und elektronischen Gütern (auch Fahrzeugelektronik), in der Hochwertigen Technik (+10) insbesondere bei Kraftwagen und Kraftwagenteilen. Ausgeprägte Nachteile bestehen demgegenüber vor allem bei Maschinen und Pharmaprodukten (Wirkstoffen und Arzneimitteln).

Im Falle *Großbritanniens* ist die insgesamt ungünstige Entwicklung bis 2015 Spezialisierungsverlusten in beiden Technologiesegmenten geschuldet (RCA 2015: 3), wobei diese in der Spitzentechnik vor allem auf IKT-Güter und in der Hochwertigen Technik vor allem auf Arzneimittel zurückgehen. Der deutliche Zuwachs beim RCA-Wert 2016 (+17) beruht darauf, dass das britische Handelsvolumen

2016 bei forschungsintensiven Waren auf beiden Seiten der Bilanz niedriger ausgefallen ist, während bei übrigen Industriewaren die Exporte ebenfalls gesunken, die Importe aber gestiegen sind. Komparative Vorteile Großbritanniens liegen typischerweise bei Luftfahrzeugen, Pharmaprodukten (Grundstoffen und Arzneimitteln) Chemiewaren (Agrarchemikalien und hochwertige Chemiewaren, MMSRO-Erzeugnissen; 2016 ergibt sich zudem bei Kraftfahrzeugen eine positive relative Handelsbilanz.

Die leicht rückläufige Entwicklung der Außenhandelsspezialisierung für *Frankreich* (+4) fußt ausschließlich auf deutlichen Verlusten im Bereich der Hochwertigen Technik (-7), während die Vorteile bei Spitzentechnologien (+20) mittelfristig stabil gehalten worden sind.<sup>22</sup> Letztere resultieren im Wesentlichen aus Luftfahrzeugen; hinzu kommen relative Stärken bei Arzneimitteln. Ausgeprägte Schwächen zeigen sich demgegenüber im Bereich IKT/Elektronik/Elektrotechnik (Ausnahme: Fahrzeugelektronik) sowie bei Kraftfahrzeugen.

*Belgien* (-8), die *Niederlande* (-9) und *Italien* (-17) sind im Außenhandel insgesamt negativ spezialisiert (Abbildung 2-4). Für Belgien und Italien gilt dies für beide Technologiesegmente; für die Niederlande nur bei Spitzentechnologien (-27), bei Hochwertiger Technik ist die Bilanz nahezu ausgeglichen (-1) (Tabelle A 4). Einzelne nennenswerte Vorteile bestehen für die Niederlande bei Maschinen, Arzneimitteln und Chemiewaren, für Belgien ausschließlich bei Pharmaprodukten (Wirkstoffe und Arzneimittel) und für Italien vor allem bei Maschinen, weniger ausgeprägt auch bei Kraftwerkstechnik und Luft- und Raumfahrzeugen.

### **Kleinere hochentwickelte Exportländer**

Insgesamt ähnlich hohe komparative Vorteile wie für Japan ergeben sich für die *Schweiz* (+29), die gemessen an der FuE-Intensität weltweit zur Spitzengruppe zählt (Schasse, Belitz und al. 2016). Sie zeigt hohe RCA-Werte in beiden Technologiesegmenten und konnte ihre Position im Verlauf des letzten Jahrzehnts sowohl bei Spitzentechnologiegütern (+37) als auch bei Gütern der Hochwertigen Technik (+25) verbessern. Herausragende Stärken liegen bei Pharmaprodukten (Grundstoffe und Arzneimittel) und werden von ebenfalls beachtlichen Vorteilen bei Maschinen, MMSRO-Gütern (beider Teilsegmente) und hochwertigen Chemiewaren ergänzt; nennenswerte Schwächen bestehen ausschließlich bei Kraftfahrzeugen und IKT-Gütern.

Für Dänemark (+5) und Israel (+5) hat sich die Position 2015/16 etwas verschlechtert, sodass die Handelsbilanz mit forschungsintensiven Waren aktuell kaum noch günstiger ausfällt als bei Industriewaren insgesamt (Tabelle A 4 im Anhang). Auch für Österreich (-5) und Schweden (-4) ist die Bilanz mit negativem Vorzeichen annähernd ausgeglichen.

- *Dänemark* hat hohe komparative Vorteile im Spitzentechnologiesegment (+23), die im Wesentlichen auf Pharmagrundstoffe, Agrarchemikalien und MMSRO-Erzeugnisse zurückgehen. Im Bereich der Hochwertigen Technik ist die Bilanz hingegen knapp ausgeglichen (-2), weil Stärken bei elektrotechnischen Erzeugnissen und Maschinen von ausgeprägten Schwächen bei Kraftfahrzeugen überkompensiert werden. Hinzukommen Schwächen bei allen IKT-bezogenen Produktgruppen.
- *Israel* punktet vor allem mit Arzneimitteln, darüber hinaus erzielen Luft- und Raumfahrzeuge, elektronische Erzeugnisse, Agrarchemikalien und MMSRO-Erzeugnisse nennenswerte komparative Vorteile. Dem stehen eklatante Schwächen bei Kraftfahrzeugen und Maschinen gegenüber, so-

---

<sup>22</sup> Dies mag auch mit der seit Mitte des letzten Jahrzehnts trendmäßigen Schwächung der FuE-Position der französischen Wirtschaft im Vergleich zum OECD-Durchschnitt zusammenhängen, der vorwiegend auf das nachlassende Strukturgewicht forschungsintensiver Branchen, darunter insbesondere auch des Automobilbaus, in Frankreich zurückzuführen ist (Gehrke und Schasse, U. 2017).

dass die Bilanz in der Hochwertigen Technik insgesamt negativ ausfällt (-9), in der Spitzentechnik jedoch klar positiv (+28).

- Im Gegensatz zu Dänemark und Israel schneidet *Schweden* im Außenhandel mit Hochwertiger Technik (+1) deutlich besser ab als bei Spitzentechnologiegütern (-20). Dort haben sich seit Anfang des letzten Jahrzehnts spürbare Verschlechterungen vollzogen, weil vormals hohe Vorteile bei elektronischen Gütern und Komponenten verloren gegangen sind. Aktuelle Stärken liegen vor allem bei Pharmawirkstoffen und Arzneimitteln und weniger ausgeprägt bei Kraftwerkstechnik und Maschinen; deutliche Schwächen bestehen bei sämtlichen IKT-Gütern, elektrotechnischen Erzeugnissen und Chemiewaren.
- *Österreichs* Stärken liegen vor allem bei Arzneimitteln und Maschinen und sorgen – trotz ausgeprägter Schwächen bei Kraftfahrzeugen – für eine ausgeglichene Bilanz im Bereich der Hochwertigen Technik (-4). In der Spitzentechnologie ergibt sich ein negativer RCA-Wert (-9), für den insbesondere Pharmawirkstoffe verantwortlich sind.

Spanien (-7) und Kanada (-12) zeigen ähnlich wie Belgien und die Niederlande eine leicht negative Außenhandelsspezialisierung bei forschungsintensiven Waren, für Finnland fällt sie deutlich schwächer aus (-33).

- *Spaniens* einzige, aber gewichtige Stärke liegt bei Kraftwagen und Kraftwagenteilen, reicht jedoch nicht aus, um ausgeprägte Schwächen vor allem bei IKT-Gütern, Elektrotechnik, MMSRO-Erzeugnissen, Chemiewaren und Pharmaprodukten auszugleichen.
- *Kanada* hat relative Schwächen in beiden Technologiesegmenten (Spitzentechnik: -27; Hochwertige Technik: -8). Nennenswerte Stärken bei Kraftfahrzeugen und Luftfahrzeugen reichen nicht aus um die ausgeprägt ungünstige Handelsbilanz bei elektrotechnischen Erzeugnissen, IKT-Gütern, Maschinen und Pharmawirkstoffen zu kompensieren.
- Für *Finnland* fällt die relative Handelsbilanz traditionell negativ aus (Spitzentechnik: -65, Hochwertige Technik: -24). Seit Mitte des letzten Jahrzehnts ist darüber hinaus eine deutliche Verschlechterung festzustellen, weil die komparativen Vorteile bei elektronischen Erzeugnissen der Spitzentechnologie vollständig verloren gegangen sind<sup>23</sup> (Tabelle A 4). Hinzu kommen gewichtige Spezialisierungsnachteile bei Kraftfahrzeugen, Arzneimitteln, Chemiewaren und anderen IKT-Gütern. Nennenswerte Stärken bei forschungsintensiven Waren bestehen lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen und Maschinen.

## **Brasilien, Russland, Indien und Südafrika**

Brasilien (-64), Russland (-122), Indien (-46) und Südafrika (-48) weisen bisher insgesamt noch sehr hohe komparative Nachteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf (Tabelle A 4). Ferner lässt sich im Zeitablauf lediglich für Indien und Südafrika eine leichte Verbesserungstendenz im Bereich der Hochwertigen Technik erkennen. Auf Produktgruppenebene ergeben stellt sich das Ergebnis etwas differenzierter dar.

So hat *Russland* trotz der insgesamt sehr ungünstigen Wettbewerbsposition im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren bemerkenswerte relative Stärken bei Atomreaktoren und radioaktiven Stoffen, Luft- und Raumfahrzeugen und hochwertigen Chemiewaren. *Brasilien* punktet vorwiegend mit Luft- und Raumfahrzeugen sowie mit Kraftfahrzeugen, *Südafrika* ausschließlich mit Kraftfahrzeugen. In beiden Ländern geht dieses Ergebnis vor allem auf Standorte ausländischer Unternehmen zurück, die von dort aus nicht nur den heimischen Markt, sondern auch andere Länder in der Region beliefern. *Indien* verfügt über nennenswerte Vorteile insbesondere bei Arzneimitteln und weniger ausgeprägt bei Kraftfahrzeugen und Agrarchemikalien. Vor allem bei Arzneimitteln hat sich die relative Außenhan-

---

<sup>23</sup> Dies hängt im Wesentlichen mit dem Niedergang Nokias als Handyproduzent zusammen. Im Zuge dessen ist auch die FuE-Intensität der finnischen Wirtschaft (BERD) von 2,68 % im Jahr 2009 auf 1,93 % im Jahr 2015 zusammengeschrumpft (OECD 2017a).

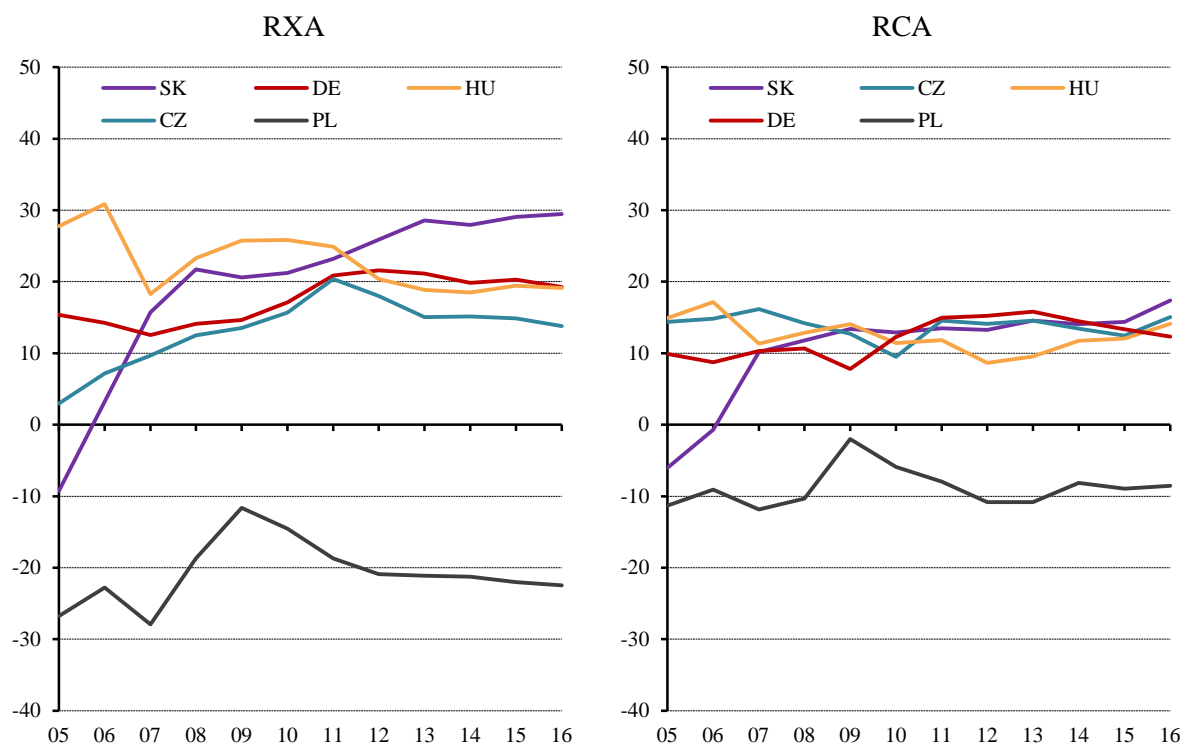
delsbilanz im Zeitablauf dadurch merklich verbessert, dass viele große Pharmahersteller ihre Produkte aufgrund geringerer Lohnkosten in Indien herstellen und konfektionieren lassen (Gehrke und von Haaren-Giebel 2015).

## Mittelosteuropäische Länder

Aus der Gruppe der mittelosteuropäischen Länder ergibt sich bezogen auf forschungsintensive Waren insgesamt lediglich für Polen (-9) ein leicht negativer RCA-Wert. Hingegen sind Ungarn (14), die Tschechische Republik (+15) und die Slowakische Republik (+17) aufgrund überdurchschnittlich hoher Exporterfolge auf Auslandsmärkten auch unter Berücksichtigung der Importe positiv spezialisiert (Abbildung 2-5).

Abbildung 2-5:

### Exportspezialisierung (RXA) und Außenhandelsspezialisierung (RCA) für Ungarn, Polen, die Tschechische Republik und die Slowakische Republik 2005 bis 2016



RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltexport bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. – Weltexporte 2016 geschätzt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Auf der Ebene einzelner Technologiesegmente sind alle vier Länder im Bereich der Hochwertigen Technik deutlich günstiger positioniert als in der Spitzentechnologie (Tabelle A 3 und Tabelle A 4 im Anhang). Auch im Hinblick auf einzelne Produktgruppen ergeben sich teils deutliche Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede in der sektoralen Spezialisierung:

- *Ungarn* erreichte 2016 einen Weltexportanteil an forschungsintensiven Waren von 0,9 Prozent (Tabelle A 2) gegenüber 0,8 Prozent bei nicht forschungsintensiven Waren. Die insgesamt positive Exportspezialisierung (RXA) wie auch Außenhandelsspezialisierung (RCA) gehen ausschließlich

auf den Bereich der Hochwertigen Technik zurück (RXA: +44; RCA: +30). Im Spitzentechnologiesegment fällt die Spezialisierung klar negativ aus (RXA: -55; RCA: -40) und gilt fast ausnahmslos für alle zugehörigen Produktgruppen, wird aber klar von elektronischen Erzeugnissen dominiert. Lediglich bei Datenverarbeitungsgeräten und MMSRO-Technik ergeben sich leichte komparative Vorteile im Außenhandel, die volumenmäßig jedoch kaum ins Gewicht fallen. Das umgekehrte Bild ergibt sich für den Bereich der Hochwertigen Technik: Hier fällt die relative Außenhandelsbilanz lediglich für Maschinen und Kraftwerkstechnik negativ aus. Mit weitem Abstand den größten Beitrag zum positiven Außenhandelsaldo leisten Kraftwagen und Kraftwagenteile, gefolgt von elektrotechnischen Erzeugnissen, Gütern der Unterhaltungselektronik und hochwertigen MMSRO-Erzeugnissen. Gewichtige Schwächen bestehen insbesondere bei elektronischen Geräten und Komponenten sowie bei Maschinen.

- Die *Tschechische Republik* erzielte 2016 einen Weltexportanteil an forschungsintensiven Waren von 1,4 Prozent (nicht forschungsintensive Waren: 1,2 Prozent). Auch hier basiert die positive Spezialisierung im Technologiegüterhandel im Wesentlichen auf Gütern hochwertiger Technik (RXA: +31; RCA: +23). Bezogen auf den Spitzentechnologiesektor fallen beide Kennziffern negativ aus (RXA: -29; RCA: -8), die Spezialisierungs Nachteile in diesem Segment sind aber jeweils weniger ausgeprägt als in den anderen drei mittelosteuropäischen Ländern. Hier wird die überdurchschnittlich positive Handelsbilanz noch stärker von Kraftwagen und Kraftwagenteilen getragen als in den anderen Ländern. Darüber hinaus bestehen nennenswerte komparative Vorteile bei Maschinen, Datenverarbeitungsgeräten und Fahrzeugelektronik. Gewichtige Schwächen zeigen sich analog zu Polen und Ungarn auch hier vor allem bei elektronischen Erzeugnissen, des Weiteren bei Pharmawirkstoffen und Arzneimitteln sowie Büromaschinen.
- Der Weltexportanteil der *Slowakischen Republik*, dem vergleichsweise kleinsten Land der hier betrachteten Vierergruppe, lag 2016 bei 0,8 Prozent und war damit doppelt so hoch wie bei nicht forschungsintensiven Waren (0,6 Prozent). Hier ist die Polarisierung zwischen Hochwertiger Technik (RXA: +57; RCA: +42) und Spitzentechnologie (RXA: -58; RCA: -64) besonders ausgeprägt. Für keine der ausgewiesenen Produktgruppen im Spitzentechnologiesegment lassen sich komparative Vorteile feststellen. Die überdurchschnittlich positive Außenhandelsbilanz bei forschungsintensiven Waren insgesamt wird volumenmäßig zu mehr als zwei Dritteln von Kraftfahrzeugen und Zubehör (Gummiwaren) und fast einem Drittel von Gütern aus dem Bereich Unterhaltungselektronik getragen. Ausgeprägte Schwächen ergeben sich wiederum für elektronische Erzeugnisse der Spitzentechnik, darüber hinaus für MMSRO-Erzeugnisse und Pharmaprodukte beider Technologiesegmente.
- In *Polen* wird der Industriegüterhandel – anders als in den anderen drei mittelosteuropäischen Ländern – von weniger forschungsintensiven Waren dominiert (2016: 63 Prozent der Exporte, 60 Prozent der Importe). Der Anteil Polens an den globalen Exporten forschungsintensiver Waren lag im Jahr 2016 bei 1,2 Prozent (Tabelle A 2), an den Exporten weniger forschungsintensiver Waren bei 1,8 Prozent. Entsprechend fallen beide Spezialisierungskennziffern (RXA und RCA) zum Technologiegüterhandel negativ aus. Zwar ist die Bilanz bei Gütern der Hochwertigen Technik ausgeglichen (RXA: +1; RCA: +4); dem stehen allerdings ausgeprägte Nachteile bei Spitzentechnologiegütern gegenüber (RXA: -88; RCA: -50). Nennenswerte Stärken im Außenhandel (RCA) liegen auch hier bei Kraftfahrzeugen, sind aber deutlich weniger ausgeprägt als in den anderen betrachteten Ländern. Auch Gummiwaren und Erzeugnisse aus den Bereichen Elektrotechnik und Unterhaltungselektronik tragen in nennenswertem Umfang zu einer Aktivierung der Handelsbilanz bei Gütern der Hochwertigen Technik bei. Gewichtige Schwächen bestehen hingegen bei allen Chemie- und Pharmaprodukten, Maschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen sowie insbesondere elektronischen Erzeugnissen.

Die Stärke forschungsintensiver Waren im Außenhandel Ungarns, der Tschechischen sowie der Slowakischen Republik ist im Wesentlichen auf Kraftwagen, Kraftwagenteile und Zubehör zurückzuführen und hängt vor allem mit der Einbindung dieser Länder in die Arbeitsteilung mit europäischen Konzernen zusammen (Gehrke und Schiersch 2015). Auch internationale Konzerne haben attraktive Standortbedingungen (wie Subventionen, Verfügbarkeit qualifizierten Personal, Lohnkostenvorteile) genutzt, um von dort den europäischen Markt zu beliefern. Dies gilt beispielsweise für die Produktion von Geräten der Unterhaltungselektronik (Slowakei, Ungarn) und Datenverarbeitung (Tschechische

Republik). In Polen sind ebenfalls Produktionsstandorte westlicher Konzerne entstanden; dort schlägt sich dies jedoch bei Weitem nicht so dominant in der aktuellen Industriestruktur nieder wie in den drei kleineren mitteleuropäischen Volkswirtschaften.<sup>24</sup>

Die günstige Außenhandelsbilanz war über lange Jahre jedoch nicht mit einer nachhaltigen FuE-Intensivierung der Wirtschaft in diesen Ländern verbunden, weil an den dortigen Standorten fast ausschließlich produziert und zusammengebaut worden ist. Gerade im Automobilbau werden alle Produktionsstandorte im Zuge des grundlegenden Wechsels in der Motorentechnologie auf den Prüfstand gestellt werden. Insofern kann die starke Abhängigkeit von fremd bestimmten Konzernentscheidungen schnell zum Problem werden.

Im Verlauf der letzten 10 Jahre ist jedoch auch bei der FuE-Intensität ein spürbarer Aufwärtstrend zu beobachten, der darauf hindeutet, dass zunehmend auch inländische FuE-Kapazitäten entstehen. So ist beispielsweise die FuE-Intensität in der Tschechischen Republik von 1,17 Prozent (2005) auf 1,95 Prozent (2015) und in der Slowakischen Republik von 0,49 Prozent auf 1,18 Prozent gestiegen. Für Ungarn (von 0,98 Prozent auf 1,38 Prozent) und Polen (von 0,56 Prozent auf 1,0 Prozent) fiel der Zuwachs vergleichsweise bescheiden aus (OECD 2017a). Hierzu passt auch, dass in allen dieser vier Länder ein überdurchschnittlicher hoher Anteil des wertschöpfungsbezogenen Arbeitseinkommens in der Produktion erwirtschaftet wird, während vor- und nachgelagerte Dienstleistungstätigkeiten unterrepräsentiert sind. In Ungarn und Polen beschränkt sich dieser überdurchschnittliche Anteil hingegen ausschließlich auf geringer qualifizierte Produktionstätigkeiten, während in der Tschechischen und der Slowakischen Republik auch höher qualifizierte Produktionstätigkeiten (Techniker und ähnlich gestellten Berufe), die in angewandter Entwicklung und Konstruktion eingesetzt werden, überdurchschnittlich hohe Einkommensanteile erzielen.<sup>25</sup>

### **3 Vertiefende Analysen aus der deutschen Perspektive**

In diesem Blick wird ein vertiefter Blick auf den deutschen Außenhandel mit forschungsintensiven Waren gelenkt. Nach einer kurzen Einführung zu aktuellen Handelsströmen (auf €Basis) und Entwicklungen werden strukturelle Verschiebungen in der sektoralen und regionalen Außenhandelspezialisierung Deutschlands seit 2008 analysiert.

#### **3.1 Handelsdynamik und -strukturen im Überblick**

Im Jahr 2016 erreichte das deutsche Exportvolumen an forschungsintensiven Gütern mit 628 Mrd. € einen neuen Spitzenwert und machte damit 56 Prozent aller deutschen Industriewareexporte aus. Knapp ein Viertel der Ausfuhren (23 Prozent) waren Spitzentechnologiegüter und gut drei Viertel (77 Prozent) gehörten zum Bereich der Hochwertigen Technik. Auf der Einfuhrseite stellten Technologiegüter mit 398 Mrd. € knapp die Hälfte aller Industriewarenimporte nach Deutschland. Fast ein Drittel der Einfuhren entfiel auf Spitzentechnologiegüter (32 Prozent), gut zwei Drittel auf Güter der Hochwertigen Technik (Tabelle 3.1).

---

<sup>24</sup> Untersuchungen zum wertschöpfungsbezogenen Einkommen auf Basis von globalen Input-Output-Tabellen belegen ebenfalls eine überdurchschnittlich hohe und im Referenzzeitraum 1995 bis 2008 deutlich gestiegene Spezialisierung Ungarns, der Tschechischen und der Slowakischen Republik auf den Fahrzeugbau und auf den Bereich Elektrotechnik/Elektronik. Zwar lässt sich die gleiche Entwicklung, wenngleich weniger ausgeprägt, auch für Polen nachweisen; dort ist die Spezialisierung auf nicht forschungsintensive Industriesektoren (wie Nahrungs- und Genussmittel und andere Verbrauchsgüter) aber noch immer ungleich höher (Timmer, et al. 2014).

<sup>25</sup> Vgl. dazu den Konferenzbeitrag von Timmer (2016) zu globalen Wertschöpfungsketten, regionalen Einkommen und ausgeübten Tätigkeiten.

Tabelle 3.1

**Struktur der Exporte und Importe Deutschlands 2016 und Entwicklung nach Technologieseg-  
menten und Produktgruppen 2008 bis 2016 (€Basis)**

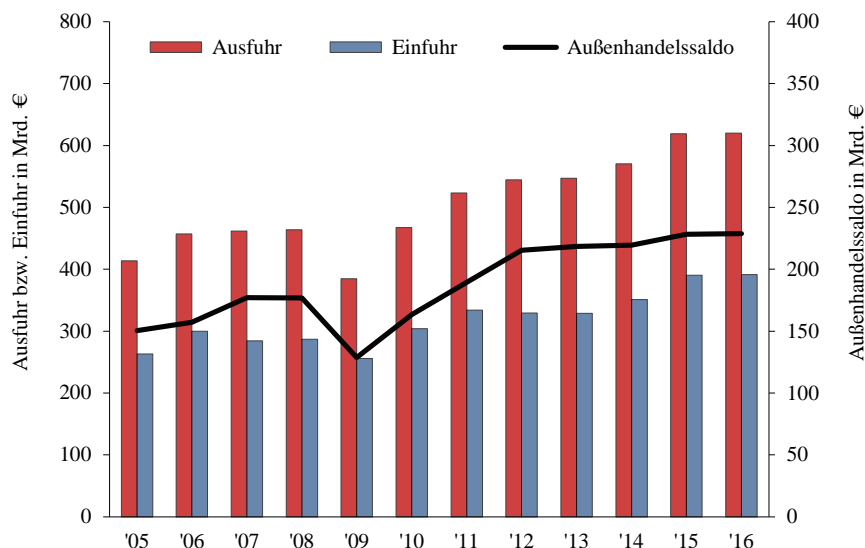
Technologiesegment / Warengruppe	Ausf. Einf.		Ausf. Einf.		Ausf. Einf.		Ausf. Einf.		Ausf. Einf.	
	jahresdurchschnittl. Veränderung in %		Anteil in %		in Mrd. €					
	2008-2010	2010-2016	2008-2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
<b>Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt</b>	<b>0,4</b>	<b>2,8</b>	<b>5,1</b>	<b>4,6</b>	<b>3,9</b>	<b>4,2</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>628,0</b>	<b>398,5</b>
<i>nach Technologiesegmenten</i>										
Spitzentechnologie	5,5	10,0	6,2	3,2	6,0	4,8	23,1	31,8	144,9	126,8
Hochwertige Technik	-0,9	-0,4	4,7	5,3	3,3	3,9	76,9	68,2	483,1	271,7
<i>nach Bereichen</i>										
Kraftwerkstechnik	-0,8	0,0	1,9	1,2	1,2	0,9	3,0	2,5	18,8	10,1
Chemische Erzeugnisse	-0,4	0,1	2,7	4,0	1,9	3,0	5,1	8,1	31,7	32,2
Pharmazeutische Erzeugnisse	6,5	6,0	5,9	3,9	6,1	4,4	11,0	11,1	69,0	44,4
Gummiwaren	6,2	5,5	4,4	5,1	4,9	5,2	1,5	2,4	9,6	9,5
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	-7,1	-6,7	3,8	5,0	1,0	1,9	11,3	6,5	71,1	26,1
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-2,2	3,1	-0,5	0,0	-0,9	0,8	3,0	7,2	19,0	28,6
Elektrotechnische Erzeugnisse	1,9	4,0	4,1	7,3	3,6	6,4	8,2	10,6	51,2	42,4
Elektronik, Nachrichtentechnik	0,7	10,5	3,5	1,2	2,8	3,4	6,1	12,9	38,6	51,3
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	5,1	4,5	5,6	7,0	5,5	6,3	9,1	8,1	57,4	32,1
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	-1,2	-3,4	6,4	9,0	4,4	5,8	33,8	23,6	212,0	93,9
Luft- und Raumfahrzeuge	8,3	10,0	8,9	1,2	8,7	3,3	7,2	6,4	45,0	25,4
übrige forschungsintensive Güter	11,1	9,0	0,5	4,7	3,1	5,8	0,7	0,6	4,4	2,4
<i>nachrichtlich</i>										
Nicht forschungsintensive Waren	-4,2	0,1	3,1	6,3	1,2	4,7	-	-	498,0	498,2
Verarbeitende Industriewaren insg.	-1,9	1,3	4,2	3,7	2,6	3,1	-	-	1.126,0	808,3

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

In längerfristiger Sicht haben sich die deutschen Ausfuhren an forschungsintensiven Waren, abgesehen von den Krisenjahren 2008/09 stets günstiger entwickelt als die Einfuhren, sodass sich die deutsche Handelsbilanz deutlich verbessert hat: Der Außenhandelssaldo nahm von 90 Mrd. € (2000) auf rund 229 Mrd. € zu (2016) (Abbildung 3-1).

Zudem ist der deutsche Handel mit forschungsintensiven Waren sowohl im Krisenverlauf (2008-2010) als auch in den Folgejahren (2010-2016) dynamischer gewachsen als der Handel mit nicht forschungsintensiven Waren, sodass forschungsintensive Waren sowohl ausfuhr- als auch einfuhrseitig weiter an Gewicht gewonnen haben (Tabelle 3.1). Diese überdurchschnittlich hohe Wachstumsdynamik gilt im Schnitt für Güter beider Technologiesegmente. Bemerkenswert ist zudem, dass die herausragend hohen Exportsteigerungen bei Spitzentechnologiegütern (2010-2016: +6,2 Prozent) deutlich über den entsprechenden Importzuwächsen liegen (+3,2 Prozent), wohingegen im Bereich der Hochwertigen Technik die Einfuhren mit 5,3 Prozent p.a. stärker gestiegen sind als die Ausfuhren (+4,7 Prozent).

Abbildung 3-1

**Ausfuhr, Einfuhr und Außenhandelssaldo Deutschlands bei forschungsintensiven Waren 2005 bis 2016 (in Mrd. €)**

Außenhandelssaldo: Ausfuhr minus Einfuhr

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Der mit Abstand größte Posten unter den deutschen Technologiegüterausfuhren entfällt traditionell auf Kraftfahrzeuge, -motoren und Zubehör mit gut einem Drittel (2016: 33,8 Prozent), gefolgt von Maschinenbauerzeugnissen und Kraftwerkstechnik (in Summe 14,3 Prozent) und Pharmazeutischen Produkten (11 Prozent). IKT-Güter (aus den Bereichen Datenverarbeitung und Elektronik/Nachrichtentechnik) sowie MMSRO-Erzeugnisse machen jeweils gut 9 Prozent der Exporte aus, Elektrotechnische Erzeugnisse 8,2 Prozent, Luft- und Raumfahrzeuge 7,2 Prozent und forschungsintensive Chemiewaren 5,1 Prozent. Gummiwaren (1,5 Prozent) und übrige forschungsintensive Güter (technisches Glas, Schienenfahrzeuge: 0,7 Prozent) fallen strukturell kaum ins Gewicht (Tabelle 3.1).

Auch beim deutschen Importvolumen rangieren Kraftfahrzeuge (23,6 Prozent) auf Platz 1, dicht gefolgt von IKT-Gütern (Datenverarbeitung und Elektronik/Nachrichtentechnik) mit zusammen gut 20 Prozent. Gut 11 Prozent der Einfuhren im Jahr 2016 entfielen auf Pharmaprodukte (Wirkstoffe und Arzneimittel), 10,6 Prozent auf Elektrotechnische Erzeugnisse, 9 Prozent auf Maschinenbauerzeugnisse (einschließlich Kraftwerkstechnik), jeweils gut 8 Prozent auf Chemiewaren sowie MMSRO-Güter und 6,4 Prozent auf Luft- und Raumfahrzeuge. Wie bei den Ausfuhren entfallen auch die kleinsten Anteile auf Gummiwaren (2,6 Prozent) und übrige forschungsintensive Waren (0,6 Prozent) (Tabelle 3.1).

Die besonders hohen deutschen Exportzuwächse bei Spitzentechnologiegütern seit 2010 (+6,2 Prozent p.a.) sind vor allem Pharmazeutischen Wirkstoffen, Luft- und Raumfahrzeugen, Fahrzeugelektronik und Agrarchemikalien zu verdanken, wobei die beiden letztgenannten Produktbereiche strukturell weniger ins Gewicht fallen. Im Bereich der Hochwertigen Technik standen Kraftfahrzeuge, -motoren und Zubehör, MMSRO-Erzeugnisse und Gummiwaren an der Spitze der Exportwachstumsdynamik. Hingegen war der Zuwachs bei Maschinen und Kraftwerkstechnik (darunter auch Dampf-, Wasser-, und Windturbinen) sowie hochwertigen Chemiewaren vergleichsweise schwach (Tabelle 3.1). Bei

Chemiewaren hängt dies (ausfuhr- wie auch einfuhrseitig) auch mit den niedrigeren Rohstoffpreisen (Öl) zusammen.

Auf Seiten der Importe waren im Spitzentechnologiebereich seit 2010 überdurchschnittlich hohe Steigerungsraten bei Agrarchemikalien, Fahrzeugelektronik, Pharmawirkstoffen und MMSRO-Erzeugnissen zu verzeichnen. Im Bereich der Hochwertigen Technik war die Importdynamik bei Kraftfahrzeugen, MMSRO-Gütern und Elektrotechnischen Erzeugnissen herausragend hoch. Vergleichsweise schwach verlief die Importentwicklung demgegenüber abgesehen von IKT-Gütern bei Arzneimitteln und hochwertigen Chemiewaren (Tabelle 3.1).

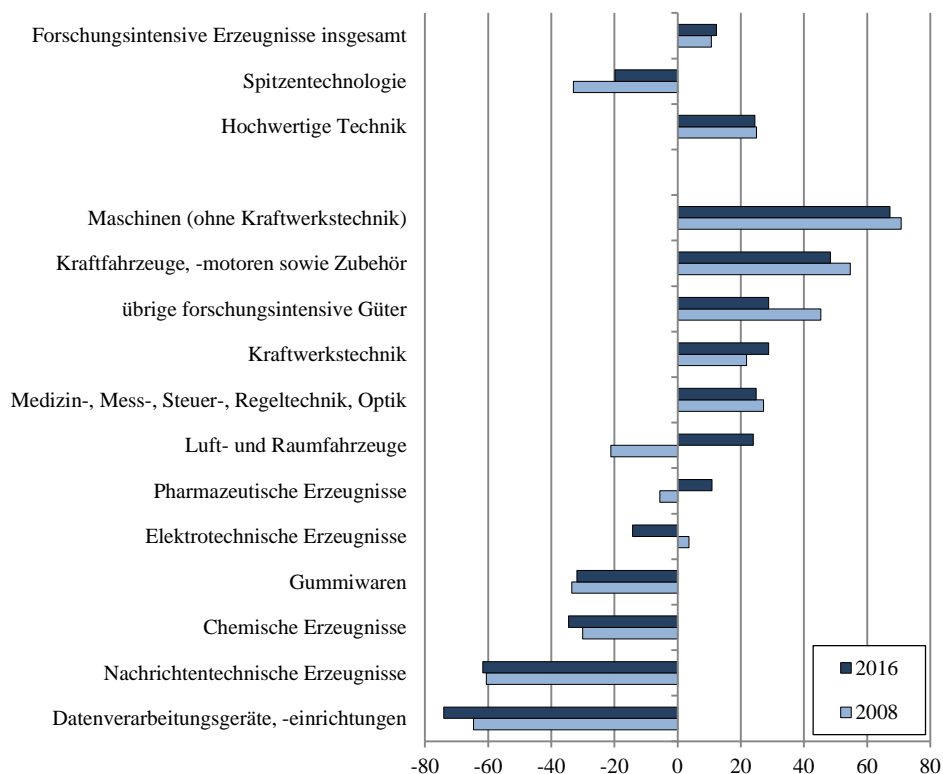
### 3.2 Mittelfristige Veränderungen in der deutschen Außenhandelspezialisierung

#### 3.2.1 Komponenten der Veränderung der sektoralen Spezialisierung

Abbildung 3-2 zeigt, was die Entwicklungen der deutschen Handelsströme für die sektorale Ausgestaltung der deutschen Außenhandelspezialisierung im Vergleich der Jahre 2008 und 2016 bedeuten. Während sich der RCA-Wert für forschungsintensive Waren insgesamt in beiden Vergleichsjahren kaum verändert hat, ergeben sich auf der Ebene von Produktgruppen durchaus andere Entwicklungen (vgl. dazu auch die näheren Erläuterungen in Abschnitt 2.4.2).

Abbildung 3-2

**Außenhandelspezialisierung (RCA) Deutschlands bei forschungsintensiven Waren nach Sparten 2008 und 2016**



RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Im Folgenden soll mit Hilfe einer Komponentenzerlegung untersucht werden, inwieweit die zu beobachtenden Veränderungen der deutschen Außenhandelspezialisierung bei forschungsintensiven Waren auf überdurchschnittliche Anteilsgewinne bzw. -verluste auf Auslandsmärkten (Exportspezialisierung: RXA) und/oder relativ gestiegene bzw. gesunkene Importkonkurrenz (Importspezialisierung: RMA<sup>26</sup>) auf dem deutschen Markt zurückzuführen sind.

Wie in Abschnitt 2.4.2 ausgeführt, geht der leichte Anstieg der Außenhandelspezialisierung (RCA: +2) bei forschungsintensiven Waren insgesamt gegenüber 2008 auf leichte Verschlechterungen im Bereich der Hochwertigen Technik (-1) und deutlichere Verbesserungen bei – strukturell weniger bedeutenden – Spitzentechnologien zurück. Zwar konnten in beiden Bereichen überproportional Marktanteile auf Auslandsmärkten hinzugewonnen werden (RXA), doch während diese bei Spitzentechnologien gleichsam durch eine relative Positionsverbesserung auf dem Inlandsmarkt unterstützt worden sind (RMS: +8), war bei Hochwertiger Technik überdurchschnittlich steigende Importkonkurrenz zu verzeichnen (RMA: -9) (Tabelle 3.2).

Tabelle 3.2

**Produktgruppenbezogene Außenhandelskennziffern Deutschlands 2016 und Komponenten der Veränderung der RCA-Werte 2008 bis 2016**

	Welthandels- anteile	RXA	RCA	Veränderung des RCA		
				insgesamt seit 2008	durch Export- spezialisierung (RXA)	Import- spezialisierung (RMA)
<b>Forschungsintensive Erzeugnisse insg.</b>	<b>11,6</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>-3</b>
<b>nach FuE-Intensität</b>						
Spitzentechnologien	7,6	-24	-20	13	5	8
Hochwertige Technik	13,9	37	24	-1	9	-9
<b>nach Produktgruppen</b>						
Kraftwerkstechnik	14,1	39	29	7	4	2
Chemische Erzeugnisse	8,6	-11	-35	-6	1	-7
Pharmazeutische Erzeugnisse	15,0	44	11	18	16	2
Gummiwaren	9,9	3	-32	2	11	-9
Maschinenbauerzeugnisse	15,2	46	67	-4	-2	-1
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	5,3	-60	-74	-9	-12	3
Elektrotechnische Erzeugnisse	10,2	6	-14	-18	-4	-14
Elektronik, Nachrichtentechnik	3,9	-91	-62	-1	-11	10
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	13,0	30	25	-2	8	-11
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	18,2	64	48	-6	13	-19
Luft- und Raumfahrzeuge	12,4	25	24	45	14	31
übrige forschungsintensive Güter	13,9	37	29	-17	0	-17

Lesehilfe (Beispiel Forschungsintensive Erzeugnisse): Der RCA 2016 liegt um 2 Punkte höher als 2008. Die Exportspezialisierung (RXA) ist um 5 Punkte gestiegen, aber der relative Importanteil (RMA) hat um 4 Punkte zugenommen; d. h. eine erhöhte Importspezialisierung wirkt für sich genommen negativ auf den RCA; dieser Effekt wird in diesem Fall aber durch die stärker gestiegene Exportspezialisierung überkompensiert. – Abweichungen in den Summen von RXA und RMA beruhen auf Rundungsdifferenzen bedingt durch die Verwendung ganzer Zahlen.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Der insgesamt leichte Zuwachs beim RCA kann einerseits als Indiz für eine etwas verbesserte technologische Leistungsfähigkeit deutscher Produkte gewertet werden, da die deutsche Wirtschaft ihre in-

<sup>26</sup> Vgl. dazu auch die methodischen Ausführungen in Abschnitt 5.1.

ländischen FuE-Kapazitäten seit 2008 stärker ausgeweitet hat als die Unternehmen in vielen anderen hoch entwickelten Ländern (Schasse 2017). Andererseits hat der Euro gegenüber dem Dollar innerhalb der Betrachtungsperiode spürbar an Wert eingebüßt. Insofern konnten deutsche Exporteure auch von der verbesserten Preiswettbewerbsfähigkeit ihrer Produkte gegenüber konkurrierenden Gütern aus Ländern außerhalb des Euroraums profitieren.

Im Hinblick auf einzelne Produktgruppen, ohne weitere Differenzierung zwischen hochwertigen Technik und Spitzentechnologie, konnten insbesondere Luft- und Raumfahrzeuge und Pharmazeutische Produkte sowie Kraftwerkstechnik ihre relative Wettbewerbsposition im Außenhandel deutlich verbessern und sowohl auf Exportmärkten als auch im Inlandsgeschäft überdurchschnittlich günstig abschneiden. Alle drei verfügen damit aktuell über klare komparative Vorteile im Außenhandel, was bei Luft- und Raumfahrzeugen und Pharmaprodukten<sup>27</sup> 2008 nicht der Fall war (Tabelle 3.2).

Demgegenüber wurden die relativen Exportgewinne (RXA: +11) bei Gummiwaren von gleichzeitig wachsender Importspezialisierung (RMA: -9) weitgehend ausgeglichen, sodass sich die hohen komparativen Nachteile Deutschlands bei diesen Produkten (RCA 2016: -32) kaum verbessert haben. Eine ähnliche grundsätzliche Entwicklung (zunehmende Exportspezialisierung, nachlassende Importspezialisierung) lässt sich auch für MMSRO-Erzeugnisse beobachten. Allerdings bleiben diese trotz der geringen Verschlechterung beim RCA-Wert (-2) hinter Kraftfahrzeugen und Maschinen zurück, die ebenfalls gewisse Positionsverluste hinnehmen mussten, eine der großen Stärken innerhalb des deutschen Technologiegüterhandels. Bei Maschinen geht der leicht rückläufige RCA-Wert (-4) gleichermaßen auf Auslandsmärkte (RXA: -2) wie auch auf die relativ gestiegene Importkonkurrenz (RMA: -1) zurück. Hingegen wird die insgesamt ungünstige Entwicklung bei Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen (RCA: -6) ausschließlich Anteilsverlusten auf dem deutschen Markt bestimmt (RMA: -20), die vergleichsweise höher ausgefallen sind als die parallel dazu realisierten relativen Exportgewinne (RXA: +13).

Bei übrigen forschungsintensiven Gütern (technisches Glas, Schienenfahrzeuge), die für das Handelsvolumen jedoch kaum eine Rolle spielen, weist Deutschland traditionell ebenfalls komparative Vorteile im Außenhandel auf. Diese sind im Verlauf der Betrachtungsperiode jedoch deutlich zurückgegangen (RCA: -17), da es deutschen Anbietern nicht gelungen ist, der zunehmenden Importkonkurrenz auf dem Inlandsmarkt (RMA: -18) entsprechende Anteilsgewinne im Ausland (RXA: +1) entgegen zu setzen. Das Gleiche gilt für elektrotechnische Erzeugnisse (RXA: -3, RMA: -14), bei denen der RCA-Wert 2016 gar deutlich ins Minus gerutscht ist. Bei forschungsintensiven Chemiewaren haben sich die komparativen Nachteile durch die zunehmende Importkonkurrenz (RMA: -6) und unveränderte Exportspezialisierung (RXA: 0) weiter verschlechtert (RCA: -6).

Traditionell ausgeprägte Schwächen im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren hat Deutschland bei Produkten aus den Bereichen Datenverarbeitung sowie Elektronik/Nachrichtentechnik. Im Hinblick auf diese IKT-basierten Produktgruppen zeigen sich unterschiedliche Entwicklungen. Während sich bei Datenverarbeitungsgeräten die relative Außenhandelsbilanz (RCA: -9) infolge weiter nachlassender Exportspezialisierung nochmals verschlechtert hat, blieb die Position im Bereich Elektronik/Nachrichtentechnik annähernd unverändert (RCA: -1), weil in diesem Fall die Anteilsverluste auf Auslandsmärkten durch Importsubstitution weitgehend ausgeglichen werden konnten (Tabelle 3.2).

---

<sup>27</sup> Bei Pharmaprodukten mag diese Entwicklung auch damit zusammenhängen, dass die zunehmende Regulierungsdichte in Deutschland und Europa einerseits die Internationalisierung deutscher Unternehmen vorantreibt, andererseits aber für deutsche Hersteller gleichzeitig eine Schutzfunktion gegenüber ausländischen Produkten ausübt (Gehrke und von Haaren-Giebel 2015).

### 3.2.2 Regionale Spezialisierung

Bei der regionalen Außenhandelsspezialisierung wird die deutsche Wettbewerbsposition im bilateralen Technologiehandel mit anderen Volkswirtschaften betrachtet. Als Referenz sind hierfür zunächst andere hochentwickelte Länder von Interesse, weil bei diesen am ehesten davon ausgegangen werden kann, dass sich der tatsächliche Technologiegehalt der gehandelten Güter nur unwesentlich unterscheidet.<sup>28</sup> Darüber hinaus stellt sich die Frage, inwieweit Deutschland auf den Märkten der stark wachsenden Schwellenländer positioniert ist, die einerseits zunehmend auch als konkurrierende Anbieter von forschungsintensiven Waren wahrgenommen werden, andererseits aber zugleich als Technologieimporteure in erheblichem Umfang zum globalen Nachfragewachstum beitragen und neue Exportmöglichkeiten für deutsche Unternehmen eröffnen.

Auf den großen hochentwickelten Überseemärkten konnte Deutschland mit forschungsintensiven Waren 2016 deutlich höhere Exportanteile erzielen als mit übrigen Industriewaren (RXA). Lediglich gegenüber Singapur war die relative Exportbilanz mit leichten Vorteilen für Deutschland annähernd ausgeglichen (RXA: +3). Bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Importe bestehen gegenüber den beiden größten Volkswirtschaften USA (RCA: +3) und Japan (RCA: +2) kaum komparative Vorteile, während die RCA-Werte gegenüber Israel, Singapur, Kanada und Korea klar positiv sind (Tabelle 3.3). Gegenüber Singapur hat sich die deutsche Position in jüngerer Zeit vom Minus ins Plus gewandelt, weil sich die relative Außenhandelsbilanz bei hochwertigen Chemiewaren<sup>29</sup> und bei Kraftfahrzeugen deutlich verbessert hat.

Bedingt durch die räumliche Nähe und die regionale Arbeitsteilung innerhalb Europas erzielt Deutschland in den traditionellen EU-Ländern (EU-14: 16 Prozent), vor allem aber in den jüngeren Mitgliedstaaten (EU-13<sup>30</sup>: 26 Prozent) deutlich höhere Exportanteile als in den Überseestaaten. Zudem verfügt Deutschland gegenüber den EU-14 insgesamt – wie auch in der bilateralen Länderbetrachtung gegenüber den meisten hochentwickelten westeuropäischen Volkswirtschaften – vielfach über sehr hohe komparative Vorteile (RCA) im Technologiegüterhandel. Gegenüber Frankreich (+3) ist die Bilanz annähernd ausgeglichen. Im Hinblick auf die Schweiz und Spanien ist Deutschland negativ spezialisiert. Bezüglich der Schweiz werden die ausgeprägten deutschen Vorteile bei Kraftfahrzeugen und Zubehör von Nachteilen bei Pharmaprodukten, Agrarchemikalien, MMSRO-Erzeugnissen und Maschinen überkompensiert. Die deutschen Marktanteilsgewinne seit 2008 (RXA: +47) dürften auch mit dem Wertverlust des Euro gegenüber dem Schweizer Franken zusammenhängen.

Gegenüber Spanien beruht die zunehmend negative Außenhandelsspezialisierung ausschließlich auf überproportional hohen Importen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen sowie weiterem Zubehör (Fahrzeugelektronik, Gummiwaren) nach Deutschland und hat in diesem Sinne wenig mit technologischen Wettbewerbsvorteilen als vielmehr mit der interner Arbeitsteilung innerhalb großer Automobilkonzerne zu tun. Hierin liegt auch im Wesentlichen die Begründung für die komparativen Nachteile Deutschlands im bilateralen Handel mit den EU-13 (RCA: -13), die im Zeitablauf ebenfalls weiter zugenommen haben (Tabelle 3.3). Denn gerade im Kraftfahrzeugbau wird ein großer Teil von Vorleistungen (Teile, Motoren und Zubehör) an den mittel- und osteuropäischen Produktionsstandorten gefertigt und zur Weiterverarbeitung nach Deutschland exportiert (Gehrke und Schiersch 2015). Ne-

---

<sup>28</sup> Dass sich grundsätzlich ähnliche Güter im bilateralen Handel zwischen Hochtechnologieländern und Schwellenländern in ihrer Qualität teils deutlich unterscheiden, haben Gehrke und Krawczyk (2012) mit Hilfe eines Unit Value Ansatzes am Beispiel von Deutschland und China belegt.

<sup>29</sup> Singapur hat im Verlauf der letzten Jahre viele große Chemieunternehmen angezogen, die die günstigen Voraussetzungen des Stadtstaates als Produktions- und Logistikzentrum für ihr Asiengeschäft nutzen (Singapore EDB o.J.). In diesem Kontext sind auch die deutschen Chemieexporte nach Singapur deutlich gestiegen.

<sup>30</sup> EU-13: Polen, Ungarn, Slowakische Republik, Tschechische Republik, Estland, Lettland, Litauen, Slowenien, Malta, Zypern, Rumänien, Bulgarien, Kroatien.

ben Kraftfahrzeugen fällt der RCA-Wert gegenüber den EU-13 zusätzlich noch bei Gummiwaren und elektrotechnischen Erzeugnissen klar negativ aus.

Tabelle 3.3

### Regionale Außenhandelskennziffern Deutschlands 2016 und Komponenten der Veränderung der RCA-Werte 2008 bis 2016

	Welthandels- anteile <sup>1</sup>	RXA <sup>1</sup>	RCA	insgesamt seit 2008	Veränderung des RCA durch	
					Export- spezialisierung (RXA)	Import- spezialisierung (RMA)
<b>Forschungsintensive Erzeugnisse insg.</b>	<b>11,6</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>-3</b>
<b>nach FuE-Intensität</b>						
Spitzentechnologien	7,6	-24	-20	13	5	8
Hochwertige Technik	13,9	37	24	-1	9	-9
<b>Besonders forschungsintensive Länder</b>						
Frankreich	24,3	19	3	4	1	3
Dänemark	24,9	5	26	-6	-9	4
Finnland	21,6	9	67	10	-4	14
Österreich	42,2	-3	12	11	6	5
Schweden	26,3	19	48	8	4	4
Schweiz	28,4	35	-13	9	47	-37
USA	7,8	29	3	18	4	14
Kanada	4,1	38	17	1	11	-10
Japan	6,9	45	2	21	2	20
Korea	8,3	36	12	6	1	5
Israel	9,8	22	21	19	-4	23
Singapur	2,9	3	20	56	-5	61
<b>Andere hochentwickelte Länder</b>						
EU-14	16,3	12	25	9	0	9
Großbritannien	22,0	36	20	16	13	3
Italien	21,8	20	35	8	-2	10
Belgien	12,9	-1	65	11	-21	32
Niederlande	21,1	-5	35	-5	20	-25
Irland	8,8	3	7	57	0	56
Spanien	20,4	23	-8	-10	-3	-7
Portugal	20,7	36	22	-28	-7	-21
<b>Ausgewählte Aufholländer und -regionen</b>						
EU-13	25,7	3	-13	-10	1	-11
Türkei	20,0	37	59	1	-9	10
Mexiko	4,0	18	-31	1	-5	5
Brasilien	8,9	16	94	60	11	49
Russland	17,6	26	248	-13	27	-41
Indien	6,5	35	78	20	-3	23
China <sup>2</sup>	6,7	13	28	2	8	-6
Südafrika	22,0	29	21	-93	4	-96

1) Weltausfuhren 2016 geschätzt. –

Lesehilfe (Beispiel Schweiz): Der RCA Deutschlands im bilateralen Handel mit der Schweiz ist bei forschungsintensiven Gütern 2016 9 Punkte höher als 2008. Der relative Exportanteil (RXA) von deutschen Produkten in der Schweiz ist um 47 Punkte gestiegen, gleichzeitig ist der relative Importanteil (RMA) von Technologiegütern Schweizer Provenienz in Deutschland um 37 Punkte gestiegen. D. h. eine erhöhte Importspezialisierung wirkt für sich genommen negativ auf den RCA; dieser Effekt wird in diesem Fall aber durch die stärker gestiegene Exportspezialisierung überkompensiert. – Abweichungen in den Summen von RXA und RMA beruhen auf Rundungsdifferenzen bedingt durch die Verwendung ganzer Zahlen.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Allerdings hat Deutschland seine relative Außenhandelsposition bei Technologiegütern seit 2008 gegenüber den meisten hochentwickelten Ländern in Europa und Übersee verbessern oder annähernd

halten<sup>31</sup> können. Abgesehen von Spanien (-10) hat sich der RCA-Wert aus deutscher Sicht lediglich gegenüber Dänemark (-6; vor allem durch relative Exportverluste) und Portugal (-28; vor allem durch gestiegene Importkonkurrenz) verringert. Dennoch verfügt Deutschland gegenüber beiden Ländern weiterhin über hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren.

Gegenüber den ausgewählten großen aufholenden Volkswirtschaften außerhalb der EU ist Deutschland unverändert klar positiv spezialisiert. Einzige Ausnahme ist Mexiko in seiner Rolle „Endmontagestandort“ innerhalb der NAFTA (vgl. Abschnitt 2.4): Hohe relative Exportanteile an Technologiegütern nach Deutschland stehen vergleichsweise niedrigeren relativen Importanteilen gegenüber.

Nachdem die zu Beginn des Jahrhunderts noch sehr hohen RCA-Werte Deutschlands vor allem gegenüber China, Indien, Brasilien, Südafrika und der Türkei bis 2008 infolge steigender Importkonkurrenz deutlich gesunken waren (Cordes und Gehrke 2011), hat sich diese Entwicklung seitdem nur noch im bilateralen Handel mit Südafrika fortgesetzt. Gegenüber Brasilien und Indien hat sich die deutsche Position gar wieder verbessert, gegenüber der Türkei und China ist sie annähernd unverändert geblieben.

Gegenüber China konnten leichte Verluste bei der Importspezialisierung durch überproportionale Anteilsgewinne deutscher Exporteure in China überkompensiert werden. Auch in Russland und Brasilien konnten deutsche Anbieter seit 2008 unterstützt durch die Abwertung des Euro gegenüber dem Dollar stärker von der Importnachfrage profitieren als ausländische Konkurrenten. Zudem haben sich gegenüber Brasilien, Indien und der Türkei die früheren Verluste in der Importspezialisierung aus deutscher Sicht nicht mehr fortgesetzt.

Die Exportmarktanteilsgewinne in großen Aufhol-Ländern und hochentwickelten Überseeländern haben aus Sicht deutscher Anbieter von forschungsintensiven Waren einen wichtigen Beitrag zum Ausgleich der über Jahre anhaltenden Nachfrageausfälle in vielen EU-Ländern geleistet. Im Zuge dieser Entwicklung hatte sich bei den deutschen Technologiegüterexporten gegenüber 2008 eine deutliche Anteilsverschiebung zugunsten des Handels mit Nicht-EU-Ländern ergeben (Gehrke und Schiersch 2016). Es bleibt abzuwarten, ob sich gegenläufige Entwicklungen in jüngerer Zeit (moderates, aber stabiles Wachstum in Europa, nachlassende Dynamik in China, anhaltende Schwäche in Brasilien) kurzfristig in Veränderungen in den regionalen Spezialisierungsmustern niederschlagen.

## **4 Die Auslandsmarktorientierung von kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland**

Die bisherigen Analysen basieren auf Spezialhandelsstatistiken zum internationalen Güterhandel. Sie ermöglichen die Berechnung von Indikatoren zur Bewertung gesamtwirtschaftlicher Außenhandelsströme in tiefer produkt- und länderspezifischer Gliederung, lassen aber keine Aussagen darüber zu, inwieweit kleine und mittlere Unternehmen (KMU) am Exportgeschehen teilhaben (Exportbeteiligung) bzw. welche Bedeutung das Auslandsgeschäft für ihren Geschäftserfolg hat (Exportquote). Auch die deutsche Industriestatistik lässt keine Unterscheidung zwischen Größenklassen *und* Inlands- bzw. Auslandsumsatz zu. Deshalb wird ersatzweise die Umsatzsteuerstatistik als Datenquelle herangezogen, um die Auslandsmarktorientierung von KMU in forschungsintensiven und übrigen Industrien zu untersuchen.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> D. h. der RCA-Wert ist seit 2008 nicht mehr als 5 Punkte gestiegen oder gesunken.

<sup>32</sup> Zwar stellt auch Eurostat verpflichtend ab Berichtsjahr 2010 in der Comext Datenbank Ergebnisse zu „International Trade in Goods Statistics by Enterprise Characteristics“ bereit, die Auswertungen nach Beschäftigtengrößenklassen und zweistelligen Wirtschaftszweigen zulassen. Die Ergebnisse beziehen sich aber lediglich auf den Anteil von KMU an allen

#### 4.1 Untersuchungsansatz

Die Umsatzsteuerstatistik erfasst alle Unternehmen mit Sitz in Deutschland, die mehr als 17.500 € steuerpflichtige Umsätze aufweisen, in tiefer sektoraler Gliederung. Der jeweilige Auslandsumsatz lässt sich über die Position „steuerfreie Lieferungen und Leistungen mit Vorsteuerabzug“ identifizieren. Diese Angaben sind grundsätzlich vertrauenswürdig, weil es wegen der Vorsteuerabzugsfähigkeit im eigenen Interesse der Unternehmen ist, den steuerbefreiten Auslandsumsatz anzumelden. Problematisch ist eher die sektorale Zuordnung der Unternehmen, insbesondere bei aus steuerlichen Erwägungen heraus vorgenommenen Verbindungen, Holdingbildungen usw. Zudem erfolgt die Zuordnung in den Finanzämtern und wird seitens der Wirtschaftsstatistik nur in begründeten zu offensichtlichen Fehlurteilen führenden Ausnahmen korrigiert.<sup>33</sup> Zudem ist, anders als in der Außenhandelsstatistik, keine regionale Differenzierung nach Zielländern möglich.

Analog zu früheren Jahren wurden beim Statistischen Bundesamt Sonderauswertungen der Umsatzsteuerstatistik in Auftrag gegeben, die für vierstellige Industriezweige Analysen zur Exportbeteiligung und Exportquote von KMU auf Basis der NIW/ISI/ZEW-Liste forschungsintensiver Industrien (Gehrke, Frietsch, et al. 2013) ermöglichen. In diesem Bearbeitungsjahr können Analysen für die Jahre 2009 bis 2015 durchgeführt werden. Längerfristige Rückrechnungen sind aufgrund des systematischen Bruchs (neue Liste und Umstellung der Wirtschaftszweigklassifikation) nicht sinnvoll.

Die zeitliche Entwicklung ist insofern interessant, als die wesentlichen Wachstumsimpulse der deutschen Wirtschaft in den letzten 20 Jahren vorwiegend aus dem Auslandsgeschäft und weniger aus der Binnennachfrage kommen.<sup>34</sup> Frühere Studien (Gehrke und Legler 2010) deuten darauf hin, dass auch die Exportorientierung von KMU in längerfristiger Sicht trendmäßig gestiegen ist. In diesem Beitrag wird untersucht, inwieweit sich dieser Trend in den letzten Jahren fortgesetzt hat und ob sich dabei Unterschiede zwischen den Technologiesegmenten oder zwischen einzelnen forschungsintensiven Industrien feststellen lassen.<sup>35</sup>

#### 4.2 Empirische Befunde zu Exportbeteiligung und Exportquoten von KMU aus forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Industrien

Steuerpflichtige Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes haben im Jahr 2015 insgesamt 747 Mrd. € auf Auslandsmärkten umgesetzt. Davon entfielen 11,7 Prozent auf KMU (mit weniger als 50 Mio. € Jahresumsatz). Der KMU-Anteil am Auslandsumsatz der forschungsintensiven Industrie ist mit 7,7 Prozent deutlich geringer als in nicht FuE-intensiven Branchen (20,5 Prozent), weil viele bedeutende Wirtschaftszweige innerhalb des forschungsintensiven Industriesektors sehr stark großbetrieblich geprägt sind. Dies gilt besonders für den Fahrzeugbau, die Reifenindustrie und die Pharmazeutische Industrie, aber auch für einzelne gewichtige Teilbranchen aus der Chemie, dem Maschinen-

---

exportierenden Unternehmen und den Anteil der Exporte, der auf KMU entfällt; beide sind sehr stark von der Wirtschaftsstruktur in den einzelnen Ländern geprägt. Aussagen im Hinblick auf die KMU-spezifische Exportbeteiligung (den Anteil exportierender Unternehmen an allen Unternehmen) oder die Bedeutung des Exportgeschäfts für den Unternehmenserfolg (den Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz) sind aufgrund fehlender Referenzwerte nicht möglich. ([http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/International\\_trade\\_by\\_enterprise\\_characteristics](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/International_trade_by_enterprise_characteristics)).

<sup>33</sup> Zum Ansatz und zur kritischen Auseinandersetzung mit der Datenquelle vgl. ausführlich Gehrke, Krawczyk, Schasse (2010).

<sup>34</sup> Auf Basis der Industriestatistik lässt sich nachweisen, dass sich in Deutschland der Auslandsumsatz sowohl im forschungsintensiven als auch im nicht forschungsintensiven Industriesektor in den letzten 20 Jahren über alle konjunkturellen Phasen hinweg günstiger entwickelt hat als der Inlandsumsatz.

<sup>35</sup> Die Teilnahme von KMU am Exportwachstum lässt sich mit der hier verwendeten Methode allerdings nicht umfassend ermitteln, weil die Unternehmen in Wachstum und Strukturwandel auch in andere Größenklassen hineinwachsen („regression fallacy“) bzw. ihr Bestand durch schrumpfende Unternehmen aufgefüllt wird. Somit ist auf dieser Querschnitsebene – ohne Berücksichtigung von Panelfällen – nur eine grobe Abschätzung der Dynamik möglich.

bau und der Elektroindustrie. Zwischen Hochwertiger Technik (7,4 Prozent) und Spitzentechnologie (8,7 Prozent) ist der Unterschied im Hinblick auf den Anteil von KMU am Auslandsumsatz weniger stark ausgeprägt (Tabelle A 13 im Anhang).

Während insgesamt mehr als zwei Drittel der Auslandsumsätze des Verarbeitenden Gewerbes forschungsintensiven Industrien zuzurechnen sind, liegt deren Anteil bezogen auf KMU aufgrund des hohen Gewichts von Großunternehmen in diesem Technologiesegment nur bei 45 Prozent. Davon entfallen 12 Prozent auf Spitzentechnologieunternehmen und 33 Prozent auf Unternehmen aus dem Bereich der Hochwertigen Technik.

Die genannten Anteile an den industriellen Gesamtexporten lassen jedoch noch keine Aussagen im Hinblick auf den Grad der internationalen Verflechtung zu. Hierfür werden die Exportbeteiligung, d. h. der Anteil exportierender an allen Unternehmen, sowie die Exportquote, berechnet als Anteil des Auslandsumsatzes an den gesamten Lieferungen und Leistungen, herangezogen.

#### **4.2.1 Exportbeteiligung**

Bezogen auf das Verarbeitende Gewerbe insgesamt lag die Exportbeteiligung im Jahr 2015 bei rund einem Drittel (32,6 Prozent).<sup>36</sup> Im forschungsintensiven Industriesektor erzielte fast jedes zweite Unternehmen (47 Prozent) Umsätze im Ausland; hier ist die Exportbeteiligung fast 20 Prozentpunkte höher als im nicht forschungsintensiven Sektor (28,5 Prozent) (Tabelle A 11). Innerhalb des forschungsintensiven Sektors sticht der Spitzentechnologiesektor mit einer Exportbeteiligung von fast 53 Prozent besonders heraus, im Bereich der Hochwertigen Technik erwirtschaften gut 45 Prozent der Unternehmen einen Teil ihres Umsatzes im Ausland. Die Verteilung der Exportbeteiligung nach Unternehmensgrößenklassen unterscheidet sich in den verschiedenen Technologiesegmenten kaum, lediglich im Niveau sind Unterschiede festzustellen (Abbildung 4-1 und Tabelle A 11).

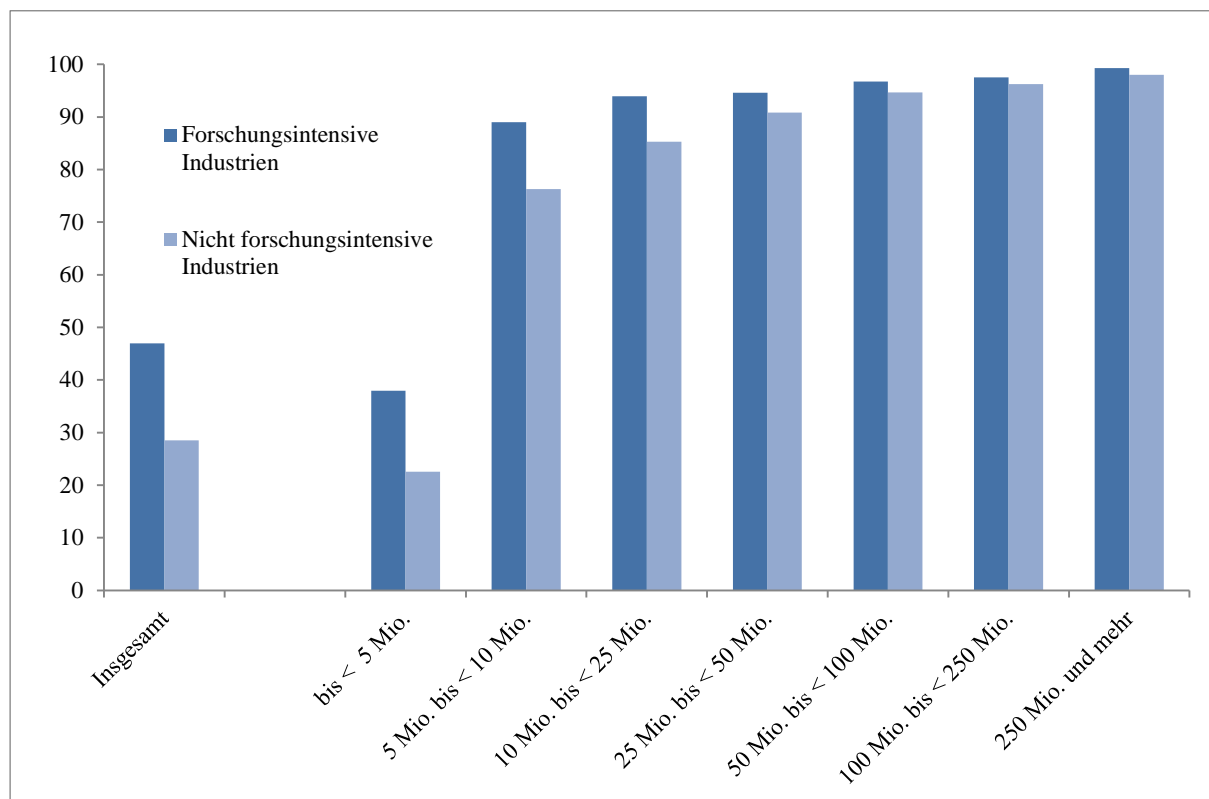
So sind im forschungsintensiven Sektor 38 Prozent der Kleinstunternehmen bis unter 5 Mio. € Jahresumsatz auch im Auslandsgeschäft tätig, im nicht forschungsintensiven Sektor demgegenüber nur knapp 23 Prozent. Innerhalb des forschungsintensiven Sektors ist die Exportbeteiligung im Spitzentechnologiesegment in dieser Größenklasse mit 44 Prozent deutlich höher als im Bereich der Hochwertigen Technik mit 36 Prozent.

---

<sup>36</sup> Eine Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes auf Basis von Einzelangaben aus der deutschen Unternehmensstrukturstatistik ergänzt um Angaben zu Exporten und Importen aus der Außenhandelsstatistik kommt für das Jahr 2013 für KMU aus Bergbau und Verarbeitendem Gewerbe zu einer Exportbeteiligung (dort „Exporteurquote“ genannt) von 29% (Söllner 2016). Auch dies spricht dafür, dass die Unternehmenssteuerstatistik das Exportverhalten von KMU im Verarbeitenden Gewerbe recht gut widerspiegelt.

Abbildung 4-1

**Exportbeteiligung von Unternehmen in forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Industrien nach Unternehmensgrößenklassen in Deutschland 2015**



Exportbeteiligung: Anteil exportierender Unternehmen an allen Unternehmen in %.

Quelle: Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

Bei den Kleinunternehmen zwischen 5 bis unter 10 Mio. € Jahresumsatz ist die Exportbeteiligung in allen Technologiebereichen bereits mehr als doppelt so hoch, im nicht forschungsintensiven Sektor sogar mehr als dreimal so hoch wie in der niedrigsten Größenklasse bis unter 5 Mio. € Jahresumsatz. Dies spricht dafür, dass es sich bei den Kleinstunternehmen der niedrigsten Größenklasse zu einem beachtlichen Teil um junge Unternehmen handelt, die sich zunächst noch auf dem Inlandsmarkt positionieren müssen, bevor sie neue Märkte erschließen. Sowohl in der Spitzentechnologie als auch in der Hochwertigen Technik liegt die Exportbeteiligung bei Kleinunternehmen zwischen 5 bis unter 10 Mio. € Jahresumsatz bereits bei fast 90 Prozent, sodass kaum noch Steigerungen möglich sind. Im nicht forschungsintensiven Sektor liegt die Quote hingegen nur bei 76 Prozent.

In mittelgroßen Unternehmen fällt die Exportbeteiligung vor allem in der Größenklasse von 10 bis unter 25 Mio. € Jahresumsatz (85 Prozent) bei nicht forschungsintensiven Industrien noch merklich niedriger aus als im forschungsintensiven Sektor (94 Prozent); in der nächst höheren Größenklasse von 25 Mio. bis unter 50 Mio. € Jahresumsatz ist der Unterschied mit knapp 5 Prozentpunkten weniger ausgeprägt (Tabelle A 11). Großunternehmen (mit mindestens 50 Mio. € Jahresumsatz) sind quer über alle Technologiebereiche zumeist weit über 90 Prozent im Auslandsgeschäft aktiv. Im Hinblick auf die Exportbeteiligung lassen sich für alle zugehörigen Unternehmensgrößenklassen keine signifikanten Unterschiede zwischen forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Industrien nachweisen.

Unverändert gilt, dass KMU in forschungsintensiven Industrien in allen, besonders aber bei Kleinst- und Kleinunternehmen mit bis zu 10 Mio. € Jahresumsatz, häufiger auf Auslandsmärkten engagiert

sind als KMU aus dem nicht forschungsintensiven Sektor. Studien belegen zudem, dass diese bereits häufig in einem sehr frühen Stadium ihrer Unternehmensentwicklung auch in geografisch entferntere risikoreichere Zielländer exportieren, ohne über vorhergehende Exporterfahrung mit kulturell nahen Nachbarstaaten zu verfügen (Kranzusch und Holz 2013). Dies gelingt dadurch, dass sie qualitativ hochwertige, innovative Produkte, bei denen sie im günstigsten Fall für bestimmte Marktsegmente Alleinstellungsmerkmale aufweisen, mit kundenspezifischen Zusatzkomponenten kombinieren („modulare Produkte“) (Holz, et al. 2016). Förderlich hierfür sind neben der internationalen Harmonisierung von Normen auch technische Fortschritte im Bereich von Informations- und Kommunikationstechnologien (Kaplinsky 2013).

Herausragend hohe Exportbeteiligungsquoten von mindestens 55 Prozent erzielen innerhalb des Segments der Hochwertigen Technik alle ausgewiesenen Chemiesparten, sonstige (technische) Gummiwaren, bestückte Leiterplatten, Batterien und Akkumulatoren sowie die meisten Teilbranchen des Maschinenbaus. Innerhalb der Spitzentechnologie gilt Entsprechendes für die drei Pharmasparten sowie den Luft- und Raumfahrzeugbau (vgl. Tabelle A 13).

Seit 2010, dem ersten Jahr nach dem großen Exporteinbruch während der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009, ist die Exportbeteiligung von KMU in forschungsintensiven Industrien von 42,5 Prozent auf 45,3 Prozent im Jahr 2015 gestiegen (+3,1 Prozentpunkte). In nicht forschungsintensiven Industrien war hingegen lediglich ein Zuwachs um 1,3 Prozentpunkte (auf 27,4 Prozent) zu verzeichnen, sodass die Lücke in der Exportbeteiligung zwischen forschungsintensivem Sektor und nicht forschungsintensivem Sektor zunehmend größer geworden ist. Innerhalb des forschungsintensiven Sektors ist der Internationalisierungsgrad bei Spitzentechnologieunternehmen mit +3,3 Prozentpunkten von 2010 bis 2015 am stärksten gestiegen; in der Hochwertigen Technik lag der Zuwachs bei +2,7 Prozentpunkten (Tabelle A 11).

#### **4.2.2 Exportquoten**

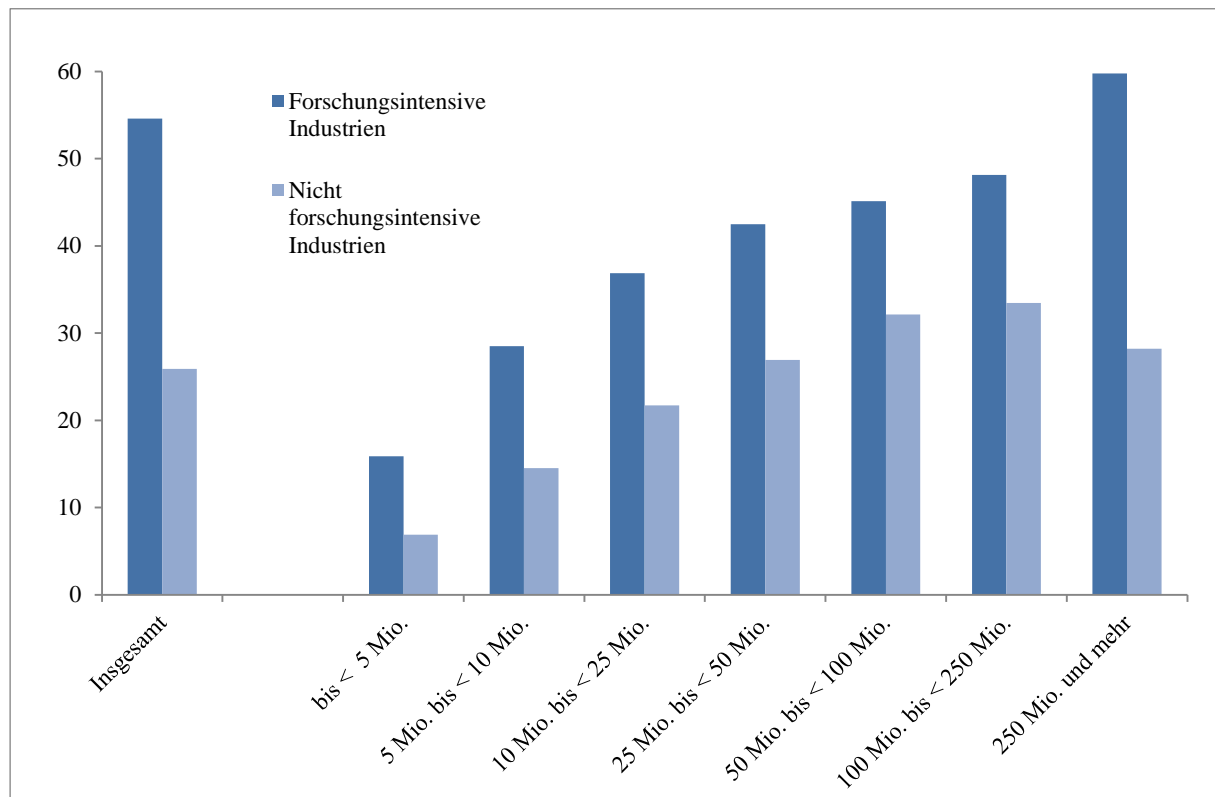
Die Exportbeteiligung ist ein Indikator dafür, ob ein Unternehmen überhaupt auf Auslandsmärkten aktiv ist, lässt aber keine Aussagen im Hinblick auf die wirtschaftliche Bedeutung des Auslandsgeschäfts der exportierenden Unternehmen zu. Hierfür wird zusätzlich zur Exportbeteiligung die Höhe und Entwicklung der Exportquote, gemessen als Anteil des Auslandsumsatzes an den gesamten Lieferungen und Leistungen der Unternehmen, betrachtet (Abbildung 4-2). Zwischen Exportbeteiligung und Exportquote lassen sich einige grundsätzliche Unterschiede feststellen, die im Wesentlichen auf das höhere Strukturgewicht sehr großer Unternehmen (mit mehr als 100 Mio. € Jahresumsatz) im forschungsintensiven Industriesektor zurückzuführen sind.

So ist die Exportquote in forschungsintensiven Industrien mit durchschnittlich fast 55 Prozent (2015) mehr als doppelt so hoch wie im nicht forschungsintensiven Sektor (26 Prozent) (Abbildung 4-2 und Tabelle A 12). Im Hinblick auf die Exportbeteiligung fällt der Niveauunterschied zwischen forschungsintensiven Industrien (47 Prozent) und nicht forschungsintensiven Industrien (gut 28 Prozent) (Tabelle A 11) etwas geringer aus. Hieraus lässt sich schließen, dass exportierende Unternehmen aus forschungsintensiven Industrien im Schnitt mit einer höheren Intensität im Auslandsgeschäft engagiert sind als Exporteure aus nicht forschungsintensiven Industrien.

Zudem ergeben sich Unterschiede in der grundsätzlichen Rangfolge zwischen Spitzentechnologien und Hochwertiger Technik. Während Spitzentechnologieunternehmen im Hinblick auf die Exportbeteiligung mit Abstand den höchsten Wert erzielen (Tabelle A 11), liegt – bezogen auf die Exportquote – das Segment der Hochwertigen Technik mit rund 56 Prozent (2015) auf Rang 1 vor der Spitzentechnologie mit knapp 51 Prozent (Tabelle A 12).

Abbildung 4-2

**Exportquoten von Unternehmen in forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Industrien nach Unternehmensgrößenklassen in Deutschland 2015**



Exportquote: Anteil des Auslandsumsatzes an den gesamten Lieferungen und Leistungen in %.

Quelle: Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

Hingegen fällt – bezogen auf KMU – die Exportquote bei Spitzentechnologieunternehmen seit 2011 konstant höher aus als bei Unternehmen aus dem Bereich der Hochwertigen Technik (Tabelle A 12). Im Jahr 2015 ergibt sich für KMU aus dem Spitzentechnologiesektor eine Exportquote von fast 34 Prozent gegenüber knapp 32 Prozent im Bereich der Hochwertigen Technik. Die zunehmende Exportintensivierung bei KMU im Spitzentechnologiesektor ist quer über alle Größenklassen zu verzeichnen: Den Unterschied zur Segment der Hochwertigen Technik machen dabei vor allem Kleinunternehmen (bis unter 10 Mio. €), die generell höhere Exportquoten aufweisen und diese im Schnitt zudem stärker ausgebaut haben als Unternehmen aus dem Segment der Hochwertigen Technik.

Bei der Exportquote sind die bei der Exportbeteiligung konstatierten Unterschiede im Verhaltensmuster zwischen Kleinstunternehmen (mit weniger als 5 Mio. € Jahresumsatz) auf der einen Seite und allen anderen Größenklassen auf der anderen Seite nicht nachweisbar. Die Exportquote steigt in forschungsintensiven Industrien über alle Größenklassen relativ kontinuierlich mit der Unternehmensgröße an. Bezogen auf Großunternehmen bleiben die Quoten in der Spitzentechnologie – anders als bei KMU (s.o.) – dabei in allen Größenklassen unterhalb denen der Hochwertigen Technik zurück.

Auch für den nicht forschungsintensiven Industriesektor lässt sich mit Ausnahme der sehr großen Unternehmen mit mehr als 250 Mio. € Jahresumsatz ein positiver Zusammenhang zwischen Jahresumsatz und Exportquote konstatieren (Abbildung 4-2). Die rückläufige Exportquote in der höchsten Größenklasse kann damit zusammenhängen, dass sich darin überproportional viele sehr große Zulieferer vor-

finden, die zu großen Teilen Vorleistungen an andere inländische Firmen liefern und in geringerem Umfang selbst exportieren.

Der Wechsel auf die Ebene einzelner forschungsintensiver Wirtschaftszweige zeigt, dass bezüglich der Exportquote mit einzelnen Chemiesparten (Klebstoffe, sonstige chemische Erzeugnisse) sowie wenigen Zweigen des Maschinenbaus (Pumpen und Kompressoren, Maschinen für die Nahrungs- und Genussmittelindustrie, für die Textil- und Bekleidungsindustrie sowie für die Papierindustrie), weniger Industrien herausragend überdurchschnittliche Werte ( $\geq 40$  Prozent) erzielen als bezüglich der Exportbeteiligung (s.o.). Hingegen erwirtschaften andere Fachzweige (bestückte Leiterplatten<sup>37</sup>, Batterien und Akkumulatoren, Hydraulische und pneumatische Komponenten und Systeme; Lager/Getriebe/Zahnräder/Antriebs Elemente) trotz hoher Exportbeteiligung eher geringe Anteile ihres Umsatzes im Auslandsgeschäft (Tabelle A 13).

Innerhalb des Spitzentechnologiesegments fällt die Exportquote bei den ausgewiesenen Industriezweigen lediglich bei Luft- und Raumfahrzeugen, die auch bei der Exportbeteiligung zur Spitzengruppe zählen, deutlich überdurchschnittlich (45 Prozent) aus (Tabelle A 13). In früheren Sonderauswertungen mit „anderen“ Geheimhaltungspositionen hat sich jedoch gezeigt, dass auch Waffen und Munition sowie optische und fotografische Instrumente, für die in diesem Jahr keine Einzeldaten ausgewiesen werden konnten, maßgeblich zur hohen durchschnittlichen Exportquote von KMU im Spitzentechnologiesektor beitragen (Gehrke und Schiersch 2016). Demgegenüber sind die Exportquoten bei KMU im Pharmabereich gemessen an ihrer hohen Exportbeteiligung eher niedrig. Dies gilt besonders für die Herstellung von Arzneimitteln (pharmazeutischen Spezialitäten) und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen und dürfte ebenfalls darauf zurückzuführen sein, dass kleinere Unternehmen vielfach als Zulieferer oder auch Lohnhersteller für große deutsche Pharmastandorte tätig sind (Gehrke und von Haaren-Giebel 2015).

### **Zusammenfassung wichtiger Ergebnisse**

Die Analyse zeigt, dass kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aus dem forschungsintensiven Industriesektor sehr viel stärker auf Auslandsmärkten engagiert sind als KMU aus nicht forschungsintensiven Industrien. Sowohl Exportbeteiligung als auch Exportquote fallen bei KMU aus forschungsintensiven Industrie überproportional höher aus und sind im Zeitablauf schneller gewachsen.

Im Hinblick auf die Exportbeteiligung erreichen die Beteiligungsquoten von KMU aus dem forschungsintensiven Sektor – abgesehen von der niedrigsten Größenklasse (mit weniger als 5 Mio. € Jahresumsatz) – bereits Werte zwischen fast 90 und 95 Prozent. Maßgebliches Steigerungspotenzial in Bezug auf den grundsätzlichen Schritt ins Auslandsgeschäft ergibt sich in diesem Sektor demnach nur noch bei sehr kleinen Unternehmen. Dort ist die Schwelle für ein Auslandsengagement generell sehr hoch, im forschungsintensiven wie auch im nicht forschungsintensiven Sektor.

Vor allem die Exportquote als Maß für die Intensität des Ausgangsgeschäfts ist für KMU aus forschungsintensiven Industrien in allen Größenklassen, insbesondere aber bei Kleinunternehmen mit weniger als 10 Mio. € Jahresumsatz deutlich höher: D. h. für exportierende Unternehmen aus forschungsintensiven Industrien trägt das Auslandsgeschäft generell in stärkerem Umfang zum Unternehmenserfolg bei als bei Exporteuren aus nicht forschungsintensiven Industrien. Offenbar besteht aber auch gerade bei KMU im forschungsintensiven Sektor noch Potenzial, das bisherige Auslandsengagement weiter auszubauen: KMU aus diesem Sektor, darunter insbesondere aus dem Spitzentechnologiesegment, haben ihren Internationalisierungsgrad im Verlauf der letzten Jahre überdurchschnittlich

---

<sup>37</sup> Die Herstellung bestückter Leiterplatten fällt innerhalb der deutschen Industrie allerdings strukturell kaum noch ins Gewicht (Tabelle A 13).

steigern können, wohingegen die Exportquote von KMU aus nicht forschungsintensiven Industrien auf vergleichsweise niedrigem Niveau stagniert und auch die Exportbeteiligung nur in geringem Umfang zugenommen hat. KMU aus Industrien der Spitzentechnologien können davon profitieren, dass sie Märkte bedienen, die weniger konjunkturellen Einflüssen unterliegen beziehungsweise technologische Nischen besetzen, mit denen sie auch auf Auslandsmärkten zunehmende Absatzerfolge generieren können. Sie exportieren zudem bereits häufig in einem sehr frühen Stadium ihrer Unternehmensentwicklung auch in geografisch entferntere risikoreichere Zielländer, ohne über vorhergehende Exporterfahrung mit kulturell nahen Nachbarstaaten zu verfügen.

## 5 Methodischer und statistischer Anhang

### 5.1 Verwendete Messziffern zum Außenhandel

#### Welthandelsanteile

Der Welthandelsanteil (WHA) bewertet die abgesetzten Exportmengen zu Ausfuhrpreisen in jeweiliger Währung, gewichtet mit jeweiligen Wechselkursen<sup>38</sup>:

$$WHA_{ij} = 100 \left( \frac{a_{ij}}{\sum_i a_{ij}} \right)$$

mit

a	Ausfuhr
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex.

Mit diesem Indikator kann man im Querschnitt eines Jahres verhältnismäßig gut ein Strukturbild des Exportsektors einer Volkswirtschaft und seiner jeweiligen weltwirtschaftlichen Bedeutung zeichnen.

Die Verwendung von Welthandelsanteilen zur Beurteilung der Exportstärke eines Landes ist jedoch mit einer ganzen Reihe von Interpretationsschwierigkeiten verbunden. Welthandelsanteile sind kein geeigneter Indikator für das Leistungsvermögen auf den internationalen Märkten, weil die dabei erzielten Ergebnisse maßgeblich von der Größe der betrachteten Länder, deren Einbindung in supranationale Organisationen wie die EU und anderen die Handelsintensität beeinflussenden Faktoren abhängen, ohne dass dies mit der Leistungsfähigkeit zu tun hat. Derartige Effekte überlagern deutlich die Einbindung in den internationalen Warenaustausch. Die Handelsvolumina der USA und Japan kann man deshalb nicht mit denen der kleinen europäischen Länder vergleichen. Im Zeitablauf, vor allem bei kurzfristiger, jährlicher Sicht, kommen bei der Betrachtung der Welthandelsanteile noch die Probleme von „Konjunkturschaukeln“ sowie Bewertungsprobleme bei Wechselkursbewegungen (die eher das allgemeine Vertrauen in die Wirtschafts-, Finanz-, Währungs- und Geldpolitik widerspiegeln) hinzu.<sup>39</sup> So kann selbst ein hohes absolutes Ausfuhrniveau – bewertet zu jeweiligen Preisen und Wechselkursen – in Zeiten der Unterbewertung der Währung zu Unterschätzungen des Welthandelsanteils führen. Andererseits kann ein nominal hoher Welthandelsanteil auch das Ergebnis von kurzfristigen Überbewertungen sein. Schließlich wären auch noch zeitliche Verzögerungen zwischen Impuls, Wirkung und Bewertung einzukalkulieren („J-Kurven-Effekt“): Hohe Volumensteigerungen einer Periode können das Ergebnis von niedrigen Wechselkursen oder von günstigen Kostenkonstellationen

---

<sup>38</sup> In den internationalen Außenhandelsstatistiken werden die Ausfuhren und Einfuhren in US-Dollar ausgewiesen.

<sup>39</sup> Vgl. z. B. Gehle-Dechant, Steinfelder und Wirsing (2010).

aus Vorperioden sein, die entsprechende Auftragseingänge aus dem Ausland induziert haben, die nun in der aktuellen Periode mit höher bewerteten Wechselkursen in die Exportbilanz eingehen.

Von daher signalisieren Welthandelsanteile in Zeiten veränderlicher Kurse Positionsveränderungen, die für die Volkswirtschaft insgesamt zwar von Bedeutung sind, weil sie das Spiegelbild sowohl der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft insgesamt als auch des relativen Vertrauens in die eigene Währung bzw. in den gemeinsamen Währungsraum darstellen. Bei der Analyse von strukturellen und technologischen Positionen von Volkswirtschaften haben sie hingegen kaum Aussagekraft, denn es kommt bei der Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit immer auf die relativen Positionen an.

### Spezialisierungskennziffern: RCA und RXA

Für die Beurteilung des außenhandelsbedingten strukturellen Wandels einer Volkswirtschaft und seiner Wettbewerbsposition auf einzelnen Märkten ist nicht das absolute Niveau der Ausfuhren oder aber die Höhe des Ausfuhrüberschusses entscheidend, sondern die strukturelle Zusammensetzung des Exportangebots auf der einen Seite und der Importnachfrage auf der anderen Seite („komparative Vorteile“). Wirtschaftstheoretisch lässt sich diese Überlegung damit begründen, dass die internationale Wettbewerbsfähigkeit einzelner Branchen oder Warengruppen von ihrer Position im nationalen intersektoralen Wettbewerb um Produktionsfaktoren abhängig ist. Die schwache Position bspw. der deutschen Textilindustrie im internationalen Wettbewerb resultiert nicht allein daraus, dass Produkte aus Südostasien billiger sind, sondern ergibt sich auch daraus, dass bspw. der Automobilbau in Deutschland relativ gesehen so stark ist. Die Textilindustrie hat deshalb im internationalen Wettbewerb Schwierigkeiten, weil ihre Produkt- und Faktoreinsatzstruktur in Deutschland im Vergleich zum Durchschnitt aller anderen Einsatzmöglichkeiten der Ressourcen weniger günstig ist.

Der RCA („**R**evealed **C**omparative **A**dvantage“) hat sich als Messziffer für Spezialisierungsvorteile eines Landes sowohl von der Ausfuhr- als auch von der Einfuhrseite aus betrachtet seit Langem durchgesetzt.<sup>40</sup> Er wird üblicherweise geschrieben als:

$$RCA_{ij} = 100 \ln \left( \frac{a_{ij}/e_{ij}}{\sum_j a_{ij} / \sum_j e_{ij}} \right)$$

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
e	Einfuhren
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

Der RCA gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation einer betrachteten Produktgruppe von der Außenhandelsposition eines Landes bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt abweicht: Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Warengruppe im betrachteten Land hin. Es gilt deshalb die Annahme, dass dieser Zweig als besonders wettbewerbsfähig einzustufen ist, weil ausländische Konkurrenten im Inland relativ gesehen nicht in dem Maße Fuß fassen konnten, wie es umgekehrt den inländischen Produzenten im Ausland gelungen ist. Es handelt sich also um ein Spezialisierungsmaß. Die Spezialisierung selbst lässt sich nur dann uneingeschränkt mit „Wettbewerbsfähigkeit“ gleichsetzen, wenn vermutet werden kann, dass sich die Effekte protektionistischer Praktiken auf Aus- und Einfuhren zwischen den Warengruppen weder der Art noch der Höhe nach signifikant unterscheiden. Diese Annahme ist natürlich wenig realistisch. Insofern nimmt man messtechnisch die Effekte protektionistischer Praktiken in

---

<sup>40</sup> Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet.

Kauf. Auch unterschiedliche konjunkturelle Situationen zwischen dem Berichtsland und dessen jeweiligen Haupthandelspartnern beeinflussen den RCA.

Stellt man die Warenstrukturen der Exporte eines Landes den Weltexporten gegenüber, dann lassen sich Indikatoren zur Beurteilung der Exportspezialisierung eines Landes bilden. Dafür wird hier ein Indikator RXA (**R**elativer **E**xportanteil) berechnet, der die Abweichungen der länderspezifischen Exportstruktur von der durchschnittlichen Weltexportstruktur misst.

$$RXA_{ij} = 100 \ln \left( \frac{a_{ij} / \sum_i a_{ij}}{\sum_j a_{ij} / \sum_{ij} a_{ij}} \right)$$

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex.

Ein positiver Wert bedeutet, dass die Volkswirtschaft komparative Vorteile in der Produktion von Gütern der jeweiligen Warengruppe hat, weil das Land bei dieser Warengruppe relativ stärker auf Auslandsmärkte vorgedrungen ist als bei anderen Waren. Ein negativer Wert bedeutet, dass das Land dort komparative Nachteile aufweist. Während die RXA-Werte die Abweichungen der jeweiligen Exportstruktur von der Weltexportstruktur insgesamt messen (und somit die Messlatte besonders hoch liegt), charakterisieren die RCA-Werte das Spezialisierungsmuster für den gesamten Außenhandel eines Landes und beziehen die Importkonkurrenz auf dem eigenen Inlandsmarkt mit ein.

Dementsprechend spielt für das RCA-Muster der komparativen Vor- und Nachteile eines Landes auch eine Rolle, inwieweit die Importstruktur eines Landes von derjenigen der Weltimporte insgesamt abweicht.<sup>41</sup> Werden die Strukturen durcheinander dividiert, ergibt sich – analog zum RXA – mit dem **Relativen Importanteil (RMA)** ein Maß zur Quantifizierung des Importspezialisierungsmusters eines Landes im internationalen Handel.<sup>42</sup>

$$RMA_{ij} = 100 \ln \left( \frac{e_{ij} / \sum_i e_{ij}}{\sum_j e_{ij} / \sum_{ij} e_{ij}} \right)$$

Es bezeichnen

e	Einfuhr
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex.

Ein negatives Vorzeichen beim RMA bedeutet, dass die heimische Produktion bei dieser Produktgruppe relativ stärker durch Importe substituiert wurde als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

### Beitrag zum Außenhandelssaldo

Eine andere Variante eines Spezialisierungsmaßes legt den Beitrag eines Sektors zum Außenhandels-Saldo eines Landes zugrunde (**BAS**). Die Besonderheit dieses Indikators besteht darin, sowohl Hinweise auf das Spezialisierungsmuster einer Volkswirtschaft (Spezialisierungsvor- und -nachteile) als

---

<sup>41</sup> Vgl. Schumacher, Gehrke, Legler (2003).

<sup>42</sup> Vom logischen Aufbau des Indikators her gilt für Warengruppe i und Land j:  $RCA_{ij} = RXA_{ij} - RMA_{ij}$ . Tatsächlich geht diese Gleichung bei der separaten Berechnung von RXA und RMA jedoch häufig nicht auf, da die in den Außenhandelsstatistiken für die Weltimporte und Weltexporte ausgewiesenen Summen zumeist nicht identisch sind.

auch gleichzeitig Anhaltspunkte für deren quantitative Bedeutung für die Außenhandelsposition der Industrie insgesamt geben zu können. Das Konzept vergleicht den tatsächlichen Außenhandelssaldo einer Warengruppe mit einem hypothetischen wie er sich errechnen würde, wenn der relative Saldo bei Verarbeiteten Industriewaren auf das Außenhandelsvolumen der betrachteten Warengruppe übertragen würde:

$$BAS_{ij} = \left[ \frac{(a_{ij} - e_{ij}) - (\sum_j a_{ij} - \sum_j e_{ij}) \cdot (a_{ij} + e_{ij})}{(\sum_j a_{ij} + \sum_j e_{ij})} \right] \cdot \frac{100}{P_{it}}$$

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
e	Einfuhren
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

Ein positiver Wert weist auf komparative Vorteile (strukturelle Überschüsse), ein negativer auf komparative Nachteile hin. Insoweit besteht kein Unterschied zum RCA: Die Vorzeichen von RCA und BAS sind gleich. Da der BAS-Indikator jedoch additiv ist, summieren sich alle Beiträge zu Null. Deshalb zeigt er nicht nur – wie der dimensionslose RCA – die Richtung der Spezialisierung, sondern auch die quantitative Bedeutung des betrachteten Sektors für die internationale Wettbewerbsposition der Volkswirtschaft insgesamt an.<sup>43</sup> Um die Daten auch im internationalen und intertemporalen Vergleich interpretieren zu können, werden die Abweichungen des tatsächlichen vom hypothetischen Außenhandelssaldo jeweils in Prozent (vgl. obige Formel) oder in Promille des Außenhandelsvolumens bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt  $P_{it}$  ausgedrückt.

Zusätzlich lässt sich (analog zum dimensionslosen RXA) der **Beitrag zu den Exporten (BZX)** berechnen. Dieser bestimmt die quantitative Bedeutung der Exporte in einer Gütergruppe für das gesamte Exportvolumen der Volkswirtschaft.

---

<sup>43</sup> Vgl. OECD (1999) und Lafay (1992).

## 5.2 Anhangtabellen

Tabelle A 1

### Weltexporte von forschungsintensiven Gütern 2000 bis 2016 (€Basis)

Weltexporte	Ausfuhr 2016	Anteil 2016	Jahresdurchschnittliche Veränderung in %		
	in Mrd. €	in %	2000- 2008	2008- 2015	2015- 2016
FuE-intensive Erzeugnisse insgesamt	5.392	46,0	2,9	6,3	-0,4
Spitzentechnologie	1.917	16,4	0,0	8,4	-0,5
Hochwertige Technik	3.474	29,6	4,4	5,3	-0,3
Nicht FuE-intensive Erzeugnisse	6.329	54,0	5,7	5,6	-3,7
Verarbeitete Industriewaren	11.721	100,0	4,4	5,9	-2,2

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 2

**Welthandelsanteile der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren 2000 bis 2016**

Land	FuE-intensive Waren						Spitzentechnologie						Hochwertige Technik					
	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2015n	2016n
Deutschland	11,1	13,3	12,2	11,8	11,4	11,6	7,3	8,9	8,0	7,8	7,3	7,6	13,3	15,5	14,3	14,0	13,7	13,9
Frankreich	5,7	5,3	4,6	3,9	3,8	3,8	5,6	5,0	5,7	5,0	4,7	4,7	5,7	5,5	4,1	3,3	3,2	3,3
Großbritannien	5,6	4,7	3,3	3,5	3,4	3,3	6,1	5,2	2,6	3,5	3,3	3,3	5,2	4,4	3,6	3,5	3,4	3,3
Italien	3,3	3,2	2,8	2,6	2,5	2,6	1,6	1,5	1,3	1,1	1,0	1,1	4,3	4,1	3,6	3,4	3,3	3,4
Belgien	2,6	3,6	3,2	2,7	2,7	2,7	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	3,4	4,6	4,0	3,4	3,4	3,5
Luxemburg	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Niederlande	3,0	3,3	3,3	3,1	3,0	2,9	3,6	4,2	3,2	2,8	2,7	2,3	2,7	2,9	3,3	3,2	3,2	3,2
Dänemark	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,7	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6
Irland	1,9	1,8	1,5	1,5	1,4	1,5	2,8	2,2	1,2	1,6	1,5	1,7	1,3	1,7	1,6	1,4	1,4	1,4
Griechenland	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Spanien	1,9	2,1	1,8	1,8	1,7	1,8	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	2,7	2,7	2,3	2,3	2,3	2,3
Portugal	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Schweden	1,7	1,5	1,3	1,0	0,9	1,0	1,7	1,2	1,1	0,7	0,6	0,6	1,6	1,6	1,3	1,1	1,1	1,1
Finnland	0,7	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3	1,1	1,0	0,4	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3
Österreich	0,9	1,2	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	1,2	1,4	1,2	1,0	1,0	1,2
Polen	0,4	0,8	1,2	1,2	1,1	1,2	0,1	0,2	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	1,1	1,5	1,5	1,4	1,5
Tschechien	0,5	1,0	1,3	1,4	1,3	1,4	0,2	0,6	1,0	1,0	0,9	0,9	0,7	1,1	1,5	1,6	1,6	1,7
Ungarn	0,6	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,5	0,9	1,0	0,4	0,4	0,4	0,7	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2
Slowakei	0,2	0,3	0,7	0,8	0,7	0,8	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,9	1,0	1,0	1,0
Slowenien	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Estland	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Lettland	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schweiz	1,6	1,8	2,1	2,1	2,1	2,2	0,9	1,4	1,8	2,1	2,0	2,1	1,9	2,0	2,2	2,1	2,1	2,3
Norwegen	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
Island	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Türkei	0,2	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9
Kanada	4,3	3,1	2,1	2,1	2,1	2,1	3,0	1,9	1,7	1,4	1,4	1,3	5,1	3,7	2,4	2,5	2,4	2,5
USA <sup>1</sup>	17,4	12,5	11,8	12,5	12,1	11,9	23,3	16,7	14,7	15,7	14,8	15,0	13,9	10,5	10,5	10,8	10,7	10,2
Mexiko	3,6	2,9	3,1	3,9	3,7	3,7	2,4	1,8	2,2	2,4	2,2	2,4	4,4	3,4	3,5	4,7	4,6	4,4
Chile	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Japan	12,7	9,7	8,6	6,2	6,0	6,3	9,8	7,8	6,5	4,1	3,9	4,0	14,4	10,7	9,6	7,3	7,2	7,6
Korea	3,7	4,4	5,1	5,1	4,9	4,7	5,1	6,2	7,2	6,6	6,2	6,0	2,9	3,4	4,0	4,3	4,2	4,0
Israel	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,6	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
Brasilien	0,7	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6
Russland	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,2	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3
Indien	0,2	0,4	0,8	1,0	1,0	1,0	0,1	0,2	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,5	0,9	1,2	1,2	1,2
China <sup>2</sup>	4,2	8,5	13,2	15,7	15,2	14,6	4,7	12,6	20,4	22,6	21,3	20,6	3,9	6,4	9,7	12,0	11,8	11,3
Südafrika	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Australien	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Neuseeland	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren.

1) inkl. Hongkong. – 2) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 3) Daten gegenüber Gehrke, Schiersch (2017) revidiert. – Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 3

**Exportspezialisierung (RXA-Werte) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2000 bis 2016**

Land	FuE-intensive Waren						Spitzentechnologie						Hochwertige Technik					
	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2015n	2016n
Deutschland	11	15	17	20	20	19	-30	-25	-25	-22	-24	-24	30	31	33	37	38	37
Frankreich	4	5	9	7	7	6	2	-1	29	32	29	28	5	8	-3	-9	-7	-7
Großbritannien	18	15	10	6	6	14	27	25	-12	6	4	13	12	9	20	6	8	14
Italien	-33	-31	-30	-27	-27	-28	-103	-110	-110	-115	-117	-115	-7	-7	-6	0	1	0
Belgien	-24	-4	-4	-2	-2	-2	-96	-95	-84	-66	-69	-70	3	22	20	21	22	22
Luxemburg	-73	-72	-69	-67	-67	-62	-49	-89	-99	-121	-124	-122	-90	-65	-58	-47	-46	-39
Niederlande	-6	-4	-5	-6	-6	-10	11	19	-7	-15	-18	-32	-18	-17	-4	-2	0	0
Dänemark	-30	-18	-23	-13	-13	-15	-43	-26	-41	-31	-34	-38	-23	-14	-15	-5	-4	-4
Irland	28	36	40	44	44	42	69	54	23	49	47	53	-7	25	48	40	42	35
Griechenland	-133	-97	-92	-121	-121	-118	-159	-153	-121	-135	-138	-136	-119	-77	-81	-115	-113	-110
Spanien	-5	-4	-8	-10	-10	-10	-119	-96	-94	-98	-100	-98	29	22	16	17	19	18
Portugal	-45	-43	-54	-52	-52	-51	-139	-81	-167	-159	-162	-138	-13	-28	-25	-22	-21	-24
Schweden	4	-2	-3	-2	-2	-2	8	-24	-15	-39	-41	-44	1	8	3	13	15	15
Finnland	-18	-13	-33	-30	-30	-36	25	28	-51	-86	-89	-95	-58	-43	-26	-10	-9	-14
Österreich	-18	-16	-22	-17	-17	-16	-73	-72	-73	-52	-54	-41	5	3	-4	-2	-1	-4
Polen	-44	-27	-15	-22	-22	-22	-192	-172	-84	-81	-83	-88	-6	6	7	-1	1	1
Tschechien	-14	3	16	15	15	14	-127	-43	-14	-21	-23	-29	21	20	28	30	31	31
Ungarn	17	28	26	19	19	19	-1	27	29	-51	-54	-55	27	28	24	43	45	44
Slowakei	-17	-9	21	29	29	29	-196	-185	-86	-51	-53	-58	24	26	49	55	56	57
Slowenien	-21	-10	2	-2	-2	-1	-190	-166	-119	-104	-106	-112	19	24	31	28	29	30
Estland	-24	-31	-47	-26	-26	-27	40	16	-51	-14	-17	-16	-103	-68	-45	-34	-32	-34
Lettland	-163	-121	-64	-44	-44	-45	-247	-178	-137	-37	-40	-56	-133	-102	-41	-47	-46	-40
Schweiz	0	13	20	-4	-4	-5	-52	-13	8	-4	-6	-9	22	24	26	-4	-3	-2
Norwegen	-74	-70	-46	-36	-36	-40	-89	-84	-70	-78	-81	-67	-66	-65	-36	-19	-18	-27
Island	-226	-124	-163	-196	-196	-179	-310	-115	-204	-274	-277	-229	-197	-128	-148	-170	-169	-159
Türkei	-85	-50	-53	-56	-56	-51	-156	-271	-252	-209	-211	-210	-58	-13	-18	-21	-20	-15
Kanada	-1	-7	-12	-8	-8	-7	-37	-55	-35	-47	-49	-56	16	11	-3	8	9	13
USA <sup>1</sup>	21	21	16	18	17	17	50	50	37	40	37	40	-2	3	3	3	5	2
Mexiko	23	26	34	38	38	36	-18	-21	2	-11	-14	-7	42	43	47	57	58	53
Chile	-186	-187	-211	-194	-194	-195	-320	-354	-338	-293	-296	-281	-149	-153	-181	-165	-164	-168
Japan	33	33	29	31	31	30	7	11	2	-10	-12	-16	46	42	41	48	49	49
Korea	9	22	21	23	22	20	41	58	57	48	46	45	-16	-1	-2	5	7	4
Israel	-53	-45	3	8	8	10	-36	-29	27	44	42	28	-65	-54	-11	-18	-16	-2
Brasilien	-31	-34	-48	-58	-59	-56	-41	-67	-90	-83	-86	-80	-25	-21	-32	-47	-46	-46
Russland	-94	-136	-155	-115	-115	-125	-70	-162	-170	-100	-103	-138	-113	-124	-148	-125	-123	-118
Indien	-130	-106	-83	-67	-67	-64	-195	-178	-126	-121	-123	-126	-105	-83	-67	-47	-45	-42
China <sup>2</sup>	-43	-12	-2	-6	-6	-6	-31	27	42	31	28	28	-51	-40	-33	-33	-31	-32
Südafrika	-71	-66	-64	-47	-47	-47	-131	-134	-181	-144	-147	-147	-47	-44	-35	-19	-18	-17
Australien	-79	-70	-80	-81	-81	-81	-95	-111	-128	-89	-92	-86	-70	-54	-63	-77	-76	-77
Neuseeland	-120	-131	-154	-154	-154	-154	-144	-135	-172	-182	-184	-183	-108	-130	-147	-141	-140	-142

RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltexport bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

1) inkl. Hongkong. – 2) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 3) Daten gegenüber Gehrke, Schiersch (2017) revidiert. – Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 4

**Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2000 bis 2016**

Land	FuE-intensive Waren					Spitzentechnologie					Hochwertige Technik				
	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2016	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2016	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2016
Deutschland	11	10	12	13	12	-27	-34	-35	-23	-20	27	27	30	27	24
Frankreich	7	7	6	5	4	11	8	20	21	20	5	6	-2	-6	-7
Großbritannien	14	14	11	3	17	19	33	1	8	19	10	4	15	1	16
Italien	-20	-19	-19	-13	-17	-57	-64	-83	-64	-56	-8	-9	-2	-2	-8
Belgien	-10	-8	-10	-9	-8	-24	-12	-21	-13	-10	-6	-7	-8	-9	-7
Luxemburg	-45	-39	-37	-46	-40	-40	-49	-41	-96	-78	-49	-35	-36	-29	-28
Niederlande	-12	-13	-11	-10	-9	-14	-11	-17	-19	-27	-10	-14	-8	-5	-1
Dänemark	-3	3	0	9	5	-11	-4	5	25	23	1	6	-1	3	-2
Irland	7	20	39	19	20	10	-5	-1	-12	-11	3	41	59	43	46
Griechenland	-101	-76	-64	-84	-79	-79	-93	-69	-69	-56	-109	-71	-62	-90	-87
Spanien	-6	-1	1	-8	-7	-68	-44	-55	-44	-43	7	7	13	0	1
Portugal	-31	-28	-42	-33	-36	-80	-47	-121	-80	-71	-19	-22	-27	-25	-28
Schweden	0	-1	-6	-5	-4	13	1	-11	-22	-20	-7	-2	-3	1	1
Finnland	-22	-16	-23	-28	-33	19	26	-26	-55	-65	-59	-46	-21	-20	-24
Österreich	-7	-3	-4	-3	-5	-29	-20	-21	-9	-9	0	2	0	-1	-4
Polen	-30	-11	-6	-9	-9	-136	-115	-66	-49	-50	-10	5	12	4	4
Tschechien	2	14	10	12	15	-78	-18	-34	-14	-8	21	25	29	23	23
Ungarn	13	15	11	12	14	-2	8	-15	-41	-40	21	19	28	28	30
Slowakei	-7	-6	13	14	17	-102	-150	-100	-65	-64	5	16	44	40	42
Slowenien	10	20	31	23	15	-86	-44	-25	-6	-12	23	27	39	27	19
Estland	-1	-9	-13	-9	-12	82	43	-16	7	3	-89	-48	-11	-19	-20
Lettland	-119	-77	-29	-24	-27	-141	-66	-66	-12	-12	-114	-79	-21	-31	-33
Schweiz	10	18	22	28	29	-30	4	25	41	37	26	24	21	21	25
Norwegen	-51	-50	-28	-20	-26	-62	-31	-29	-38	-23	-45	-57	-28	-14	-27
Island	-198	-104	-126	-171	-164	-253	-57	-122	-221	-181	-183	-124	-127	-159	-159
Türkei	-84	-36	-32	-40	-38	-126	-194	-195	-171	-179	-71	-20	-11	-16	-11
Kanada	-14	-16	-19	-14	-12	-24	-27	-16	-25	-27	-10	-13	-20	-10	-8
USA <sup>1</sup>	13	17	1	2	2	47	55	22	27	30	-13	-5	-10	-14	-17
Mexiko	24	24	27	31	30	2	-23	-23	-20	-13	32	41	50	50	47
Chile	-169	-178	-200	-186	-191	-262	-299	-283	-255	-246	-150	-161	-185	-170	-176
Japan	47	42	33	31	29	-10	-14	-22	-35	-41	86	75	61	63	63
Korea	0	17	19	13	10	-5	24	33	12	11	5	11	7	13	10
Israel	-52	-33	8	10	5	-46	-29	34	35	28	-56	-35	-7	-10	-9
Brasilien	-39	-48	-60	-68	-64	-49	-92	-101	-91	-88	-33	-28	-45	-57	-53
Russland	-66	-132	-158	-119	-122	-6	-100	-139	-89	-103	-102	-141	-165	-135	-130
Indien	-95	-77	-47	-42	-46	-140	-166	-102	-117	-126	-80	-44	-24	-9	-12
China <sup>2</sup>	-41	-29	-27	-27	-32	-66	-53	-35	-46	-55	-17	0	-16	-3	-2
Südafrika	-77	-79	-71	-52	-48	-141	-147	-174	-129	-133	-50	-56	-49	-32	-26
Australien	-87	-76	-88	-82	-83	-93	-95	-106	-64	-66	-84	-70	-83	-89	-91
Neuseeland	-110	-126	-145	-153	-151	-123	-112	-151	-173	-163	-104	-132	-143	-145	-146

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

1) inkl. Hongkong. – 2) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 3) Daten teils gegenüber Gehrke, Schiersch (2017) revidiert. – Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 5

**Beitrag zu den Exporten (BZX) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2000 bis 2016 (in %)**

Land	FuE-intensive Waren						Spitzentechnologie						Hochwertige Technik					
	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2015n	2016n
Deutschland	59	79	83	102	102	98	-48	-36	-33	-31	-35	-35	107	115	116	132	136	133
Frankreich	19	24	42	35	35	31	4	-1	50	59	55	52	15	26	-9	-24	-20	-21
Großbritannien	97	76	49	29	29	67	57	46	-17	10	6	23	40	30	66	19	23	43
Italien	-140	-127	-114	-107	-107	-113	-120	-107	-98	-107	-111	-112	-20	-20	-16	0	4	-1
Belgien	-105	-18	-17	-7	-7	-11	-115	-98	-84	-75	-80	-83	9	80	67	68	72	72
Luxemburg	-254	-246	-224	-221	-221	-211	-72	-94	-93	-110	-114	-115	-182	-151	-131	-111	-107	-96
Niederlande	-31	-17	-21	-28	-28	-45	21	33	-10	-22	-27	-45	-51	-50	-11	-5	-1	0
Dänemark	-130	-77	-91	-57	-57	-63	-66	-36	-50	-42	-46	-51	-64	-41	-41	-15	-10	-12
Irland	162	205	223	247	247	239	184	115	38	100	96	113	-21	89	185	147	151	126
Griechenland	-362	-295	-269	-317	-317	-319	-148	-125	-103	-116	-120	-122	-214	-170	-166	-201	-197	-197
Spanien	-25	-20	-36	-42	-42	-44	-129	-99	-90	-97	-102	-102	104	78	54	56	60	58
Portugal	-178	-166	-185	-183	-183	-185	-140	-89	-119	-125	-129	-122	-38	-77	-66	-58	-54	-62
Schweden	18	-9	-11	-8	-8	-9	15	-33	-21	-50	-54	-59	2	25	10	42	46	49
Finnland	-82	-59	-127	-118	-119	-139	52	52	-59	-90	-95	-101	-134	-111	-68	-28	-24	-39
Österreich	-82	-71	-87	-70	-71	-67	-96	-82	-76	-63	-67	-55	15	11	-11	-7	-3	-11
Polen	-176	-112	-60	-89	-89	-93	-159	-131	-84	-87	-91	-95	-17	19	23	-2	2	3
Tschechien	-63	14	76	73	72	68	-134	-56	-20	-29	-34	-41	70	70	95	102	106	109
Ungarn	92	152	132	97	97	97	-1	49	49	-62	-67	-69	93	103	82	159	164	166
Slowakei	-78	-42	106	152	152	158	-160	-134	-85	-62	-67	-72	82	92	190	215	219	230
Slowenien	-93	-44	8	-7	-7	-7	-158	-129	-102	-101	-105	-110	65	85	110	94	98	104
Estland	-106	-127	-167	-104	-104	-109	91	28	-58	-20	-25	-24	-197	-156	-109	-84	-80	-85
Schweiz	-1	67	101	-18	-18	-22	-75	-20	12	-6	-10	-15	75	87	90	-12	-8	-7
Norwegen	-258	-241	-164	-136	-136	-151	-110	-90	-74	-85	-89	-80	-148	-151	-90	-51	-47	-71
Island	-441	-338	-359	-388	-388	-383	-178	-109	-128	-146	-151	-147	-264	-229	-231	-241	-237	-236
Türkei	-281	-189	-183	-194	-194	-185	-147	-149	-135	-137	-141	-144	-134	-40	-48	-57	-52	-41
Kanada	-3	-32	-52	-35	-35	-29	-58	-68	-43	-58	-63	-70	54	36	-9	23	27	41
USA <sup>1</sup>	116	114	77	86	86	86	121	103	66	77	73	81	-5	11	11	10	14	5
Mexiko	130	142	181	207	207	197	-31	-30	2	-17	-21	-11	161	172	179	224	228	208
Chile	-416	-403	-393	-387	-387	-395	-179	-155	-142	-148	-152	-154	-238	-248	-251	-238	-234	-241
Japan	194	185	153	167	166	163	14	19	2	-14	-19	-25	180	166	150	181	185	188
Korea	48	119	105	114	114	104	95	124	112	97	93	93	-47	-5	-7	17	21	11
Israel	-202	-173	13	40	40	47	-56	-40	45	88	83	52	-146	-133	-31	-48	-44	-5
Brasilien	-131	-138	-169	-200	-200	-199	-62	-78	-87	-88	-93	-90	-69	-60	-82	-111	-107	-108
Russland	-301	-353	-352	-309	-309	-328	-94	-128	-120	-99	-103	-122	-207	-225	-231	-210	-206	-206
Indien	-359	-311	-252	-219	-220	-218	-160	-133	-105	-110	-114	-117	-199	-178	-147	-110	-106	-101
China <sup>2</sup>	-173	-55	-9	-26	-26	-27	-50	50	76	56	52	53	-123	-105	-84	-82	-78	-81
Südafrika	-250	-231	-211	-170	-171	-173	-136	-117	-123	-119	-124	-126	-114	-114	-88	-51	-47	-47
Australien	-269	-239	-247	-251	-251	-254	-114	-107	-106	-92	-97	-95	-155	-132	-140	-159	-155	-160
Neuseeland	-345	-348	-351	-354	-354	-362	-142	-118	-121	-131	-135	-137	-203	-230	-230	-223	-219	-224

Positiver Wert – über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in % der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren.

1) inkl. Hongkong. – 2) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 3) Daten gegenüber Gehrke, Schiersch (2017) revidiert. – Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 6

**Beitrag forschungsintensiver Waren zum Außenhandelsaldo (BAS) der OECD- und BRICS-Länder nach Technologiesegmenten 2000 bis 2016 (in ‰)**

Land	FuE-intensive Waren					Spitzentechnologie					Hochwertige Technik				
	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2016	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2016	2000	2005	2010	2015 <sup>3</sup>	2016
Deutschland	28	25	30	34	31	-21	-25	-23	-16	-14	49	50	53	50	45
Frankreich	17	17	15	12	9	10	6	18	21	19	7	11	-3	-9	-10
Großbritannien	37	35	26	7	39	20	28	1	6	15	17	7	25	1	23
Italien	-38	-37	-35	-24	-31	-26	-23	-32	-22	-19	-12	-13	-3	-2	-12
Belgien	-20	-19	-23	-22	-18	-10	-4	-7	-6	-4	-10	-15	-16	-16	-14
Luxemburg	-66	-54	-49	-66	-59	-28	-20	-13	-36	-28	-38	-34	-36	-30	-31
Niederlande	-29	-31	-25	-21	-19	-15	-12	-12	-14	-18	-13	-19	-13	-7	-1
Dänemark	-6	6	1	16	9	-7	-2	2	13	12	1	9	-1	4	-3
Irland	22	58	92	57	57	17	-6	0	-16	-15	5	64	93	72	72
Griechenland	-89	-77	-62	-86	-80	-18	-20	-17	-19	-15	-72	-57	-45	-66	-65
Spanien	-13	-2	1	-16	-15	-27	-16	-21	-16	-17	14	14	22	0	2
Portugal	-55	-49	-67	-53	-60	-27	-21	-32	-20	-21	-28	-29	-35	-33	-39
Schweden	1	-2	-12	-12	-10	12	1	-7	-13	-12	-11	-3	-5	1	2
Finnland	-47	-35	-40	-54	-64	19	24	-13	-24	-29	-66	-59	-27	-29	-35
Österreich	-16	-6	-8	-6	-10	-15	-8	-8	-4	-5	0	3	0	-2	-5
Polen	-54	-22	-12	-17	-16	-39	-31	-30	-22	-22	-15	9	18	5	5
Tschechien	4	33	24	31	37	-31	-10	-25	-9	-5	35	43	49	40	42
Ungarn	37	44	31	31	36	-2	8	-15	-24	-23	38	36	46	55	59
Slowakei	-14	-13	33	40	49	-23	-44	-53	-43	-41	9	30	87	84	91
Slowenien	19	39	60	45	31	-19	-8	-6	-2	-3	38	48	66	47	35
Estland	-1	-17	-19	-17	-22	76	32	-8	4	2	-77	-49	-12	-21	-23
Schweiz	24	45	54	52	55	-20	3	17	25	23	43	43	37	27	32
Norwegen	-74	-73	-44	-33	-42	-31	-12	-12	-15	-10	-43	-61	-32	-17	-32
Island	-156	-119	-110	-145	-157	-48	-18	-23	-41	-42	-108	-101	-87	-104	-115
Türkei	-128	-61	-48	-63	-63	-46	-30	-35	-43	-49	-83	-30	-14	-20	-14
Kanada	-36	-39	-40	-31	-27	-17	-14	-9	-14	-14	-19	-25	-31	-17	-13
USA <sup>1</sup>	36	43	4	4	4	55	52	20	27	30	-20	-8	-16	-23	-26
Mexiko	65	65	74	87	84	2	-17	-19	-15	-11	64	82	93	103	95
Chile	-168	-180	-171	-172	-182	-48	-44	-40	-48	-52	-120	-136	-131	-124	-131
Japan	122	108	80	81	77	-10	-13	-18	-30	-34	132	121	97	110	111
Korea	0	45	45	32	26	-7	29	35	13	12	6	16	10	18	14
Israel	-98	-59	18	23	12	-38	-20	28	36	26	-60	-39	-9	-13	-14
Brasilien	-85	-99	-112	-120	-118	-40	-58	-51	-50	-52	-46	-40	-61	-70	-66
Russland	-82	-168	-181	-162	-157	-2	-27	-40	-41	-37	-80	-141	-141	-121	-120
Indien	-104	-96	-58	-60	-71	-39	-57	-37	-52	-58	-65	-38	-21	-9	-13
China <sup>2</sup>	-80	-72	-65	-75	-81	-63	-72	-46	-73	-79	-17	0	-19	-2	-2
Südafrika	-140	-146	-121	-95	-90	-77	-70	-56	-49	-52	-63	-76	-65	-46	-37
Australien	-146	-120	-121	-104	-110	-52	-37	-33	-24	-26	-94	-83	-88	-80	-83
Neuseeland	-149	-159	-156	-175	-172	-53	-42	-46	-58	-54	-95	-117	-110	-116	-118

Positiver Wert: Der Sektor trägt zu einer Aktivierung des Außenhandelsaldos bei. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in ‰ des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder.

1) inkl. Hongkong. – 2) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 3) Daten teils gegenüber Gehrke, Schiersch (2017) revidiert. – Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 7

# Exportanteile und Spezialisierungskennziffern Deutschlands im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2000 bis 2016

	Anteil an Weltausfuhren in %						Relativer Exportanteil am Welthandel (RXA)						Vergleich von Export- und Importanteil (RCA)						Beitrag zum Außenhandelssaldo (BAS) in ‰						Beitrag zu den Exporten (BZX) in ‰					
Warengruppe	2000	2005	2010	2015f	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015f	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015f	2016	2000	2005	2010	2015f	2016	2000	2005	2010	2015f	2015n	2016n		
Forschungsintensive Erzeugnisse	11,1	13,3	12,2	11,8	11,4	11,6	11	15	17	20	20	19	11	10	12	13	12	27,9	25,3	29,8	33,7	31,5	59,2	79,1	83,2	101,7	101,5	97,7		
Spitzentechnologien	7,3	8,9	8,0	7,8	7,3	7,6	-30	-25	-25	-22	-24	-24	-27	-34	-35	-23	-20	-21,0	-24,6	-23,3	-16,1	-13,7	-47,6	-35,6	-32,7	-30,5	-34,8	-34,9		
aus dem Bereich...																														
Kraftwerkstechnik	2,8	7,3	7,5	8,7	8,7	8,4	-127	-44	-32	-11	-8	-14	-107	-60	-74	-21	-12	-0,4	-0,3	-0,6	-0,1	-0,1	-1,0	-0,5	-0,4	-0,1	-0,1	-0,1		
Chemische Erzeugnisse	13,9	10,6	10,6	9,2	9,1	9,5	34	-8	3	-5	-2	-1	69	-5	13	-39	-50	1,2	-0,1	0,2	-0,9	-1,3	1,4	-0,2	0,1	-0,2	-0,1	0,0		
Pharmazeutische Erzeugnisse	9,9	11,1	15,0	14,2	14,2	14,6	1	-3	37	39	42	42	-52	-66	-33	-19	-21	-1,4	-2,7	-2,6	-1,9	-2,1	0,0	-0,2	4,3	5,9	6,3	6,4		
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	3,3	4,9	4,3	3,5	3,5	3,9	-111	-84	-88	-102	-99	-90	26	71	73	56	48	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,7	-0,5	-0,6	-0,7	-0,7	-0,6		
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	4,8	6,9	4,6	4,7	4,6	4,7	-73	-50	-81	-73	-71	-72	-75	-66	-86	-87	-88	-13,6	-11,1	-6,1	-6,1	-6,0	-26,5	-15,8	-11,6	-9,7	-9,4	-9,2		
Elektronik	5,7	7,0	4,9	4,2	3,8	3,9	-55	-49	-74	-84	-91	-89	-21	-31	-65	-55	-54	-5,4	-7,4	-14,2	-10,7	-10,9	-34,0	-26,4	-35,3	-38,9	-44,0	-44,8		
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	11,2	13,0	11,5	11,7	10,9	12,1	12	13	11	20	16	23	26	39	46	39	44	1,8	2,7	3,6	3,1	3,5	1,9	2,1	2,1	3,5	2,9	4,2		
Luft- und Raumfahrzeuge	13,6	14,1	14,1	12,6	12,4	12,4	32	21	32	27	29	25	-18	-35	-18	8	24	-3,5	-5,5	-2,9	1,5	4,1	10,1	5,2	8,3	9,3	9,9	9,0		
Fahrzeugelektronik	14,8	14,3	12,6	11,4	11,0	11,2	40	23	20	17	17	15	10	-17	-36	-45	-43	0,2	-0,3	-0,7	-1,1	-1,1	1,4	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6		
übrige Fahrzeuge	2,3	4,4	1,2	3,8	3,7	1,2	-147	-96	-216	-93	-91	-210	152	258	102	265	217	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,2	-0,1	-0,3	-0,2	-0,2	-0,3		
Hochwertige Technik	13,3	15,5	14,3	14,0	13,7	13,9	30	31	33	37	38	37	27	27	30	27	24	48,9	49,9	53,1	49,8	45,2	106,8	114,7	115,9	132,2	136,4	132,6		
aus dem Bereich...															0					0,0					0,0					
Kraftwerkstechnik	15,1	17,2	16,3	14,0	13,8	14,7	42	41	46	37	39	42	31	26	39	29	31	2,0	1,7	2,8	1,9	2,1	5,2	5,3	6,6	4,7	4,9	5,5		
Chemische Erzeugnisse	9,9	9,1	8,8	8,7	8,4	8,4	0	-23	-15	-10	-10	-13	-27	-21	-28	-36	-32	-4,5	-3,0	-4,4	-5,3	-4,4	-0,1	-6,6	-4,5	-2,6	-2,7	-3,4		
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	12,4	14,5	14,3	15,0	14,9	15,1	23	24	33	44	47	45	32	-3	17	35	29	2,7	-0,5	3,1	6,1	5,2	4,1	7,3	11,7	15,2	16,0	15,5		
Gummiwaren	10,2	11,6	10,3	9,8	9,6	9,9	4	2	0	1	2	3	-21	-25	-26	-30	-32	-0,8	-1,0	-1,2	-1,4	-1,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,2	0,3		
Spezialglaswaren	12,3	13,6	9,5	10,6	10,4	11,1	22	17	-9	10	10	15	64	56	3	4	2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1		
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	17,1	19,8	16,4	15,8	15,4	15,5	55	55	46	49	50	48	77	77	76	68	67	19,6	18,5	16,6	15,3	15,0	31,4	30,1	23,7	24,8	25,1	23,9		
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	5,6	6,6	7,3	6,4	6,1	6,1	-56	-55	-34	-42	-42	-46	-86	-56	-55	-54	-56	-4,5	-2,1	-4,6	-3,1	-3,0	-5,1	-4,2	-5,3	-4,5	-4,6	-4,7		
Elektrotechnische Erzeugnisse	10,0	12,7	12,0	9,8	9,6	10,2	1	11	15	2	3	6	-16	-4	6	-14	-14	-3,6	-0,9	1,3	-3,2	-3,4	0,5	4,3	6,3	0,7	1,2	2,7		
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	3,4	4,2	2,6	3,1	3,1	3,3	-108	-100	-136	-113	-112	-108	-78	-90	-126	-115	-113	-3,2	-4,2	-4,3	-3,4	-3,3	-10,8	-10,4	-10,2	-6,8	-6,6	-6,2		
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	12,5	15,4	14,9	13,7	13,6	13,7	24	30	37	35	38	35	19	31	27	15	14	1,9	3,3	3,1	2,0	1,9	4,9	6,5	8,3	8,8	9,3	9,1		
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	16,5	19,5	19,5	19,1	18,9	18,5	52	54	64	69	71	66	54	51	69	61	52	38,8	37,4	39,7	40,9	36,2	75,7	80,4	76,9	91,3	93,1	88,5		
übrige Fahrzeuge	12,3	21,1	23,3	11,9	11,9	16,9	22	62	82	22	25	56	33	51	62	6	32	0,3	0,7	1,0	0,1	0,5	0,4	1,7	2,4	0,5	0,6	1,5		

RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die „Export/Import-Relation“ bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

BAS: Positiver Wert bedeutet, dass der Sektor zu einer Aktivierung des Außenhandelsaldos beiträgt. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in ‰ des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder. BZX: Positiver Wert – über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in ‰ der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren. – Quelle: UN Comtrade-Datenbank; Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 8

# Exportanteile und Spezialisierungskennziffern Japans im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2000 bis 2016

Warengruppe	Anteil an Weltausfuhren in %						Relativer Exportanteil am Welthandel (RXA)						Vergleich von Export- und Importanteil (RCA)					Beitrag zum Außenhandelsaldo (BAS) in %					Beitrag zu den Exporten (BZX) in %					
	2000	2005	2010	2015n	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015n	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015n	2016	2000	2005	2010	2015n	2016	2000	2005	2010	2015n	2015n	2016n
<b>Forschungsintensive Erzeugnisse</b>	<b>12,7</b>	<b>9,7</b>	<b>8,6</b>	<b>6,2</b>	<b>6,0</b>	<b>6,3</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>122,2</b>	<b>108,4</b>	<b>79,7</b>	<b>80,5</b>	<b>76,9</b>	<b>193,7</b>	<b>184,7</b>	<b>152,5</b>	<b>166,7</b>	<b>166,5</b>	<b>162,9</b>
<b>Spitzentechnologien</b>	<b>9,8</b>	<b>7,8</b>	<b>6,5</b>	<b>4,1</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>-10</b>	<b>-12</b>	<b>-16</b>	<b>-10</b>	<b>-14</b>	<b>-22</b>	<b>-35</b>	<b>-41</b>	<b>-9,7</b>	<b>-12,7</b>	<b>-17,7</b>	<b>-29,6</b>	<b>-34,1</b>	<b>14,0</b>	<b>19,1</b>	<b>2,3</b>	<b>-14,3</b>	<b>-18,6</b>	<b>-24,6</b>
aus dem Bereich...																												
Kraftwerkstechnik	1,2	2,0	1,9	1,7	1,7	2,1	-202	-123	-122	-99	-96	-78	-338	-224	-234	-110	-78	-2,4	-1,5	-2,1	-0,4	-0,3	-1,2	-0,9	-1,1	-0,7	-0,6	-0,5
Chemische Erzeugnisse	3,7	3,4	2,5	1,6	1,6	1,9	-90	-71	-92	-103	-100	-90	-62	-14	-36	-29	-30	-0,6	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3	-2,0	-1,6	-2,1	-2,7	-2,6	-2,4
Pharmazeutische Erzeugnisse	3,2	1,5	0,9	0,5	0,5	0,6	-105	-155	-192	-213	-210	-202	-117	-134	-198	-209	-222	-1,5	-1,7	-4,1	-5,1	-6,6	-2,7	-4,7	-8,1	-10,9	-10,5	-10,7
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	4,6	1,2	0,7	0,7	0,6	0,7	-69	-179	-227	-194	-192	-190	-12	-133	-181	-42	-49	0,0	-0,2	-0,3	0,0	-0,1	-0,5	-0,7	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	8,3	5,8	0,9	0,6	0,6	0,6	-9	-19	-191	-207	-205	-206	-55	-63	-227	-245	-247	-16,1	-14,0	-12,7	-12,4	-12,1	-4,3	-6,9	-17,7	-16,4	-16,2	-15,6
Elektronik	12,2	9,9	9,1	5,1	4,6	4,6	30	34	35	1	3	-2	20	13	-5	-41	-43	9,3	5,7	-2,5	-19,3	-19,8	27,9	27,9	28,0	7,6	2,5	-1,4
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	19,7	16,4	13,0	11,0	10,3	10,4	77	85	71	88	84	80	46	36	55	72	63	5,5	5,1	7,3	10,0	8,3	16,9	20,3	18,2	23,0	22,4	20,1
Luft- und Raumfahrzeuge	1,6	1,5	1,6	2,0	2,0	2,0	-172	-155	-136	-81	-79	-83	-123	-153	-103	-49	-64	-5,5	-8,0	-4,9	-4,2	-6,0	-21,9	-17,2	-16,6	-16,9	-16,3	-17,5
Fahrzeugelektronik	16,1	15,1	13,4	10,0	9,6	9,9	57	77	74	79	78	75	139	130	115	91	91	1,7	2,0	1,8	2,2	2,3	2,1	3,1	3,0	4,0	4,0	4,1
übrige Fahrzeuge	0,1	0,8	1,4	0,2	0,2	8,3	-501	-211	-154	-316	-315	57	-417	-83	48	-98	273	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,3	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3	0,3
<b>Hochwertige Technik</b>	<b>14,4</b>	<b>10,7</b>	<b>9,6</b>	<b>7,3</b>	<b>7,2</b>	<b>7,6</b>	<b>46</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>86</b>	<b>75</b>	<b>61</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>131,9</b>	<b>121,1</b>	<b>97,4</b>	<b>110,1</b>	<b>111,1</b>	<b>179,6</b>	<b>165,6</b>	<b>150,2</b>	<b>180,9</b>	<b>185,0</b>	<b>187,5</b>
aus dem Bereich...				0,0																								
Kraftwerkstechnik	18,7	14,9	15,1	11,2	11,1	11,6	72	76	85	90	92	91	106	130	142	121	118	6,2	7,6	9,5	8,9	8,8	10,4	11,7	15,2	15,4	15,5	15,5
Chemische Erzeugnisse	10,6	8,7	8,3	6,8	6,5	6,4	15	22	26	40	39	31	2	2	1	21	13	0,3	0,3	0,2	3,9	2,2	4,8	7,9	9,6	13,5	13,4	10,1
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	2,2	1,1	0,9	0,8	0,8	1,0	-142	-185	-191	-172	-169	-156	-109	-141	-183	-208	-194	-3,6	-6,2	-10,8	-17,0	-16,6	-12,1	-22,6	-25,4	-22,6	-21,8	-21,4
Gummiwaren	13,3	10,9	9,9	6,9	6,7	6,4	38	45	43	41	42	32	128	118	117	104	93	3,5	3,9	4,2	4,0	3,4	3,3	4,3	4,6	4,2	4,3	3,1
Spezialglaswaren	34,0	18,6	22,9	8,8	8,6	10,7	132	98	127	66	67	83	145	30	57	29	46	1,0	0,2	0,3	0,1	0,2	2,1	0,8	1,2	0,4	0,4	0,5
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	15,8	12,6	13,2	9,5	9,3	10,4	55	59	72	74	75	80	121	104	125	99	112	24,7	22,7	28,0	25,2	28,7	31,7	32,8	42,7	42,6	42,9	47,8
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	15,5	4,8	8,2	6,6	6,4	6,4	54	-38	25	37	37	32	37	-59	8	24	17	2,9	-2,6	0,8	2,0	1,4	8,3	-3,1	5,2	6,1	6,0	4,9
Elektrotechnische Erzeugnisse	13,1	8,0	7,0	4,8	4,7	5,0	37	14	9	5	6	7	39	9	2	-3	-4	9,1	1,8	0,5	-0,8	-0,9	18,1	5,6	3,6	2,3	2,8	3,0
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	21,3	13,1	1,9	1,5	1,5	1,6	85	62	-123	-111	-109	-108	89	50	-180	-119	-124	10,6	5,8	-9,6	-3,7	-3,9	21,9	14,2	-9,7	-6,7	-6,6	-6,2
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	13,3	9,2	6,2	4,7	4,7	4,9	38	27	-4	4	6	5	8	-6	-35	-26	-27	1,0	-0,7	-3,6	-3,2	-3,4	8,2	5,9	-0,7	0,8	1,3	1,2
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	15,9	13,7	14,3	10,7	10,6	10,9	56	67	80	86	88	85	172	178	195	181	172	75,9	87,3	77,6	90,0	90,5	83,8	107,8	105,1	125,6	127,3	128,9
übrige Fahrzeuge	4,5	8,2	3,0	3,2	3,2	5,1	-70	16	-75	-36	-33	10	108	229	104	116	161	0,3	1,0	0,3	0,5	0,8	-0,8	0,4	-1,0	-0,6	-0,6	0,2

RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die „Export/Import-Relation“ bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

BAS: Positiver Wert bedeutet, dass der Sektor zu einer Aktivierung des Außenhandelsaldos beiträgt. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in % des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder. - BZX: Positiver Wert – über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in % der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren. –Quelle: UN Comtrade-Datenbank; Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 9

# Exportanteile und Spezialisierungskennziffern der USA im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2000 bis 2016

	Anteil an Weltausfuhren in %						Relativer Exportanteil am Welthandel (RXA)						Vergleich von Export- und Importanteil (RCA)						Beitrag zum Außenhandelsaldo (BAS) in %						Beitrag zu den Exporten (BZX) in %					
Warengruppe	2000	2005	2010	2015n	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015n	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015n	2016	2000	2005	2010	2015n	2016	2000	2005	2010	2015n	2015n	2016n		
Forschungsintensive Erzeugnisse	17,4	12,5	11,8	12,5	12,1	11,9	21	21	16	18	17	17	13	17	1	2	2	35,7	43,4	3,8	4,0	4,0	116,1	113,7	76,8	86,3	86,1	85,7		
Spitzentechnologien aus dem Bereich...	23,3	16,7	14,7	15,7	14,8	15,0	50	50	37	40	37	40	47	55	22	27	30	55,4	51,8	20,2	26,6	30,0	121,1	103,0	66,2	76,8	72,5	81,1		
Kraftwerkstechnik	20,2	16,9	12,8	14,1	14,1	12,7	36	51	24	29	32	19	-4	-15	-51	-7	-46	0,0	-0,2	-0,7	0,0	-0,3	0,6	0,9	0,4	0,4	0,4	0,2		
Chemische Erzeugnisse	11,7	8,3	9,9	9,9	9,8	8,9	-19	-20	-2	-6	-4	-12	47	57	2	31	42	0,5	0,5	0,0	0,5	0,6	-0,6	-0,6	-0,1	-0,2	-0,1	-0,5		
Pharmazeutische Erzeugnisse	21,7	19,5	15,9	14,6	14,6	15,2	43	66	45	33	36	42	63	90	81	57	51	1,4	3,2	4,1	3,6	3,6	2,2	5,6	5,5	4,8	5,2	6,4		
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	52,1	43,5	43,2	45,2	44,9	51,6	131	146	145	146	148	164	149	115	54	105	109	1,4	1,2	0,9	1,4	1,8	2,8	3,0	3,4	3,5	3,5	4,5		
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	19,7	12,3	8,5	9,0	8,8	9,0	33	20	-17	-16	-14	-11	11	-7	-86	-83	-80	3,5	-1,7	-11,6	-10,1	-9,4	20,2	8,8	-3,2	-2,8	-2,5	-1,8		
Elektronik	19,7	12,1	10,5	9,6	8,7	8,7	33	18	4	-9	-16	-14	37	42	-9	-24	-26	16,8	13,0	-3,2	-8,2	-9,2	32,0	13,1	2,6	-5,7	-10,7	-10,1		
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	30,4	20,4	15,6	15,7	14,6	15,0	77	70	43	40	36	41	81	85	64	56	54	8,3	8,1	6,3	5,0	4,9	16,7	15,4	9,7	8,1	7,4	8,2		
Luft- und Raumfahrzeuge	38,9	36,6	31,9	34,3	33,9	34,1	102	129	115	116	120	122	108	145	128	131	144	23,4	28,1	24,8	34,8	38,6	47,1	57,0	48,2	68,8	69,4	74,5		
Fahrzeugelektronik	15,5	10,0	9,6	10,4	10,0	10,1	9	-1	-5	-1	-1	0	1	-30	-35	-35	-28	0,0	-0,4	-0,5	-0,7	-0,6	0,3	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0		
übrige Fahrzeuge	5,6	10,3	6,1	10,7	10,5	5,1	-93	2	-51	2	3	-68	206	166	206	227	236	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	-0,2	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,2		
Hochwertige Technik	13,9	10,5	10,5	10,8	10,7	10,2	-2	3	3	3	5	2	-13	-5	-10	-14	-17	-19,6	-8,5	-16,4	-22,6	-26,0	-5,0	10,7	10,6	9,5	13,6	4,6		
aus dem Bereich...			0,0							0					0					0,0					0,0					
Kraftwerkstechnik	17,6	16,6	14,2	16,3	16,1	14,9	22	50	34	44	46	39	36	67	51	43	41	1,8	3,9	3,1	2,7	2,5	2,4	6,7	4,6	5,8	6,0	5,0		
Chemische Erzeugnisse	16,0	12,3	12,8	12,1	11,6	11,5	12	20	24	14	13	13	38	44	51	51	48	5,1	6,5	7,9	6,1	5,7	3,9	7,0	8,5	4,1	4,0	3,9		
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	10,0	7,3	7,9	8,0	8,0	7,5	-34	-33	-25	-27	-24	-28	14	-15	-38	-48	-58	0,7	-1,5	-5,2	-6,2	-7,6	-4,6	-7,6	-6,6	-6,5	-5,7	-6,7		
Gummiwaren	12,6	8,0	7,4	8,2	8,0	7,5	-11	-24	-31	-25	-24	-30	-8	-32	-44	-45	-46	-0,2	-1,0	-1,7	-1,8	-1,7	-0,8	-1,6	-2,2	-1,9	-1,8	-2,1		
Spezialglaswaren	12,1	10,6	10,9	10,6	10,4	9,5	-15	4	8	1	2	-5	59	91	77	40	42	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	19,0	13,7	13,9	13,5	13,2	12,0	30	30	32	25	26	18	68	66	63	43	39	13,7	12,5	12,5	8,3	7,2	14,8	14,4	15,0	11,0	11,3	7,5		
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	7,8	6,4	9,9	13,1	12,6	13,0	-59	-46	-2	22	21	26	-120	-91	-48	-12	-8	-7,2	-4,3	-5,3	-1,0	-0,6	-5,2	-3,7	-0,3	3,3	3,2	3,8		
Elektrotechnische Erzeugnisse	12,8	8,8	7,8	7,8	7,6	7,3	-10	-14	-26	-30	-29	-31	-17	-24	-44	-48	-51	-3,3	-4,1	-8,1	-9,5	-10,1	-3,8	-5,1	-9,1	-11,2	-10,7	-11,4		
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	8,8	4,8	5,3	6,0	5,9	6,1	-48	-74	-64	-55	-54	-50	-75	-134	-133	-116	-101	-5,4	-10,3	-9,9	-5,6	-4,8	-6,2	-8,6	-6,5	-4,3	-4,1	-3,7		
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	22,8	18,9	19,3	18,3	18,2	17,5	48	63	65	56	58	56	53	61	49	43	42	5,7	7,4	6,7	6,1	6,1	11,1	16,3	17,0	15,4	15,9	16,0		
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	12,0	9,4	8,9	9,7	9,6	9,2	-16	-7	-12	-8	-6	-9	-51	-32	-38	-44	-44	-30,6	-18,5	-17,3	-22,7	-23,4	-16,6	-7,7	-9,9	-6,8	-5,0	-7,9		
übrige Fahrzeuge	16,0	12,8	10,6	13,2	13,2	12,0	13	24	5	23	26	18	14	102	109	115	142	0,1	0,8	0,7	0,9	0,8	0,2	0,5	0,1	0,5	0,6	0,4		

RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die „Export/Import-Relation“ bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

BAS: Positiver Wert bedeutet, dass der Sektor zu einer Aktivierung des Außenhandelsaldos beiträgt. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in % des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder. – BZX: Positiver Wert – über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in % der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren. – Exportdaten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank; Recherche Januar 2018. – Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tabelle A 10

# Exportanteile und Spezialisierungskennziffern Chinas (inkl. Hongkong) im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologieseg- menten und Produktgruppen 2000 bis 2016

Warengruppe	Anteil an Weltausfuhren in %						Relativer Exportanteil am Welthandel (RXA)						Vergleich von Export- und Importanteil (RCA)					Beitrag zum Außenhandels saldo (BAS) in %					Beitrag zu den Exporten (BZX) in %					
	2000	2005	2010	2015 <sup>1</sup>	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015 <sup>1</sup>	2015n	2016n	2000	2005	2010	2015 <sup>1</sup>	2016	2000	2005	2010	2015 <sup>1</sup>	2016	2000	2005	2010	2015 <sup>1</sup>	2015n	2016n
<b>Forschungsintensive Erzeugnisse</b>	<b>4,2</b>	<b>8,5</b>	<b>13,2</b>	<b>15,7</b>	<b>15,2</b>	<b>14,6</b>	<b>-43</b>	<b>-12</b>	<b>-2</b>	<b>-6</b>	<b>-6</b>	<b>-6</b>	<b>-41</b>	<b>-29</b>	<b>-27</b>	<b>-27</b>	<b>-32</b>	<b>-80,1</b>	<b>-71,6</b>	<b>-65,3</b>	<b>-63,3</b>	<b>-80,7</b>	<b>-173,0</b>	<b>-55,2</b>	<b>-8,6</b>	<b>-25,8</b>	<b>-26,0</b>	<b>-27,4</b>
<b>Spitzentechnologien</b>	<b>4,7</b>	<b>12,6</b>	<b>20,4</b>	<b>22,6</b>	<b>21,3</b>	<b>20,6</b>	<b>-31</b>	<b>27</b>	<b>42</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>-66</b>	<b>-53</b>	<b>-35</b>	<b>-46</b>	<b>-55</b>	<b>-62,8</b>	<b>-71,9</b>	<b>-46,5</b>	<b>-60,0</b>	<b>-78,9</b>	<b>-50,3</b>	<b>50,1</b>	<b>75,8</b>	<b>56,1</b>	<b>51,8</b>	<b>53,4</b>
aus dem Bereich...																												
Kraftwerkstechnik	2,9	2,6	4,7	4,9	4,9	5,8	-80	-129	-105	-122	-119	-98	-161	-6	-141	-187	-147	-1,2	0,0	-0,9	-0,8	-0,6	-0,7	-0,9	-1,1	-0,8	-0,7	-0,6
Chemische Erzeugnisse	3,3	7,5	8,1	10,6	10,5	11,4	-66	-25	-51	-45	-43	-31	35	134	103	103	120	0,3	0,9	0,6	0,8	1,0	-1,7	-0,7	-1,4	-1,5	-1,4	-1,1
Pharmazeutische Erzeugnisse	3,9	3,8	5,1	3,6	3,6	3,5	-49	-93	-97	-152	-149	-148	95	110	81	-46	-48	0,8	0,8	1,0	-0,8	-0,8	-1,6	-3,6	-5,9	-9,7	-9,3	-9,5
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	0,2	0,4	0,7	1,1	1,1	0,9	-348	-321	-290	-273	-270	-287	62	167	281	220	168	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	-0,9	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	5,9	22,5	49,0	46,6	45,9	44,0	-9	85	129	103	105	104	-24	49	142	138	104	-6,4	17,9	28,3	19,0	16,2	-4,5	53,9	55,0	34,0	34,3	32,9
Elektronik	5,8	13,2	23,4	31,9	28,8	28,0	-11	32	55	65	58	59	-83	-87	-63	-62	-73	-46,5	-64,3	-50,7	-54,8	-71,9	-8,3	25,6	50,0	63,0	57,9	60,9
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	4,0	8,1	13,5	16,5	15,4	15,1	-48	-18	1	0	-4	-3	-70	-148	-115	-102	-104	-4,6	-21,3	-19,0	-13,8	-14,3	-5,5	-2,4	0,1	-0,1	-0,7	-0,5
Luft- und Raumfahrzeuge	0,5	1,1	1,6	1,6	1,6	1,9	-263	-220	-210	-233	-231	-208	-186	-181	-176	-210	-174	-5,2	-6,2	-6,4	-10,3	-9,0	-24,8	-19,4	-19,6	-27,4	-26,8	-27,1
Fahrzeugelektronik	1,9	3,8	9,9	14,8	14,3	13,1	-122	-94	-31	-11	-12	-17	-5	9	35	47	40	0,0	0,0	0,3	0,5	0,5	-1,9	-1,6	-0,7	-0,4	-0,4	-0,6
übrige Fahrzeuge	2,1	16,2	30,6	15,6	15,3	15,6	-112	52	82	-7	-5	0	222	289	425	37	28	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	-0,2	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0
<b>Hochwertige Technik</b>	<b>3,9</b>	<b>6,4</b>	<b>9,7</b>	<b>12,0</b>	<b>11,8</b>	<b>11,3</b>	<b>-51</b>	<b>-40</b>	<b>-33</b>	<b>-33</b>	<b>-31</b>	<b>-32</b>	<b>-17</b>	<b>0</b>	<b>-16</b>	<b>-3</b>	<b>-2</b>	<b>-17,3</b>	<b>0,3</b>	<b>-18,8</b>	<b>-3,3</b>	<b>-1,8</b>	<b>-122,7</b>	<b>-105,3</b>	<b>-84,4</b>	<b>-81,9</b>	<b>-77,8</b>	<b>-80,8</b>
aus dem Bereich...																												
Kraftwerkstechnik	2,3	3,1	7,1	9,8	9,6	9,7	-103	-114	-65	-53	-52	-47	-68	-115	-92	-33	-18	-1,7	-3,6	-4,4	-1,2	-0,6	-6,4	-7,1	-5,4	-4,3	-4,1	-3,9
Chemische Erzeugnisse	2,5	4,1	7,7	10,5	10,1	10,2	-93	-84	-56	-46	-46	-42	-126	-126	-101	-85	-76	-14,6	-17,5	-15,6	-11,3	-10,0	-17,7	-18,4	-13,6	-10,2	-10,3	-9,5
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	0,9	0,6	1,1	1,6	1,6	1,6	-202	-281	-254	-232	-229	-225	-75	-80	-100	-138	-135	-1,2	-1,0	-2,0	-3,8	-4,0	-13,8	-25,2	-27,4	-24,8	-24,0	-24,2
Gummiwaren	3,9	7,8	13,7	16,9	16,6	15,6	-50	-21	2	2	3	1	77	102	115	114	115	1,1	2,0	2,9	2,8	2,8	-2,8	-1,4	0,2	0,1	0,2	0,1
Spezialglaswaren	3,5	11,4	13,4	18,0	17,5	14,9	-60	17	-1	8	8	-4	-164	-43	-97	-22	-32	-0,9	-0,1	-0,4	-0,1	-0,1	-0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	1,4	3,1	6,3	9,7	9,4	9,4	-153	-112	-76	-54	-53	-51	-175	-138	-101	-52	-40	-22,0	-19,6	-16,2	-7,4	-5,7	-33,6	-27,7	-21,3	-16,2	-16,0	-15,4
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	15,9	35,4	25,1	29,8	28,8	28,8	90	130	63	58	58	62	152	269	29	35	26	11,3	17,0	4,2	3,4	2,7	17,3	26,7	15,8	10,6	10,5	11,0
Elektrotechnische Erzeugnisse	11,7	16,4	23,2	29,8	29,2	27,7	59	53	54	58	60	58	53	49	60	90	79	15,3	12,5	14,9	22,0	20,5	33,3	26,9	28,3	34,1	34,6	33,8
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	10,9	28,3	32,1	36,6	36,1	37,6	53	108	87	79	81	89	26	180	278	230	197	3,2	20,0	15,1	9,6	9,7	11,3	31,8	19,0	12,1	12,2	13,5
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	5,5	4,6	6,7	8,7	8,6	8,3	-15	-75	-70	-65	-63	-62	2	-50	-54	-51	-50	0,2	-2,9	-3,2	-3,5	-3,7	-2,6	-9,8	-9,4	-9,9	-9,5	-9,9
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	0,3	1,1	2,5	3,5	3,4	3,2	-297	-216	-169	-157	-155	-157	-132	-69	-102	-94	-88	-7,9	-6,4	-13,9	-14,5	-13,8	-106,3	-100,0	-70,0	-73,4	-71,6	-75,6
übrige Fahrzeuge	2,2	3,3	7,5	16,6	16,6	10,2	-108	-107	-58	0	3	-42	-48	-9	-48	79	55	-0,2	0,0	-0,3	0,6	0,3	-1,1	-1,3	-0,9	0,0	0,1	-0,7

RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die „Export/Import-Relation“ bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

BAS: Positiver Wert bedeutet, dass der Sektor zu einer Aktivierung des Außenhandelsbeitrags beiträgt. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in % des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder. – BZX: Positiver Wert – über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in % der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren. – Quelle: UN Comtrade-Datenbank; Recherche Januar 2018. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 11

**Exportbeteiligung im Verarbeitenden Gewerbe nach Unternehmensgrößen- und Technologieklassen 2009 bis 2015**

Größenklassen der Lieferungen und Leistungen von ... bis unter ... EUR	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>							
bis < 5 Mio.	24,7	24,7	24,6	24,9	25,3	25,3	25,8
5 Mio. bis < 10 Mio.	81,2	80,8	80,4	80,4	80,2	80,2	80,1
10 Mio. bis < 25 Mio.	88,3	88,5	87,9	87,7	87,7	87,8	87,9
25 Mio. bis < 50 Mio.	92,9	92,4	92,3	93,0	92,3	92,5	92,1
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>29,4</b>	<b>29,7</b>	<b>29,9</b>	<b>30,2</b>	<b>30,6</b>	<b>30,9</b>	<b>31,3</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	95,0	95,7	95,7	95,4	95,2	95,1	95,4
100 Mio. bis < 250 Mio.	96,9	96,0	96,4	96,6	96,1	96,6	96,7
250 Mio. und mehr	98,3	98,7	98,4	98,6	98,6	98,9	98,5
<b>Insgesamt</b>	<b>30,4</b>	<b>30,8</b>	<b>31,1</b>	<b>31,4</b>	<b>31,8</b>	<b>32,1</b>	32,6
<b>Forschungsintensive Industrien insg.</b>							
bis < 5 Mio.	36,3	36,1	36,2	36,7	37,3	37,3	38,0
5 Mio. bis < 10 Mio.	89,4	88,7	88,7	89,3	89,6	89,4	89,0
10 Mio. bis < 25 Mio.	92,5	91,9	92,3	92,4	92,7	93,3	93,9
25 Mio. bis < 50 Mio.	94,1	94,1	95,0	95,1	94,8	94,8	94,6
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>42,3</b>	<b>42,5</b>	<b>43,0</b>	<b>43,7</b>	<b>44,2</b>	<b>44,5</b>	<b>45,3</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	96,2	97,1	96,3	96,4	96,1	96,4	96,8
100 Mio. bis < 250 Mio.	96,9	96,6	97,1	98,2	97,6	98,0	97,5
250 Mio. und mehr	99,4	99,1	99,0	98,9	99,7	99,7	99,3
<b>Insgesamt</b>	<b>43,7</b>	<b>44,0</b>	<b>44,7</b>	<b>45,3</b>	<b>45,8</b>	<b>46,2</b>	<b>47,0</b>
<b>Spitzentechnologie</b>							
bis < 5 Mio.	40,9	41,2	42,0	42,9	43,2	43,5	43,7
5 Mio. bis < 10 Mio.	89,0	88,5	88,2	90,0	90,9	89,2	89,0
10 Mio. bis < 25 Mio.	93,4	90,8	92,3	92,4	92,1	93,2	92,7
25 Mio. bis < 50 Mio.	93,8	92,8	93,9	95,4	95,2	96,2	95,9
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>46,7</b>	<b>47,2</b>	<b>48,3</b>	<b>49,3</b>	<b>49,7</b>	<b>50,3</b>	<b>50,7</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	92,8	95,5	94,0	95,4	95,2	94,1	94,5
100 Mio. bis < 250 Mio.	96,8	95,0	95,7	98,1	95,3	96,0	96,9
250 Mio. und mehr	98,1	99,1	98,3	98,3	100,0	100,0	97,7
<b>Insgesamt</b>	<b>48,1</b>	<b>48,9</b>	<b>50,1</b>	<b>51,1</b>	<b>51,5</b>	<b>52,1</b>	<b>52,6</b>
<b>Hochwertige Technik</b>							
bis < 5 Mio.	34,9	34,5	34,3	34,7	35,4	35,4	36,2
5 Mio. bis < 10 Mio.	89,5	88,8	88,9	89,1	89,1	89,5	89,0
10 Mio. bis < 25 Mio.	92,1	92,3	92,3	92,4	92,9	93,3	93,9
25 Mio. bis < 50 Mio.	94,3	94,6	95,4	95,1	94,6	94,3	94,2
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>40,9</b>	<b>40,9</b>	<b>41,3</b>	<b>41,9</b>	<b>42,5</b>	<b>42,7</b>	<b>43,6</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	97,4	97,7	97,2	96,9	96,4	97,3	97,7
100 Mio. bis < 250 Mio.	97,0	97,4	97,7	98,2	98,6	98,9	97,8
250 Mio. und mehr	100,0	99,1	99,2	99,2	99,6	100,0	100,0
<b>Insgesamt</b>	<b>42,2</b>	<b>42,4</b>	<b>42,9</b>	<b>43,4</b>	<b>44,0</b>	<b>44,4</b>	<b>45,2</b>
<b>Nicht forschungsintensive Industrien insg.</b>							
bis < 5 Mio.	21,7	21,7	21,6	21,8	22,1	22,2	22,6
5 Mio. bis < 10 Mio.	77,6	77,5	76,8	76,7	76,2	76,2	76,3
10 Mio. bis < 25 Mio.	86,4	87,0	85,9	85,5	85,5	85,3	85,3
25 Mio. bis < 50 Mio.	92,2	91,6	91,0	91,9	91,0	91,4	90,8
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>25,8</b>	<b>26,1</b>	<b>26,2</b>	<b>26,5</b>	<b>26,8</b>	<b>27,0</b>	<b>27,4</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	94,4	95,0	95,4	94,9	94,7	94,4	94,6
100 Mio. bis < 250 Mio.	96,9	95,5	96,0	95,6	95,2	95,7	96,2
250 Mio. und mehr	97,6	98,3	98,1	98,4	97,9	98,3	98,0
<b>Insgesamt</b>	<b>26,7</b>	<b>27,0</b>	<b>27,2</b>	<b>27,5</b>	<b>27,8</b>	<b>28,1</b>	<b>28,5</b>

Exportbeteiligung: Anteil exportierender Unternehmen an allen Unternehmen in %.

Quelle: Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 12

**Exportquoten im Verarbeitenden Gewerbe nach Unternehmensgrößen- und Technologieklassen 2009 bis 2015**

Größenklassen der Lieferungen und Leistungen von ... bis unter ... EUR	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>							
bis < 5 Mio.	9,1	8,9	8,8	8,9	9,2	9,0	9,2
5 Mio. bis < 10 Mio.	19,6	19,1	18,2	18,7	18,9	19,1	18,8
10 Mio. bis < 25 Mio.	25,5	25,3	24,7	25,1	25,6	25,7	26,6
25 Mio. bis < 50 Mio.	31,4	31,5	31,3	31,7	31,7	32,0	32,3
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>20,9</b>	<b>20,9</b>	<b>20,7</b>	<b>21,0</b>	<b>21,3</b>	<b>21,5</b>	<b>21,8</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	34,5	35,1	35,0	35,9	36,4	36,6	36,6
100 Mio. bis < 250 Mio.	36,0	36,8	36,8	37,5	37,7	38,4	39,1
250 Mio. und mehr	39,3	42,0	42,2	44,3	45,1	46,1	47,8
<b>Insgesamt</b>	<b>34,2</b>	<b>36,2</b>	<b>36,6</b>	<b>37,9</b>	<b>38,5</b>	<b>39,2</b>	<b>40,5</b>
<b>Forschungsintensive Industrien insg.</b>							
bis < 5 Mio.	15,5	15,4	15,1	15,5	15,9	15,6	15,9
5 Mio. bis < 10 Mio.	29,3	28,8	27,4	28,0	28,9	29,2	28,5
10 Mio. bis < 25 Mio.	34,8	33,5	33,1	34,8	35,1	35,1	36,9
25 Mio. bis < 50 Mio.	40,2	40,5	40,8	40,2	41,6	41,8	42,5
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>30,2</b>	<b>30,0</b>	<b>30,0</b>	<b>30,5</b>	<b>31,2</b>	<b>31,4</b>	<b>32,2</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	42,0	42,8	42,8	45,3	45,6	45,5	45,1
100 Mio. bis < 250 Mio.	43,8	44,1	44,8	45,6	46,6	47,3	48,1
250 Mio. und mehr	53,1	56,3	56,5	57,7	59,1	59,4	59,8
<b>Insgesamt</b>	<b>48,1</b>	<b>50,8</b>	<b>51,2</b>	<b>52,3</b>	<b>53,6</b>	<b>54,0</b>	<b>54,6</b>
<b>Spitzentechnologie</b>							
bis < 5 Mio.	17,9	18,3	18,0	19,1	19,2	19,2	19,8
5 Mio. bis < 10 Mio.	28,7	29,1	29,4	30,0	31,3	32,8	31,1
10 Mio. bis < 25 Mio.	34,9	32,4	33,1	34,8	34,8	34,6	35,5
25 Mio. bis < 50 Mio.	36,0	39,2	39,6	41,0	43,2	44,2	42,8
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>29,9</b>	<b>30,5</b>	<b>30,8</b>	<b>32,0</b>	<b>33,0</b>	<b>33,8</b>	<b>33,6</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	38,6	38,8	39,8	42,5	44,0	42,4	41,5
100 Mio. bis < 250 Mio.	41,8	41,0	41,9	43,1	45,1	44,5	46,3
250 Mio. und mehr	52,7	53,2	52,1	53,6	55,8	56,1	55,2
<b>Insgesamt</b>	<b>47,7</b>	<b>47,8</b>	<b>47,3</b>	<b>48,8</b>	<b>50,8</b>	<b>51,0</b>	<b>50,7</b>
<b>Hochwertige Technik</b>							
bis < 5 Mio.	14,7	14,4	14,1	14,3	14,9	14,5	14,6
5 Mio. bis < 10 Mio.	29,5	28,7	26,8	27,4	28,1	28,1	27,7
10 Mio. bis < 25 Mio.	34,8	33,8	33,2	34,8	35,3	35,3	37,3
25 Mio. bis < 50 Mio.	41,9	41,1	41,3	40,0	41,1	41,0	42,3
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>30,3</b>	<b>29,8</b>	<b>29,7</b>	<b>30,0</b>	<b>30,7</b>	<b>30,7</b>	<b>31,7</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	43,3	44,3	44,0	46,4	46,3	46,8	46,7
100 Mio. bis < 250 Mio.	44,7	45,7	46,2	46,8	47,2	48,5	48,9
250 Mio. und mehr	53,2	57,3	57,9	59,0	60,1	60,4	61,2
<b>Insgesamt</b>	<b>48,3</b>	<b>51,8</b>	<b>52,5</b>	<b>53,5</b>	<b>54,4</b>	<b>54,9</b>	<b>55,9</b>
<b>Nicht-Forschungsintensive Industrien insg.</b>							
bis < 5 Mio.	6,9	6,7	6,7	6,6	6,9	6,8	6,9
5 Mio. bis < 10 Mio.	15,5	15,0	14,2	14,7	14,6	14,7	14,5
10 Mio. bis < 25 Mio.	21,3	21,5	20,8	20,6	21,2	21,4	21,7
25 Mio. bis < 50 Mio.	27,0	27,1	26,6	27,5	26,7	27,0	26,9
<b>KMU insgesamt (&lt; 50 Mio.)</b>	<b>17,0</b>	<b>17,0</b>	<b>16,7</b>	<b>17,0</b>	<b>17,0</b>	<b>17,2</b>	<b>17,3</b>
50 Mio. bis < 100 Mio.	30,6	30,9	30,9	30,7	31,5	31,9	32,1
100 Mio. bis < 250 Mio.	31,1	31,9	31,9	32,6	32,4	33,0	33,5
250 Mio. und mehr	22,1	23,5	23,9	26,1	25,9	26,5	28,2
<b>Insgesamt</b>	<b>22,3</b>	<b>23,2</b>	<b>23,4</b>	<b>24,6</b>	<b>24,6</b>	<b>25,0</b>	<b>25,9</b>

Exportquote: Anteil des Auslandsumsatzes an den gesamten Lieferungen und Leistungen in %.

Quelle: Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 13

**Kennziffern zur Exportorientierung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in ausgewählten forschungsintensiven Industrien 2015 (Angaben jeweils in %)**

WZ 2008 Wirtschaftszweig	Struktur- gewicht 1)	Kleine und mittlere Unternehmen			
		Anteil an allen Umsätzen	Export- beteiligung	Export- quote	Anteil an allen Exporten
<b>Forschungsintensive Waren insg.</b>	<b>50,9</b>	<b>13,0</b>	<b>45,3</b>	<b>32,2</b>	<b>7,7</b>
<b>Spitzentechnologie</b>	<b>12,6</b>	<b>13,1</b>	<b>50,7</b>	<b>33,6</b>	<b>8,7</b>
20.20 H. v. Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsm.	0,03	43,3	61,3	29,4	63,6
21.10 H. v. pharmazeutischen Grundstoffen	0,4	5,7	64,1	35,1	3,2
21.20 H. v. pharmazeut. Spezialitäten und sonst. Pharmaz. Erzeugnissen	3,5	5,5	60,8	27,0	4,0
25.40 H. v. Waffen und Munition	0,1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
26.11 H. v. elektronischen Bauelementen	2,8	12,3	51,2	29,8	6,8
26.20 H. v. Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten	0,8	16,0	33,6	22,1	22,1
26.30 H. v. Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	0,4	39,4	36,6	25,0	28,5
26.51 H. v. Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrum. und Vorricht.	1,4	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
26.60 H. v. Bestrahlungs- und Elektrotherapiegeräten, elektromed. Ger.	0,1	39,9	34,9	33,3	24,2
26.70 H. v. optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten	0,4	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
30.30 Luft- und Raumfahrzeugbau	2,2	2,2	56,4	45,1	1,2
<b>Hochwertige Technik</b>	<b>38,2</b>	<b>13,0</b>	<b>43,6</b>	<b>31,7</b>	<b>7,4</b>
20.13 H. v. sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien	0,3	16,4	73,0	34,6	12,5
20.14 H. v. sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien	2,7	3,4	65,9	37,4	2,1
20.52 H. v. Klebstoffen	0,2	15,9	81,0	45,0	16,5
20.53 H. v. etherischen Ölen	0,1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
20.59 H. v. sonstigen chemischen Erzeugnissen a. n. g.	1,3	16,6	59,0	40,3	13,7
22.11 Herstellung und Runderneuerung von Bereifungen	0,9	2,5	24,7	15,9	0,9
22.19 H. v. sonstigen Gummiwaren	0,4	37,1	72,1	30,1	29,5
23.19 H., Veredlung u. Bearb. v. sonst. Glas einschl. techn. Glaswaren	0,3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
26.12 H. v. bestückten Leiterplatten	0,0	73,3	56,3	14,7	60,7
26.40 H. v. Geräten der Unterhaltungselektronik	0,2	23,7	44,8	29,5	17,2
27.11 H. v. Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren	0,8	27,0	45,6	27,7	20,0
27.20 H. v. Batterien und Akkumulatoren	0,2	13,3	65,0	26,0	8,9
27.40 H. v. elektrischen Lampen und Leuchten	0,4	33,7	50,3	26,9	18,7
27.51 H. v. elektrischen Haushaltsgeräten	0,4	8,3	45,0	30,5	6,4
27.90 H. v. sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten a. n. g.	0,8	42,7	48,8	29,2	31,1
28.11 H. v. Verbrennungsmotoren u. Turb. (o. Mot. f. Luft- u. Str.fahrz.)	0,4	7,3	55,4	30,8	4,1
28.12 H. v. hydraulischen und pneumatischen Kompon. und Systemen	0,2	29,2	65,1	26,5	17,2
28.13 H. v. Pumpen und Kompressoren a. n. g.	0,4	25,6	56,9	40,3	18,7
28.15 H. v. Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebselementen	1,0	22,9	69,4	28,4	13,3
28.23 H. v. Büromaschinen (o. DV-Geräte und periphere Geräte)	0,0	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
28.24 H. v. handgeführten Werkzeugen mit Motorantrieb	0,4	51,2	52,2	30,9	32,9
28.29 H. v. sonstigen nicht wirtschaftszweigspez. Maschinen a. n. g.	0,9	40,7	56,1	34,0	28,9
28.30 H. v. land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	0,6	17,2	54,4	31,1	10,3
28.41 H. v. Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung	0,6	32,4	51,7	36,6	25,0
28.49 H. v. sonstigen Werkzeugmaschinen	0,2	49,6	59,0	34,3	37,0
28.93 H. v. Masch. f. die Nahrungs- und Genussm.erz. u. Tabakverarb.	0,3	33,6	64,2	43,8	26,1
28.94 H. v. Maschinen f. die Textil- u. Bekleid.herst. u. Lederverarb.	0,3	19,7	66,4	59,4	15,6
28.95 H. v. Maschinen für die Papiererzeugung und -verarbeitung	0,1	48,4	90,4	52,6	43,7
28.99 H. v. Maschinen für sonst. bestimmte Wirtschaftszweige a. n. g.	2,0	44,1	58,8	36,1	33,6
29.10 H. v. Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	14,8	0,3	41,6	31,4	0,1
29.32 H. v. sonstigen Teilen und sonstigem Zubehör für Kraftwagen	5,4	6,4	51,0	23,9	3,3
30.20 Schienenfahrzeugbau	0,2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
32.50 H. v. Medizin. und zahnmedizin. Apparaten und Materialien	1,2	47,5	17,9	22,2	26,2
<b>Nicht forschungsintensive Industrien</b>	<b>49,1</b>	<b>30,7</b>	<b>27,4</b>	<b>17,3</b>	<b>20,5</b>
<b>Verarbeitende Industrien insgesamt</b>	<b>100,0</b>	<b>21,7</b>	<b>31,3</b>	<b>21,8</b>	<b>11,7</b>

Fehlende Angaben beruhen auf Geheimhaltungsvorbehalten, sind in den Aggregatwerten aber berücksichtigt.

1) Anteil an allen Lieferungen und Leistungen des Verarbeitenden Gewerbes.

Quelle: Stat. Bundesamt, unveröffentlichte Angaben aus der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

## 6 Literaturverzeichnis

- Balassa, B. „Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage.“ *Manchester School* 33, 1965: 99-123.
- Cordes, A., und B. Gehrke. *Außenhandel, Strukturwandel und Qualifikationsnachfrage: Aktuelle Entwicklungen in Deutschland und im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2011, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2011.
- De Backer, K., und S. Miroudot. *Mapping Global Value Chains*. *OECD Trade Policy Papers No. 159*. OECD Publishing, 2013.
- Gehle-Dechant, S, J Steinfelder, und M Wirsing. *Export, Import, Globalisierung. Deutscher Außenhandel und Welthandel, 2000-2008*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (Hrsg.), 2010.
- Gehrke, B., et al. *Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland und im internationalen Vergleich - Ausgewählte Innovationsindikatoren*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2014, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2014.
- Gehrke, B., O. Krawczyk, und U. Schasse. „Aktualisierte und erweiterte Analysen zur Ausweitung der außenwirtschaftlichen Beziehungen der niedersächsischen Wirtschaft.“ Gutachten im Auftrag der Niedersachsen Global GmbH (NGlobal), Hannover, 2010.
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler, und C. Rammer. *Listen der wissens- und technologieintensiven Güter und Wirtschaftszweige. Zwischenbericht zu den NIW/ISI/ZEW-Listen 2010/2011*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 19-2010, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2010.
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler, und C. Rammer. *Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter, NIW/ISI/ZEW-Listen 2012*. Studien zum deutschen Innovationssystem 8-13, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2013.
- Gehrke, B., und A. Schiersch. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2016, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation, 2016.
- Gehrke, B., und A. Schiersch. *Globale Wertschöpfungsketten und ausgewählte Standardindikatoren zur Wissenswirtschaft*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2015, Berlin: EFI, 2015.
- Gehrke, B., und F. von Haaren. „Die Pharmazeutische Industrie. Branchenanalyse.“ In *Industriepolitik für den Fortschritt - Herausforderungen und Perspektiven am Beispiel zentraler Branchen der IG BCE*, von M.(Hrsg.) Vassiliadis, 153-215. Hannover, 2013.
- Gehrke, B., und F. von Haaren-Giebel. „Unternehmensstrategien in der deutschen Pharmabranche. Geschäftsmodelle von Lohnherstellern und deren Auswirkungen auf Beschäftigung und Arbeitsbedingungen.“ Studie im Auftrag der IG BCE gefördert von der Hans-Böckler-Stiftung, Hannover, 2015.
- Gehrke, B., und H. Legler. *Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2010, Berlin: EFI, 2010.
- Gehrke, B., und O. Krawczyk. *Außenhandel mit forschungsintensiven Waren im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2012, Berlin: EFI, 2012.

- Gehrke, B., und Schasse, U. *Folgen des wirtschaftlichen Strukturwandels für die langfristige Entwicklung der FuE-Intensität im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2017, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation, 2017.
- Holz, M., S. Nielen, M. Paschke, C. Schröder, und H.-J. Wolter. *Globale Vernetzung, Kooperation und Wertschöpfung im Mittelstand*. Bonn: IfM-Materialien Nr. 252, 2016.
- Kaplinsky, R. *Gloval value chains. Where they came from, where they are going and why this is important*. Milton Keynes: The Open University IKD Working Paper, Nr. 68, 2013.
- Kranzusch, P., und M. Holz. *Internationalisierungsgrad von KMU. Ergebnisse einer Unternehmensbefragung*. Bonn: IfM-Materialien Nr. 222, 2013.
- Lafay, G. „The measurement of revealed comparative advantages.“ In *International Trade Modelling*, von M.G. Dagenais und P.-A. Muet, 209-234. London etc.: Chapman & Hall, 1992.
- OECD. „Main Science and Technology Indicators (MSTI).“ Ausgabe 1/2017, 2017a.
- . *Science, Technology and Industry Scoreboard 1999. Benchmarking Knowledge-Based Economies*. Paris, 1999.
- Schasse, U. *Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft - Kurzstudie 2017*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2017, Berlin: EFI, 2017.
- Schasse, U., H. Belitz, A. Kladroba, und G. Stenke. *Indikatorstudie zu FuE in Wirtschaft und Staat*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2016, Berlin: EFI, 2016.
- Schumacher, D., B. Gehrke, und H. Legler. *Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 18-2003, Berlin: BMBF, 2003.
- Singapore EDB. *Wachsendes Zentrum der Chemieindustrie in Asien*. o.J.
- Söllner, R. *Der deutsche Mittelstand im Zeichen der Globalisierung*. Wirtschaft und Statistik, Heft 2, 2016, S. 101-119, 2016.
- Statistisches Bundesamt. „Deutscher Außenhandel: Export und Import im Zeichen der Globalisierung.“ 2017.
- Timmer, M. „EU Competitiveness in Global Value Chains.“ BBVA, Madrid, 24. May 2016.
- Timmer, M.P., B. Los, R. Stehrer, und G. de Vries. *Fragmentation, Incomes, and Jobs. An Analysis of European Competitiveness*. Policy Research Working Paper 6833, The World Bank, 2014.