CWS Center für Wirtschaftspolitische Studien

FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

Birgit Gehrke (CWS)

Alexander Schiersch (DIW)

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 6-2020

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin

Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS), Hannover

Februar 2020

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. 6-2020

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

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

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

Inhaltsverzeichnis

Birgit Gehrke und Alexander Schiersch

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

Alexander Schiersch

Die Bedeutung und Entwicklung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaft in Deutschland und weiteren Ländern | 7

Birgit Gehrke und Kai Ingwersen

Außenhandel mit forschungsintensiven Waren: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierung Deutschlands im internationalen Vergleich | 44

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 in- und 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. Die vorliegende Studie schreibt damit die bisherige Berichterstattung im Rahmen der Indikatorik über die Entwicklung der forschungsintensiven Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich fort.

Im ersten Beitrag dieser Studie (*Die Bedeutung und Entwicklung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaft in Deutschland und weiteren Ländern*) werden die Wertschöpfungs- und Beschäftigtenanteile der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen analysiert. Darüber hinaus wird untersucht, in welchem Umfang die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige zur Wirtschafts- und Beschäftigungsentwicklung beigetragen haben. Ferner wird im ersten Beitrag das Niveau und die Entwicklung der Arbeitsproduktivität als Indikator für Wettbewerbsfähigkeit analysiert. Die Investitionen in wissensbasiertes Kapital werden abschließend in den Blick genommen. Sie sind eine wichtige Determinante für die zukünftige Produktivität und das Wachstum von Unternehmen und Wirtschaftszweigen.

Die Studie hat drei Hauptergebnisse. Zum ersten zeigen die Wertschöpfungs- und Beschäftigtenanteile, dass die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in Deutschland eine im internationalen Vergleich große Rolle spielen. Durch sie wird deutlich mehr als ein Drittel der Wertschöpfung erzeugt. Zum wiederholten Male wird jedoch auch auf die Risiken verwiesen, die mit der starken Spezialisierung einhergehen. Sie ergeben sich aus dem sehr großem Gewicht des Kraftfahrzeug- und des Maschinenbaus. Beide Sektoren sind der Hauptgrund für den außerordentlichen Wertschöpfungsanteil der forschungsintensiven Industrien in Deutschland von etwas mehr als 12 Prozent. Es ist derzeit offen, ob diese beiden Stützen der deutschen Wirtschaft den Herausforderungen der kommenden Jahre gewachsen sind. Zu diesen Herausforderungen zählen beispielsweise das autonome Fahren, die Elektrifizierung der Mobilität, die Artificial Intelligence sowie die Robotic. Zusätzlich kann der Umbau zu einer CO_2-neutralen Wirtschaft, der seit dem Sommer 2019 die politische Agenda bestimmt, als weiterer exogener Schock für diese Wirtschaftszweige interpretiert werden.

Das zweite Ergebnis betrifft die Situation der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen. Sämtliche Indikatoren weisen darauf hin, dass die deutsche Wirtschaft hier eine deutliche Schwäche aufweist. So liegt beispielsweise der Wertschöpfungsanteil dieser Servicesektoren hierzulande bei nur 24 Prozent. In fast allen westeuropäischen Nachbarländern liegt er dagegen bei 30 Prozent und darüber. Auch die Beiträge der wissensintensiven Dienstleistungen zum Wertschöpfungs- und Beschäftigungswachstum sind in Deutschland vergleichsweise gering. Die Analysen zeigen, dass demgegenüber sowohl die wissens- wie auch die nicht-wissensintensive Dienstleistungen die wesentlichen Treiber des Wirtschafts- und

Beschäftigungswachstums in den übrigen Ländern sind. Besonders augenfällig wird die Schwäche Deutschlands im Dienstleistungsbereich, wenn die Arbeitsproduktivität als Indikator zugrunde gelegt wird. Erstens ist die Arbeitsproduktivität seit der Jahrtausendwende gefallen. Dies kann sonst nur für Italien und Finnland beobachtet werden. Zweitens ist das Niveau sehr gering. Keines der hier berücksichtigten Eurozonenländer weist ein geringeres Produktivitätsniveau auf! Die weiteren Analysen zeigen, dass eine wesentliche Ursache hierfür die Entwicklung des Sektors freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen ist. Dieser Sektor hat im Zeitraum 2000 bis 2017 ein Drittel seiner Produktivität eingebüßt. Keiner der darin enthaltenen Wirtschaftszweige weist ein Produktivitätswachstum auf. Dies gilt selbst für den Wirtschaftszweig Forschung und Entwicklung, dessen Produktivität um 10 Prozent gefallen ist.

In summa summarum: Alle in dieser Studie genutzten Indikatoren zeichnen das Bild einer deutschen Volkswirtschaft, die im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen eine ausgeprägte Schwäche aufweist. Aufgrund einer negativen Dynamik bei der Arbeitsproduktivität und vergleichsweise schwachen Investitionen in wissensbasiertes Kapital, ist derzeit davon auszugehen, dass diese Schwäche kurz- bis mittelfristig bestehen bleibt.

Die wachsende Divergenz innerhalb der Eurozone und insbesondere die bedenkliche Entwicklung in Italien ist das dritte wesentliche Ergebnis der Studie. Zum einen finden sich eine Reihe von Ländern, in denen das Beschäftigungs- und Wertschöpfungswachstum im Vergleich zu Deutschland oder Österreich sehr schwach war. Hierzu zählen beispielsweise Finnland oder auch Frankreich. Dies ist nicht nur der Krise von 2009 geschuldet. Selbst für den Zeitraum 2012 bis 2017 konnten die Länder und ihre forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige nur geringe Wachstumsraten realisieren. Zusätzlich gibt es eine Reihe von Ländern, deren Wertschöpfung und Beschäftigung kaum das Niveau des Jahres 2000 übersteigt. Das gilt insbesondere für Italien. Die italienische reale Bruttowertschöpfung – bereinigt um den Immobiliensektor – lag selbst in 2017 noch immer knapp unter dem Ausgangsniveau zur Jahrtausendwende. Auch hinsichtlich der Beschäftigung ist das Bild mit einem Zuwachs von 2 Prozent gegenüber dem Jahr 2000 nicht viel besser. Zugleich gibt die Produktivitätsentwicklung der italienischen Sektoren kaum Anlass zur Hoffnung. Zwar konnten die italienischen forschungsintensiven Industrien ihre Produktivität steigern, aber die Zuwächse waren im internationalen Vergleich eher schwach. Zugleich sank die Produktivität der wissensintensiven Dienstleistungen. Die relative Stellung der italienischen forschungs- und wissensintensiven Sektoren im internationalen Vergleich hat sich dadurch gegenüber der Ausgangssituation zur Jahrtausendwende verschlechtert. Die Entwicklung in Europa ist somit eher durch eine steigende Divergenz denn eine zunehmende Kohäsion gekennzeichnet.

Der zweite Beitrag der Studie (*Außenhandel mit forschungsintensiven Waren: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierung Deutschlands im internationalen Vergleich*) untersucht anhand verschiedener Indikatoren die Wettbewerbsposition Deutschlands und anderer ausgewählter Volkswirtschaften im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren. Zudem werden vertiefende Analysen aus der deutschen Perspektive vorgenommen. Dies betrifft z. B. die differenzierte Untersuchung struktureller Verschiebungen im deutschen Spezialisierungsprofil, eine gesonderte Betrachtung des bilateralen Handels zwischen Deutschland und Großbritannien (Stichwort BREXIT) und die Frage nach der Einbindung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) in den deutschen 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 nach Möglichkeit 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 Fokus der Analyse stehen aktuelle Strukturen und Entwicklungen.

Im Jahr 2018 betrug das globale Exportvolumen an forschungsintensiven Waren rund sieben Billionen US-Dollar, davon gut ein Drittel Spitzentechnologiegüter und knapp zwei Drittel Güter aus dem Bereich der Hochwertigen Technik. Von 2016 bis 2018 sind die Weltexporte an forschungsintensiven Waren auf Dollarbasis gemessen in beiden Teilsegmenten wieder deutlich gewachsen, blieben aber – anders als in der Vorperiode insgesamt schwacher Handelsentwicklung – hinter der Dynamik bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt zurück.

Das deutsche Ausfuhrvolumen an forschungsintensiven Waren erreichte im Jahr 2018 mit 682 Mrd. € einen neuen Spitzenwert und machte damit 55 Prozent aller deutschen Industriewarenexporte aus. Knapp ein Viertel der deutschen Technologiegüterexporte entfielen auf Erzeugnisse der Spitzentechnologie und gut drei Viertel auf Güter der Hochwertigen Technik. Importiert wurden Technologiegüter im Wert 451 Mrd. €, was einem Anteil von fast 50 Prozent an allen deutschen Industriewarenimporten entspricht. 30 Prozent der Einfuhren waren Spitzentechnologiegüter, 70 Prozent Güter der Hochwertigen Technik. In längerfristiger Sicht (2008 bis 2018) ist der deutsche Handel mit forschungsintensiven Waren in beiden Technologiesegmenten stärker gewachsen als der Handel mit übrigen Industriewaren. Bezogen auf den aktuellen Rand (2016 bis 2018) verlief die deutsche Exportdynamik bei forschungsintensiven Waren jedoch analog zu den Weltexporten unterdurchschnittlich, weil sich typische Wachstumstreiber, insbesondere das gewichtige Segment der Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile, aber auch Luft- und Raumfahrzeuge, ungewohnt schwach entwickelt haben.

In der öffentlichen Diskussion wird die Außenhandelsperformance einzelner Länder zumeist anhand ihres Anteils an den weltweiten Exporten gemessen. Nach diesem Indikator ist es im Verlauf des letzten Jahrzehnts zu deutlichem Verschiebungen zulasten der etablierten Exportnationen gekommen. Abgesehen von Korea und der Schweiz haben in längerfristiger Sicht alle anderen etablierten Technologienationen – darunter auch Deutschland – Exportanteile bei forschungsintensiven Waren eingebüßt. Vor allem die Volksrepublik China (einschließlich Hongkong) hat ihren Anteil an den Weltexporten forschungsintensiver Waren erheblich steigern können und ist seit 2010 weltweit größter Technologiegüterexporteur. Im Jahr 2018 erreichte China einen Welthandelsanteil von 15,6 Prozent und rangiert damit klar vor Deutschland (11,5 Prozent) und den USA (10,8 Prozent). Hingegen spielen die weiteren BRICS-Staaten als Anbieter auf den Weltmärkten für Technologiegüter weiterhin kaum eine Rolle.

Neben Wechselkurs- und Preiseffekten sind die Anteilsverschiebungen zwischen etablierten Technologienationen 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. Insofern ist die Aussagefähigkeit von absoluten Export- oder Handelsanteilen für die Beurteilung von Wettbewerbspositionen eher begrenzt, vor allem im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung.

Zielführender ist stattdessen die Analyse von Spezialisierungskennziffern, mit denen relative Positionen im Handel mit forschungsintensiven Waren bewertet werden können. Im Mittelpunkt steht dabei die Außenhandelsspezialisierung (Revealed Comparative Advantage: RCA), die die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren in Relation zur Handelsbilanz bei Industriegütern insgesamt betrachtet. Innerhalb der ausgewählten Ländergruppe weisen neben Deutschland lediglich Japan, Korea und die Schweiz langfristig stabil hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf, wenngleich sich für Deutschland mittelfristig eine leicht nachlassende Tendenz zeigt (2013: +16, 2018: +12). Israel und Dänemark verfügen seit mehreren Jahren über Spezialisierungsvorteile im Technologiegüterhandel, seit 2016 erreicht auch Großbritannien wieder positive RCA-Werte. Für die USA, Frankreich, Schweden und Österreich fällt die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren (mit

RCA-Werten zwischen +5 und -5) ähnlich aus wie bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Alle anderen betrachteten Länder (Belgien, Niederlande, Italien, Schweden, Spanien, Finnland, Polen, Brasilien, Russland, China, Indien, Südafrika) sind negativ spezialisiert.

Deutschlands positive Außenhandelsspezialisierung basiert traditionell auf Gütern der hochwertigen Technik, insbesondere auf relative Stärken bei Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, aber auch bei Maschinen, Kraftwerkstechnik, Arzneimitteln sowie hochwertigen Erzeugnissen aus dem Bereich Mess-, Steuer-, Regeltechnik/Optik (MMSRO). Seit 2013 (RCA: +30) ist jedoch aus deutscher Perspektive eine nachlassende Tendenz im Segment der Hochwertigen Technik zu beobachten (2018: +23), die vor allem durch Verschlechterung bei Kraftfahrzeugen und -teilen hervorgerufen ist; hierfür sind – neben leichten Marktanteilsverlusten im Exportgeschäft – vor allem relative Verluste auf dem heimischen Markt verantwortlich. Aber auch bei forschungsintensiven Chemiewaren sowie bei elektrotechnischen Erzeugnissen hat sich die relative Handelsbilanz aus deutscher Sicht weiter verschlechtert. Im Spitzentechnologiesegment hat Deutschland lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen und aktuell auch bei Luft- und Raumfahrzeugen nennenswerte komparative Vorteile, wobei sich letztere auf deutliche Importrückgänge zurückführen lassen. Die jüngere positive Entwicklung in beiden Produktgruppen wie auch sinkende Nachteile bei Pharmawirkstoffen haben dazu geführt, dass sich die aus deutscher Sicht konstant schwache Position bei Spitzentechnologiegütern mittelfristig etwas verbessert hat, sodass sich die rückläufigen RCA-Werte in der Hochwertigen Technik in der Bilanz für forschungsintensive Waren insgesamt weniger deutlich zeigen.

Aus regionaler Perspektive hat sich die Außenhandelsspezialisierung Deutschlands seit 2013 u.a. gegenüber Großbritannien (s.u.), Korea, Kanada, der Türkei, Russland und Südafrika spürbar verschlechtert. Hinzu kommen leichte Verluste gegenüber den USA und China. Dem stehen klare Positionsverbesserungen gegenüber Italien, Finnland, Israel, Brasilien und auch Indien gegenüber.

Der Blick auf die mittelfristige Entwicklung des bilateralen Handels mit forschungsintensiven Waren zwischen Deutschland und Großbritannien zeigt deutliche Veränderungen im Zuge des BREXIT-Referendums im Juni 2016. Deutschland erzielt gegenüber Großbritannien zwar noch immer einen klar positiven Außenhandelssaldo bei forschungsintensiven Waren, dennoch sind die deutschen Exporte dieser Produkte nach Großbritannien seit 2016 überdurchschnittlich rückläufig, wohingegen die britischen Importe nach Deutschland seit kurzem wieder deutlich zulegen. Die Spezialisierungsverluste im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren gegenüber Großbritannien sind insbesondere Exporteinbußen bei Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen sowie bei Pharmazeutischen Erzeugnissen zuzuschreiben. Ursache dieser Entwicklungen sind deutliche Wertverluste des britischen Pfunds gegenüber dem Euro seit dem BREXIT-Referendum. Während Waren aus Großbritannien für deutsche Importeure deutlich preiswerter geworden sind, haben sich deutsche Waren für britische Importeure spürbar verteuert und zu Nachfragerückgängen geführt.

Die Analyse zur Beteiligung von KMU am deutschen Technologiegüterexport zeigt, dass KMU aus dem forschungsintensiven Industriesektor signifikant stärker auf Auslandsmärkten engagiert sind als KMU aus nicht forschungsintensiven Industrien. Sowohl die Exportbeteiligung, d. h. der Anteil exportierender Unternehmen an allen Unternehmen, erst recht aber die Exportquote als Maß für die Intensität des Ausgangsgeschäfts fallen bei KMU aus forschungsintensiven Industrie überproportional höher aus. Maßgebliches Steigerungspotenzial in Bezug auf die grundsätzliche Exportbeteiligung besteht im forschungsintensiven Sektor nur noch bei sehr kleinen Unternehmen (mit weniger als 5 Mio. € Jahresumsatz). D. h. für exportierende Unternehmen aus forschungsintensiven Industrien ist der Beitrag des Auslandsgeschäfts zum Unternehmenserfolg im Durchschnitt deutlich größer bei als bei Exporteuren aus nicht forschungsintensiven Industrien.

Die zeitliche Entwicklung deutet zudem darauf hin, dass gerade bei KMU im forschungsintensiven Sektor noch Potenzial besteht, das bisherige Auslandsengagement weiter auszubauen: Während diese ihren Internationalisierungsgrad, speziell im Spitzentechnologiesegment, deutlich steigern konnten, bleibt die Dynamik bei KMU im nicht forschungsintensiven Sektor sowohl bei der Exportbeteiligung, besonders aber bei der Exportquote, merklich zurück. Insbesondere KMU aus Spitzentechnologien können davon profitieren, dass sie technologische Nischen besetzen, mit denen sie oftmals bereits in einem sehr frühen Stadium ihrer Unternehmensentwicklung auch auf Auslandsmärkten hohe Absatzerfolge generieren können.

Die Bedeutung und Entwicklung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaft in Deutschland und weiteren Ländern

Alexander Schiersch

1 Einleitung

Die vorliegende Studie untersucht die Position und Entwicklung der wissensintensiven Dienstleistungen und forschungsintensiven Industrien in Deutschland und in wichtigen Wettbewerbsländern. Die Zuordnung der Wirtschaftszweige zu den betreffenden Sektoraggregaten erfolgt anhand der NIW/ISI/ZEW-Listen 2010 und 2012 (Gehrke, Frietsch, et al. 2010, 2013).

In einem ersten Schritt werden die Wertschöpfungs- und Beschäftigtenanteile analysiert (Abschnitt 2 und Abschnitt 3). Sie gelten als ein Indikator für die technologische Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass erfolgreiche Innovationen zu neuen oder verbesserten Produkten und Dienstleistungen führen, bzw. dieselben effizienter produziert werden können, was sich wiederum in wirtschaftlichen Kennzahlen wie der Bruttowertschöpfung wiederspiegelt. Wird die Bruttowertschöpfung – also der um die Vorleistung bereinigte Bruttoproduktionswert – ins Verhältnis zur Gesamtwertschöpfung einer Volkswirtschaft gesetzt, zeigt der daraus resultierende Anteilswert an, in welchem Umfang eine Volkswirtschaft auf die Produktion und den Verkauf von technologisch fortschrittlichen Gütern und Dienstleistungen spezialisiert ist.

Inputseitig werden die Beschäftigungsanteile im Mittelpunkt stehen. Wie frühere Studien gezeigt haben, tragen die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige überdurchschnittlich zur Beschäftigungsentwicklung bei (Gehrke und Schiersch 2018). Ferner erzielen Beschäftigte in diesen Wirtschaftszweigen im Mittel vergleichsweise hohe Löhne. Überdurchschnittliche Beschäftigungsanteile sind daher Ausdruck einer Volkswirtschaft, deren Arbeitsmarkt eine Vielzahl zukunftsfähiger und relative gut entlohnte Beschäftigungsverhältnisse ermöglicht.

Der in den Analysen berücksichtigte Länderkreis umfasst die Mehrzahl der westlichen EU-Mitgliedsländer sowie ausgewählte osteuropäische EU-Länder.[1] Ferner werden Norwegen (NO), die Schweiz (CH), Korea (KR), Japan (JP), Brasilien (BR), Mexiko (MX) sowie die USA (US) und Canada (CA) in die Untersuchung mit einbezogen.

In Abschnitt 4 wird die Entwicklung der Arbeitsproduktivität untersucht, welche auch als Indikator zur Bestimmung der Wettbewerbsfähigkeit dient. Dabei geht es vor allem um die Frage, in welchem Umfang diese in Deutschland und den übrigen Ländern in den einzelnen Sektoren gestiegen und in welchen Ländern sie eher – absolut oder relativ – zurückgefallen ist.

In Abschnitt 5 werden die Investitionen in wissensbasiertes Kapital im Mittelpunkt stehen. Die Forschung hat gezeigt, dass Investitionen in diese immateriellen Vermögenswerte eine wichtige Determinante für die zukünftige Produktivität und das Wachstum sind. Im Abschnitt wird untersucht, wie sich

[1] Hierzu zählen: Belgien (BE), Dänemark (DK), Deutschland (DE), Finnland (FI), Frankreich (FR), Großbritannien (UK), Italien (IT), die Niederlande (NL), Österreich (AT), Polen (PL), Schweden (SE), Spanien (ES), die Tschechische Republik (CZ), Ungarn (HU).

die Investitionen in den forschungsintensiven Industrien und den wissensintensiven Dienstleistungen zwischen 2005 und 2015 entwickelt haben und welche Länder in welchen Sektoraggregaten diesbezügliche Schwächen aufweisen.

2 Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Sektoren für die Wertschöpfung

2.1 Wertschöpfungsanteile im internationalen Vergleich

Für die Berechnung der Wertschöpfungsanteile wird auf die Bruttowertschöpfung zu aktuellen Preisen abgestellt. Ferner wird die Gesamtwertschöpfung um den Beitrag *des Grundstücks- und Wohnungswesen* (*L*) bereinigt. Damit sollen Verzerrungen vermieden werden, die sich durch abnormale Preisbewegungen an den Immobilienmärkten ergeben können.

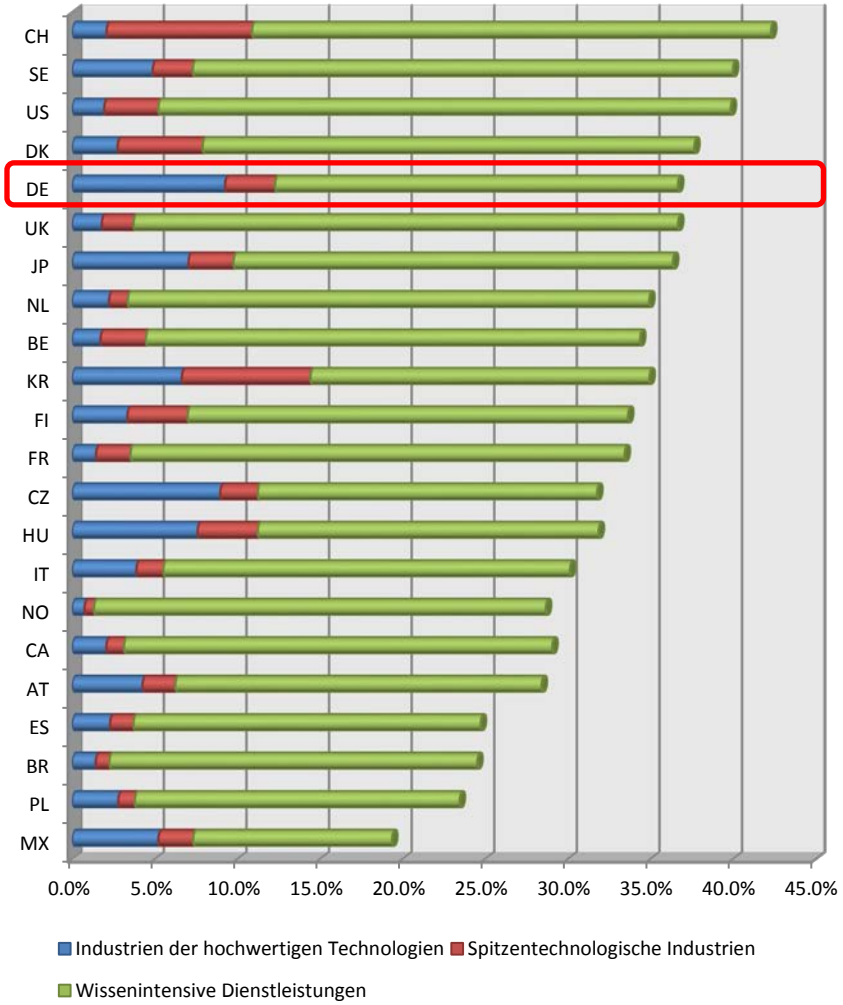
Abweichend von früheren Gutachten werden ausschließlich die Wertschöpfungsanteile am aktuellen Rand – in diesem Fall des Jahres 2017 – betrachtet. Im Gegenzug sind die Wertschöpfungsanteile der spitzentechnologischen Industrien, die Wirtschaftszweige der Produzenten hochwertiger Technologiegüter sowie der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen in Panel B bis Panel D separat dargestellt, was die Vergleichbarkeit der Länder erhöht. Zusätzlich zeigt Abbildung B-1 in Anhang B die bisherige Darstellung der Wertschöpfungsanteile für die Jahre 2000 und 2017.

Wie aus Panel A hervorgeht, tragen die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in Deutschland etwa 37 Prozent zur (bereinigten) Wertschöpfung des Landes bei. Dieser Wert hat sich gegenüber den zurückliegenden Untersuchungen kaum verändert. Dies gilt auch bezüglich der deutschen Position unter den in der Studie berücksichtigten Ländern. Die deutsche Volkswirtschaft gehört hinsichtlich der Bedeutung seiner forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige somit seit Jahren zu den führenden Nationen, nur übertroffen von der Schweiz, Schweden, Dänemark und den USA. Die Kehrseite dieser stabilen Verhältnisse ist allerdings, dass es in den genannten Ländern und mit Ausnahme der USA und der Schweiz, auch keine signifikanten Zuwächse bei den Wertschöpfungsanteilen in den zurückliegenden Jahren gegeben hat. Schätzungen für die deutschen Wertschöpfungsanteile für das Jahr 2018 weisen diesbezüglich auch nicht auf eine Trendwende hin.

Der in der Summe hohe Wertschöpfungsanteil überdeckt jedoch eine relative Schwäche der deutschen Volkswirtschaft: Die wissensintensiven Dienstleistungen spielen hierzulande im internationalen Vergleich nur eine geringe Rolle. Während etwa in den USA fast 37 Prozent der Wertschöpfung in diesen Dienstleistungen erzeugt werden, sind es in Deutschland nur etwas über 24 Prozent. Damit befindet sich die hiesige Volkswirtschaft im unteren Mittelfeld und in einer Gruppe mit Ländern wie Italien, Brasilien oder Spanien. Ein Grund für den geringeren Anteil ist zweifelsohne das größere Gewicht der deutschen Industrie. Allerdings ist der geringe Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Dienstleistungen nicht nur einem statistischen Effekt geschuldet. Andere Länder weisen durchaus vergleichsweise hohe Wertschöpfungsanteile für die forschungsintensiven Industrien als auch für die wissensintensiven Dienstleistungen auf. Hierzu zählen etwa die Schweiz oder Schweden. Der im internationale Vergleich geringe Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland ist somit eher als Ausdruck einer echten Schwäche in diesem Bereich zu interpretieren.

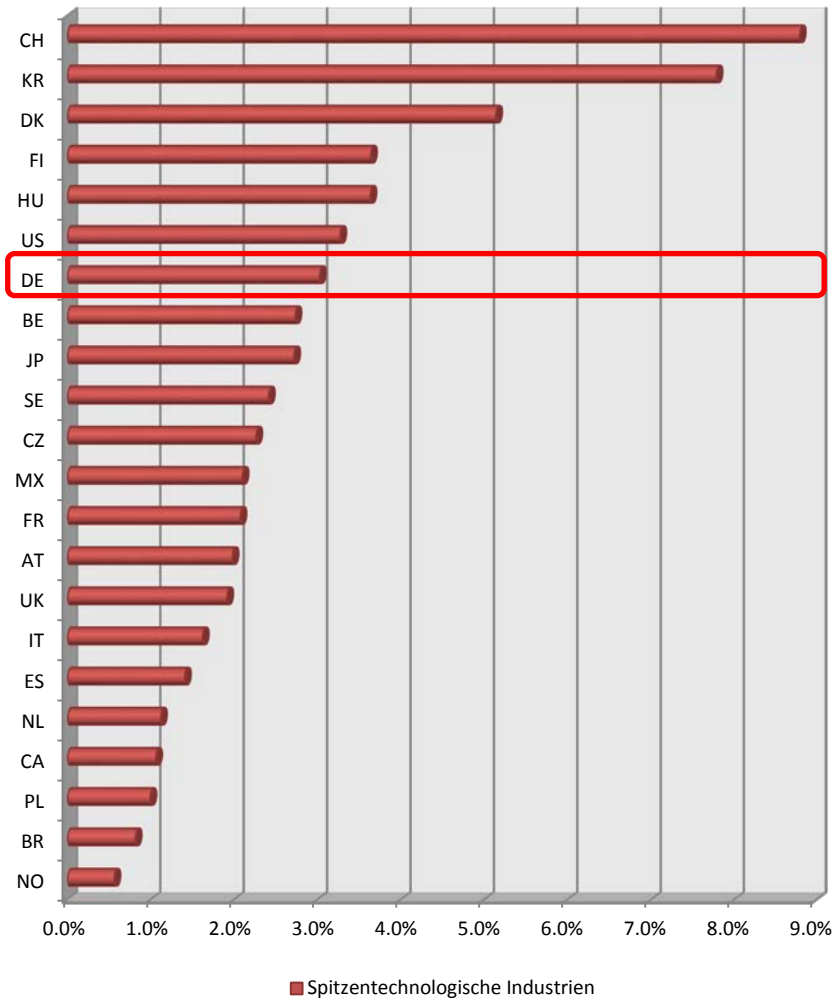
Abbildung 2-1: Anteil FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung im Jahr 2017

Panel A

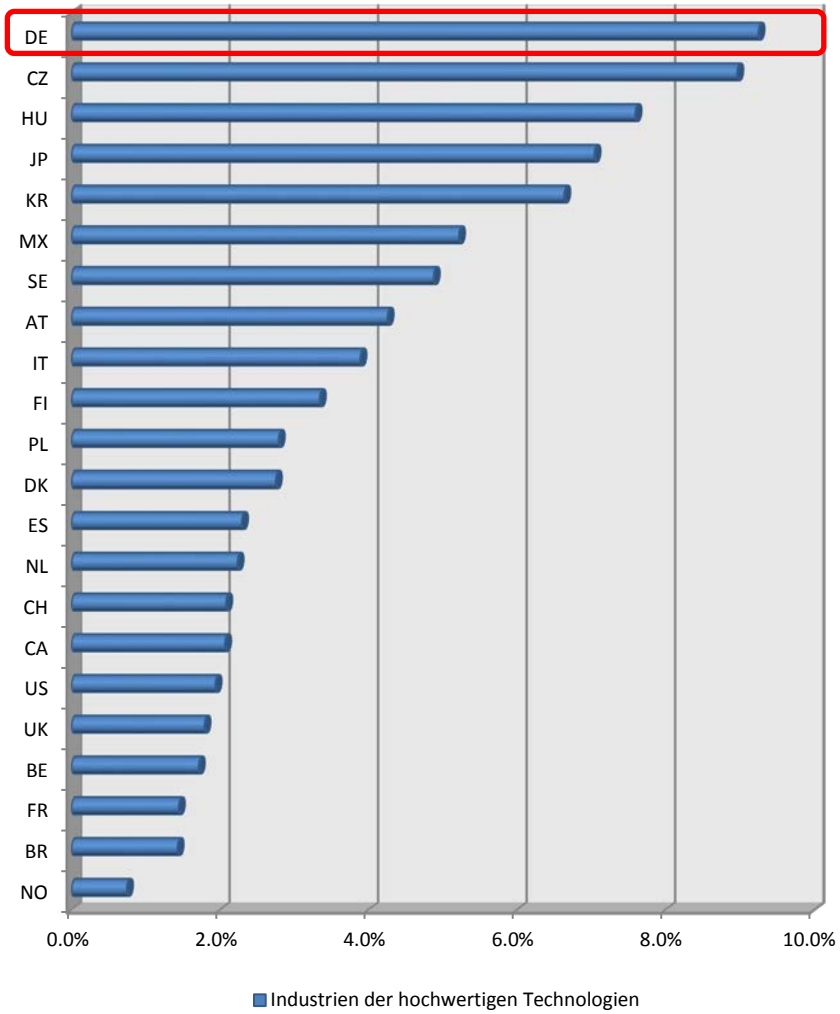


Panel B

Panel C



Panel D



Quelle: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Die Stärke der heimischen Wirtschaft liegt nach wie vor in seiner Industrie, wie Panel C und D in Abbildung 2-1 verdeutlichen. Dies gilt insbesondere für die Produzenten hochwertiger Technologiegüter. Mit einem Wertschöpfungsanteil von mehr als 9 Prozent tragen sie mehr als doppelt so viel zur Gesamtwertschöpfung bei wie etwa in Österreich oder Italien. Der entsprechende Wert für die USA, Großbritannien oder Frankreich liegt sogar nur zwischen 1,5 und knapp 2 Prozent. Die Produzenten hochwertiger Technologiegüter haben in der deutschen Volkswirtschaft somit eine herausgehobene Stellung inne, was sich auch in entsprechenden Spezialisierungsvorteilen im Außenhandel mit Gütern der Hochwertigen Technik widerspiegelt.

Die Sektoren, in denen die hochwertigen Technologiegüter erzeugt werden, umfassen den *Kraftfahrzeugbau* (*C29*), den *Maschinenbau* (*C28*) und die *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten* (*C262*), wobei die beiden erstgenannten Wirtschaftszweige im Aggregat dominieren. Sie erzeugen zusammen mehr als ein Drittel der industriellen Wertschöpfung. Ferner ist zu bedenken, dass im übrigen Verarbeitenden Gewerbe viele Zulieferer dieser beiden Wirtschaftszweige angesiedelt sind. Hierzu zählen beispielsweise Unternehmen aus der *chemische Industrie* (*C20*), der *Metallerzeugung und –bearbeitung* (*C24*) oder der *Herstellung von Metallerzeugnissen* (25). Selbst ein Teil der Unternehmen, die *elektronischen und optischen Erzeugnisse* (*C26ex262*) herstellen und somit zur spitzentechnologischen Industrie zählen, sind im Wesentlichen Zulieferer für den *Kraftfahrzeugbau* (*C29*) und den *Maschinenbau* (*C28*). Das zeigt welche Bedeutung beide Sektoren für das Verarbeitende Gewerbe und für die deutsche Volkswirtschaft haben.

Diese Spezialisierung ist jedoch nicht nur ein Segen. Wie bereits in den zurückliegenden Gutachten mehrfach deutlich herausgestellt, liegt darin auch eine Gefahr. So werden Schocks jeglicher Art in beiden Wirtschaftszweigen „…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“ (Gehrke und Schiersch 2018, 10). Der Umbau zu einer CO_2-neutralen Wirtschaft, der seit Frühjahr 2019 die politische Agenda bestimmt, kann als weiterer exogener Schock auf die obige Liste gesetzt werden. Er betrifft insbesondere den Kraftfahrzeugbau inklusive seiner Zulieferindustrien. Derzeit ist offen, ob diese deutsche Kernindustrie die diversen Herausforderungen meistern kann. Die starke Spezialisierung der deutschen Volkswirtschaft auf die Herstellung hochwertiger Technologiegüter ist zumindest in Gefahr.

Eine ähnlich starke Konzentration auf wenige Sektoren innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes wie in Deutschland findet sich auch in der Schweiz und in Korea. Hier ist es allerdings der Fokus auf die *Hersteller von elektronischen und optischen Erzeugnissen* (*C26ex262*) sowie die *Pharmaindustrie* (*C21*), welche zusammen mit dem weniger bedeutenden *Luft- und Raumfahrzeugbau* (*C303*) die Gruppe der sogenannten spitzentechnologischen Industrien bilden. Auf diese entfallen in der Schweiz knapp unter 9 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung. In Korea beträgt der Wertschöpfungsanteil knapp unter 8 Prozent.

Diese hohen Werte bedürfen jedoch einer Einordnung. Die Schweiz und Korea sind vergleichsweise kleine Volkswirtschaften mit einer sehr starken Fokussierung ihres Verarbeitenden Gewerbes auf wenige Industrien. So entfällt mehr als ein Viertel der Wertschöpfung der Schweizer Industrie auf die Pharmaindustrie – und hier auf wenige Großunternehmen. In Korea ist es die *Elektronische und optische Industrie* (*C26ex262*) auf die etwa ein Fünftel der gesamten industriellen Wertschöpfung zurückgeht – und auch hier sind es vor allem einige Großkonzerne. Beide Volkswirtschaften sind damit anfälliger für

exogene Schock, die diese Sektoren treffen können, als andere Länder. Der Auf- und Abstieg der finnischen *Elektronischen und optischen Industrie* (*C26ex262*) sowie deren Auswirkungen auf die finnische Volkswirtschaft sind hierfür ein beredtes Beispiel.

Der Wertschöpfungsanteil der deutschen spitzentechnologischen Industrien ist mit rund 3 Prozent erheblich geringer als in der Schweiz oder Korea. Dieser vergleichsweise kleine Anteil muss dennoch nicht negativ beurteilt werden. Zum einen ist die deutsche Volkswirtschaft größer und mit der großen Bedeutung des *Kraftfahrzeugbaus* (*C29*) und des *Maschinenbaus* (*C28*) liegt das Gewicht innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes eher auf den hochwertigen Technologiegütern. Zudem befindet sich Deutschland mit diesem Anteil in einer Gruppe mit anderen großen Volkswirtschaften, wie etwa den USA oder Japan, welche Wertschöpfungsanteile von etwas über 3,2 bzw. rund 2,7 Prozent aufweisen.

Die Analyse verdeutlicht bis hierhin, dass ein überdurchschnittlicher Anteil der deutschen Wertschöpfung auf die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige entfällt. Die deutsche Volkswirtschaft ist somit wie nur wenige andere Länder auf die wissenswirtschaftlichen Sektoren spezialisiert. Es ist aber auch klargeworden, dass insbesondere die hohe Spezialisierung auf den Kraftfahrzeug- und den Maschinenbau nicht ohne Risiken ist. Es ist derzeit offen, ob diese beiden Stützen der deutschen Wirtschaft den Herausforderungen der kommenden Jahre gewachsen sind und wie sich in der Folge der Spezialisierungsgrad der deutschen Volkswirtschaft entwickeln wird. Ferner gilt es, die seit Jahren schwache Entwicklung der deutschen wissensintensiven Dienstleitungen zu überwinden.

2.2 Wertschöpfungswachstum und Beitrag der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige

Die Wertschöpfungsanteile erlauben eine stichtagsbezogene Bewertung der Bedeutung von forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen in einer Volkwirtschaft 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 2017 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.[2] Aufgrund deutlich geringerer Datenverfügbarkeit bei sektoralen Deflatoren bzw. der sektoralen Wertschöpfung zu konstanten Preisen, ist der berücksichtige 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[3], ergeben die einzelnen Komponenten in der Summe das Wachstum der Wertschöpfung in einer Volkswirtschaft. Die Höhe der einzelnen Balken errechnet sich

[2] Als Basisjahr für die Deflationierung dient das Jahr 2010.

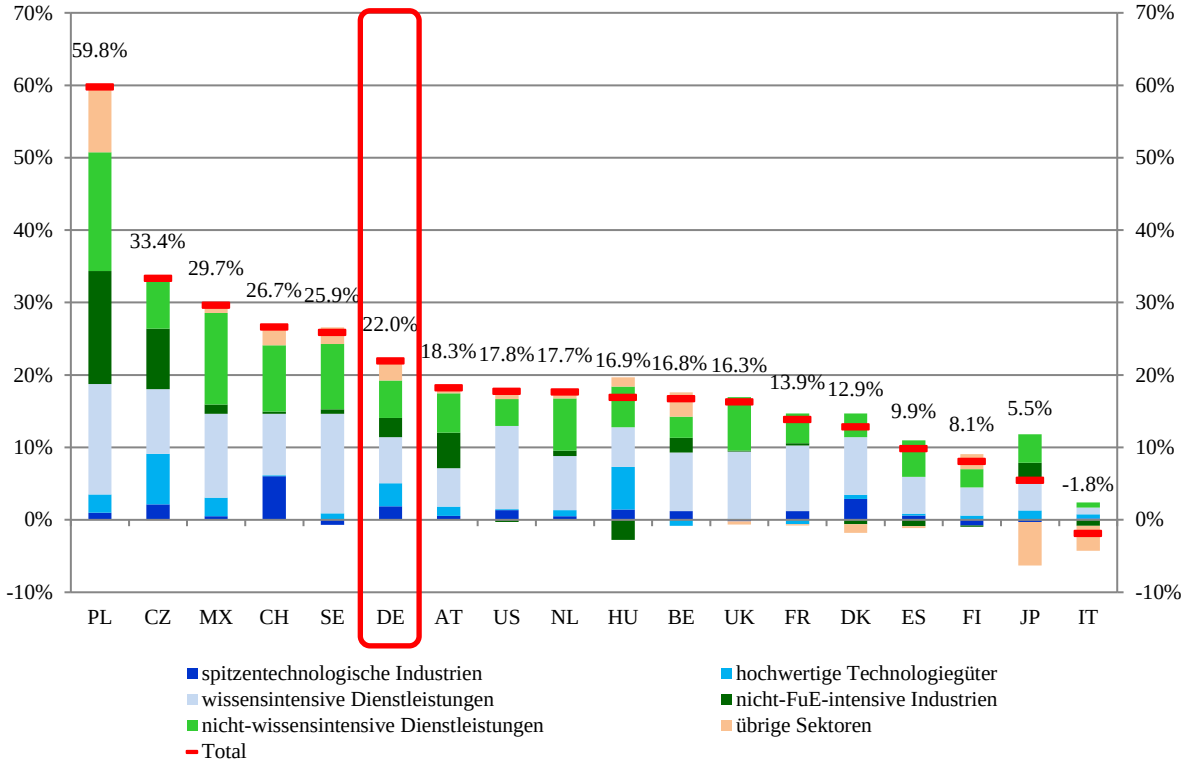
[3] Hierzu zählen *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei* (*A*), *Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden* (*B*), *Energieversorgung* (*D*), *Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Bes. von Umweltverschmutzungen* (*E*), *Baugewerbe* (*F*), *Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung* (*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*).

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 einem Zuwachs von fast 60 Prozent im Zeitraum 2005 bis 2017 konnte die polnische Volkswirtschaft ihre reale Wertschöpfung am deutlichsten steigern. Dies entspricht einem durchschnittlichen Wachstum von rund 4 Prozent p.a. Das Wertschöpfungswachstum in der Tschechischen Republik, als weiteres osteuropäischen Land im Aufholprozess ist dagegen mit etwas über 30 Prozent nur halb so hoch. In beiden Ländern trugen alle 5 Sektoraggregate zum Wachstum bei. Der Wertschöpfungsbeitrag der forschungsintensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen in Polen und der Tschechischen Republik liegt bei rund 20 Prozentpunkten. In Polen geht ein großer Teil des Zuwachses somit auf jene Wirtschaftszweige zurück, die nicht zu den forschungs- und wissensintensiven Sektoren zählen.

Von den westlichen Industrieländern im Sample weisen die Nicht-Eurozonenländer Schweden und Schweiz mit 26 Prozent bzw. 27 Prozent die höchsten Zuwächse an Wertschöpfung auf. Deutschland liegt an der Spitze der Eurozonenländer im Sample. Von 2005 bis 2017 konnte es seine (bereinigte) reale Wertschöpfung um 22 Prozent steigern – trotz der Einbußen in der Finanz- und Wirtschaftskrise von 2009. Auch hierzulande haben alle 5 Sektoraggregate dazu beigetragen. Die Hälfte des Zuwachses entfiel dabei auf die forschungsintensiven Industrien und die wissensintensiven Dienstleistungen. Der Beitrag der letzteren lag bei etwa 6,3 Prozentpunkten. Der Beitrag der nicht-wissensintensiven Servicesektoren lag bei etwa 5,2 Prozentpunkten. Etwa die Hälfte des gesamten Zuwachses wurde somit durch die Dienstleistungssektoren erbracht.

Abbildung 2-2: Sektorale Zerlegung des Wertschöpfungswachstums, 2005 bis 2017



Quellen: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Abbildung 2-2 verdeutlicht die große Heterogenität innerhalb der Eurozone. Auf der einen Seite das starke Wachstum in Deutschland oder Österreich, auf der anderen Seite das sehr schwache Wachstum in Finnland, Spanien oder Frankreich. Besonders kritisch ist die negative Entwicklung in Italien. Innerhalb der hier betrachteten letzten 12 Jahre, ist die von der italienischen Volkswirtschaft erzeugte reale Wertschöpfung um etwas über 1 Prozent geschrumpft. Dies lag vor allem an Wirtschaftszweigen, die nicht zu den forschungsintensiven Industrien oder den wissensintensiven Dienstleistungen zählen. Aber auch diese Sektoren haben faktisch ihre Wertschöpfung nicht steigern können. Auch die Entwicklung der französischen Volkswirtschaft ist kritisch zu sehen. Aufs Jahr gerechnet konnte hier nur ein Zuwachs von durchschnittlich 1 Prozent p.a. erzielt werden. Das dies nicht nur eine Folge der Finanz- und Wirtschaftskrise von 2009 ist, zeigt die Zerlegung des Wachstums zwischen 2012 und 2017. Wie Abbildung B-3 im Anhang verdeutlicht, sind insbesondere die Wertschöpfungszuwächse in Frankreich und Italien auch in diesem Zeitraum unterdurchschnittlich.

Abbildung 2-2 gestattet nur Aussagen dazu, ob das Wachstum in einem Land insgesamt positiv oder negativ war und in welchem Umfang die einzelnen Sektoraggregate dazu beigetragen haben. Der Wert der einzelnen Komponenten erlaubt aber keine Aussagen darüber, ob einzelne Sektoraggregate einen über- oder unterdurchschnittlichen Beitrag geleistet haben. Von besonderem Interesse ist dabei die Frage, ob die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige überdurchschnittliche Wachstumsraten erzielt und so das gesamtwirtschaftliche Wachstum besonders gestützt haben.

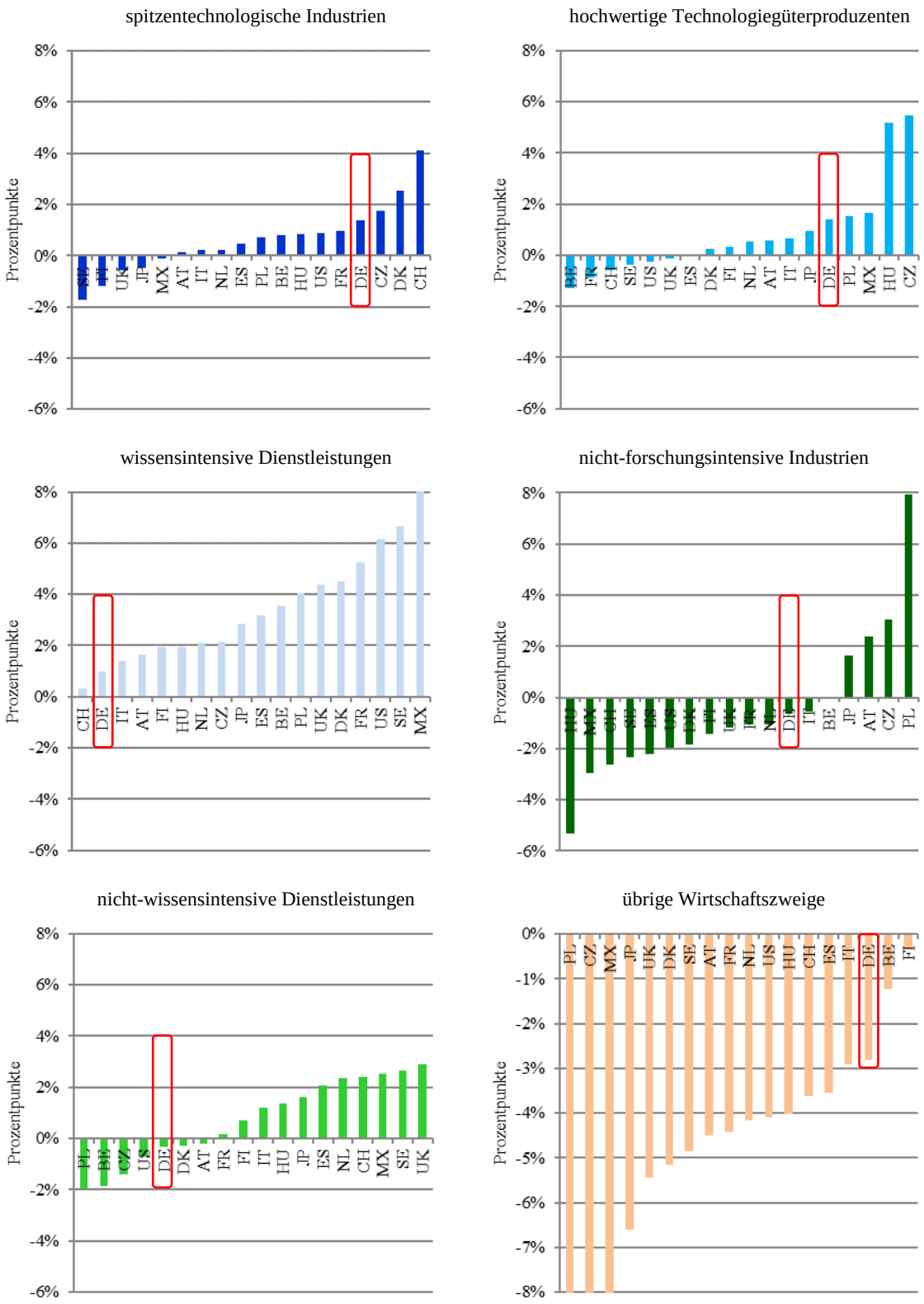
Um dieser Frage nachzugehen – um also die Zugpferde der wirtschaftlichen Entwicklung zu identifizieren – wird nachfolgend der sogenannte *Zusatzbeitrag* untersucht. Für dessen Berechnung ist zunächst eine Gleichverteilung des Wachstums über alle Sektoren entsprechend dem gesamten Wachstum der Volkswirtschaft anzunehmen. Es wird also unterstellt, dass die Wertschöpfung in allen Wirtschaftszweigen mit derselben Rate wie die gesamte Volkswirtschaft wächst. Durch Berücksichtigung des jeweiligen Gewichts eines Sektors ergibt sich daraus der potentielle Wachstumsbeitrag jedes Sektoraggregates. Der Zusatzbeitrag berechnet sich sodann als Differenz aus dem potentiellen Wachstumsbeitrag und dem beobachteten Wachstumsbeitrag.

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 war. 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.

Die ersten beiden Panels in Abbildung 2-3 zeigen, dass in Deutschland sowohl das Wertschöpfungswachstum der spitzentechnologischen Industrien als auch das der Produzenten hochwertiger Technologiegüter überdurchschnittlich war. Größere Zusatzbeiträge lieferten die Wirtschaftszweige der hochwertigen Technologiegüter nur noch in den osteuropäischen Aufholländern bzw. in Mexiko. Auch bei den spitzentechnologischen Industrien finden sich mit der Tschechischen Republik, Dänemark und der Schweiz nur wenige Länder, in denen die betreffenden Wirtschaftszweige einen größeren Zusatzbeitrag leisten. Die deutschen forschungsintensiven Industrien sind damit national sowie im internationalen Vergleich ein Treiber für die insgesamt sehr gute wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland gewesen.

Allerdings zeigen beide Panels auch, dass die forschungsintensiven Industrien nicht in allen Ländern überdurchschnittlich zum jeweiligen nationalen Wachstum beitragen. Unterdurchschnittliche Wachstumsbeiträge kamen von den spitzentechnologischen Industrien in Schweden, Finnland, Großbritannien und Japan. Daneben haben die Hersteller hochwertiger Technologiegüter in Belgien, Frankreich und der Schweiz nur unterdurchschnittlich zum Wertschöpfungswachstum ihrer Volkswirtschaften beigetragen. Schlussendlich folgt daraus, dass die forschungsintensiven Industrien nicht per se die Zugpferde wirtschaftlicher Entwicklung sind.

Abbildung 2-3: Sektoraler Zusatzbeitrag zur Wertschöpfungsentwicklung, 2005 bis 2017



Quellen: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin; Für Pole, Mexiko und die Tschechische Republik ist in der Darstellung der übrigen Wirtschaftszweige für die Darstellung der Wert bei 8 Prozentpunkten gekappt worden.

Anders stellt sich die Situation mit Blick auf die wissensintensiven Dienstleistungen dar. Wie in Abschnitt 2.1 deutlich wurde, entfällt in allen Ländern ein Großteil der von den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen erzeugten Wertschöpfung auf die betreffenden Servicesektoren. Abbildung 2-3 zeigt, dass sie darüber hinaus in allen Ländern überdurchschnittlich bis weit überdurchschnittlich zum jeweiligen Wirtschaftswachstum beigetragen haben. Die wissensintensiven Dienstleitungen sind somit die Triebfeder der wirtschaftlichen Entwicklung in allen Ländern.

Aus der Abbildung geht allerdings auch hervor, dass der Zusatzbeitrag der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland relativ klein ausfällt. Die bereits zuvor thematisierte Schwäche Deutschlands bezüglich der Relevanz dieser Servicesektoren findet sich somit auch hinsichtlich ihres Beitrags zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum. Dieser ist zwar auch hierzulande positiv, doch in jedem anderen Land – mit Ausnahme der Schweiz – sind die Zusatzbeiträge höher.

Die nicht-forschungsintensiven Industrien gehören in Deutschland und den meisten westlichen Industrieländern dagegen zu den sich eher schwächer entwickelnden Sektoren. Anders stellt sich die Situation allerdings für Japan und Österreich sowie Polen und der Tschechischen Republik dar. Bei den beiden letztgenannten ist dies weniger überraschend. Sie befinden sich noch immer in einem ökonomischen Aufholprozess zu Westeuropa. Ein Teil dieses Prozesses erfolgt, nicht zuletzt aufgrund von Kostenvorteilen, über die Einbindung der nicht-forschungsintensiven Industrien dieser Länder in die innereuropäischen Produktionsketten. Für Österreich und Japan ist der Befund hingegen etwas überraschend.

Das sich die wirtschaftliche Entwicklung in der westlichen Welt zunehmend auf die Dienstleistungen stützt, wird mit Blick auf die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen deutlich. In mehr als der Hälfte der hier berücksichtigten Länder konnten die betreffenden Wirtschaftszweige ebenfalls überdurchschnittliche Zuwächse in der erzeugten Wertschöpfung erzielen. Das Wachstum in vielen Ländern ist somit dem Servicesektor insgesamt zu verdanken – auch wenn die wissensintensiven Dienstleistungen häufig eine bessere Performance aufweisen. Wenig überraschend gilt für Deutschland aber auch in diesem Segment: die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen entwickeln sich nur unterdurchschnittlich.

3 Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Sektoren für die Beschäftigung

3.1 Anteil an der Beschäftigung

Die in den wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweigen tätigen Arbeiter und Angestellten erhalten im nationalen Vergleich in der Regel und im Mittel überdurchschnittliche Löhne. Diese Sektoren sind somit wichtig für die Bereitstellung von gut entlohnten Arbeitsplätzen. Nachfolgend wird daher der Anteil der Beschäftigten[4] im Mittelpunkt stehen, die in diesen Wirtschaftszweigen tätig ist.

In der Schweiz, Dänemark und Schweden arbeiten mit einem Anteil von 35 Prozent bzw. jeweils 34 Prozent die meisten Menschen in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen (Abbildung 3-1, Panel A). Auch in Deutschland ist der Anteil der Beschäftigten in 2017, wie auch schon in den vorangegangenen Jahren, mit 31 Prozent relativ hoch. Die fehlende Dynamik ist nicht per se als Zeichen der Schwäche zu sehen oder gar ein Alarmsignal. Indirekt hängen viele Arbeitsplätze in den nicht-forschungsintensiven und nicht-wissensintensiven Sektoren an den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen, da in diesen viele Zulieferunternehmen angesiedelt sind. Als Beispiel sei hier

[4] Die Berechnungen basieren auf den Kennzahlen „Total employment“ bzw. „Number of persons engaged“. Somit werden sowohl Arbeitnehmer als auch Selbständige berücksichtigt. Dies entspricht in deutschen Statistiken der Kennzahl „Tätige Personen“. Im Text wird aus sprachlichen Gründen der Begriff „Beschäftigte“ verwendet.

die deutsche Automobilindustrie angeführt, deren Bedeutung aufgrund der für sie tätigen großen Zulieferindustrie weit über die eigentliche Branche hinausreicht.

Mit Blick auf den jeweiligen Anteil der Beschäftigten, die in den wissensintensiven Dienstleistungen, den spitzentechnologischen Industrien sowie bei den Herstellern von hochwertigen Technologiegütern (Panel B – Panel D, Abbildung 3-1) tätig sind, zeigt sich ein sehr ähnliches Bild wie bei den Wertschöpfungsanteilen (Abbildung 2-1). In den deutschen wissensintensiven Dienstleistungen sind rund 25 Prozent aller Beschäftigten tätig. Wie aus dem Panel B in Abbildung 3-1 hervorgeht, ist dies ein im internationalem Vergleich geringer Wert. In der Schweiz und den skandinavischen Ländern liegt der Anteil bei rund 30 Prozent. Zugleich gibt es aber mit Italien oder Spanien auch Eurozonenländer, in denen ein noch geringerer Teil der Beschäftigten in den wissensintensiven Dienstleistungen tätig ist. Obschon das eine natürliche Folge der vergleichsweise geringeren Bedeutung dieser Servicesektoren in den betreffenden Ländern ist – wie bereits in Abschnitt 2.1 dargestellt – weisen diese Werte einmal mehr auf die große Heterogenität des Euroraums hinsichtlich seiner Wirtschafts- und Arbeitsmarktstruktur hin.

Ein interessantes Bild zeigt sich bei den spitzentechnologischen Industrien. Einerseits sind es die aufstrebenden osteuropäischen Länder, die Schweiz sowie Mexiko, wo ein im internationalen Vergleich großer Teil der Beschäftigten in diesen Industrien tätig ist. Spitzenreiter ist die Schweiz mit über 3 Prozent, was sie in erster Linie ihrer Pharmaindustrie zu verdanken hat. Andererseits ist es unter allen Eurozonenländern Deutschland, in welchem mit etwa 1,25 Prozent der höchste Beschäftigungsanteil auf die spitzentechnologischen Industrien entfällt. In Finnland, dessen Wirtschaftsstruktur ebenfalls deutlich auf diese Sektoren ausgerichtet ist, liegt der Beschäftigtenanteil bei knapp 1 Prozent.

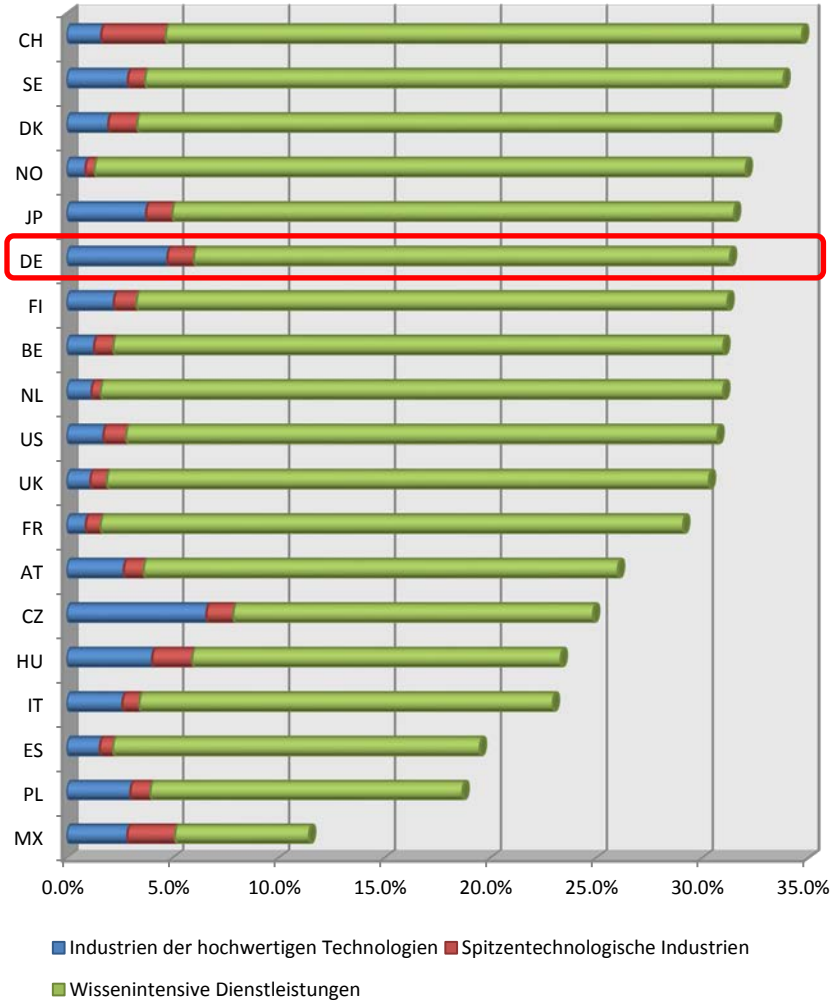
Für sich genommen ist dies zunächst ein positiver Befund, da von den *Herstellern von elektronischen und optischen Erzeugnissen* (*C26ex262*), in der *Pharmaindustrie* (*C21*) oder in *Luft- und Raumfahrzeugbau* (*C303*) ein im nationalen Durchschnitt überdurchschnittlicher Lohn gezahlt wird und dementsprechend vergleichsweise viele Beschäftigte in Deutschland hiervon profitieren. Keine Aussage erlauben diese Zahlen jedoch dazu, ob die große Zahl von Beschäftigten auch produktiv eingesetzt werden. Dies wird Gegenstand von Abschnitt 4.1 sein.

In 2017, wie bereits zuvor in 2015, ist der Beschäftigtenanteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter mit 6,6 Prozent in der Tschechischen Republik am höchsten. In Japan liegt der Anteil bei rund 3,7 Prozent. In Ungarn, welches ebenfalls bereits in 2015 überdurchschnittlich hohe Werte aufwies, ist der Anteil der Beschäftigten in den bestreffenden Wirtschaftszweigen noch einmal leicht gestiegen und liegt in 2017 nun bei rund 4 Prozent. Hierfür ist der weitere Ausbau der Automobilindustrie verantwortlich. Er war groß genug, um den Rückgang der Beschäftigung in den spitzentechnologischen Industrien auszugleichen, der seit der Jahrtausendwende in Ungarn zu beobachten ist. Das ist vor allem dem absoluten, nicht nur dem relativen, Beschäftigungsrückgang im Sektor *Elektronische und optische Industrie* (*C26ex262*) geschuldet.[5]

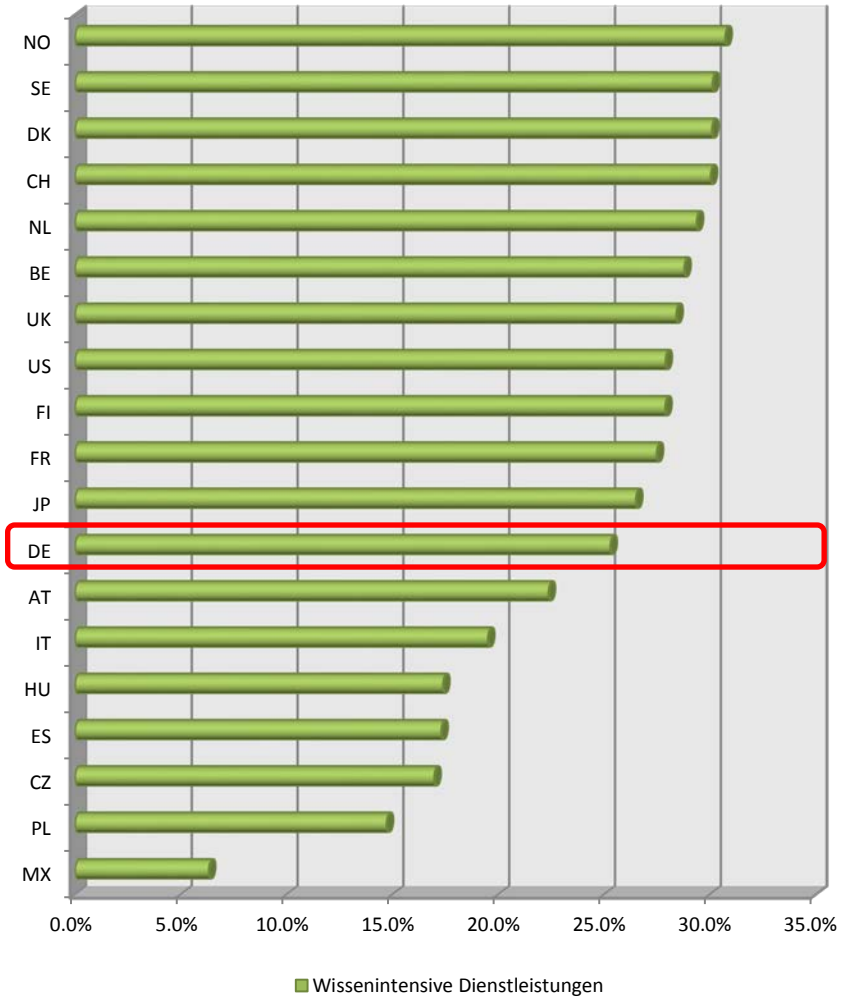
[5] In der Summe liegt der Anteil der Beschäftigten die in den ungarischen forschungsintensiven Industrien tätig sind, bei rund 5,9 Prozent und somit auf dem Niveau von 2010.

Abbildung 3-1: Beschäftigungsanteil der FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen, 2017

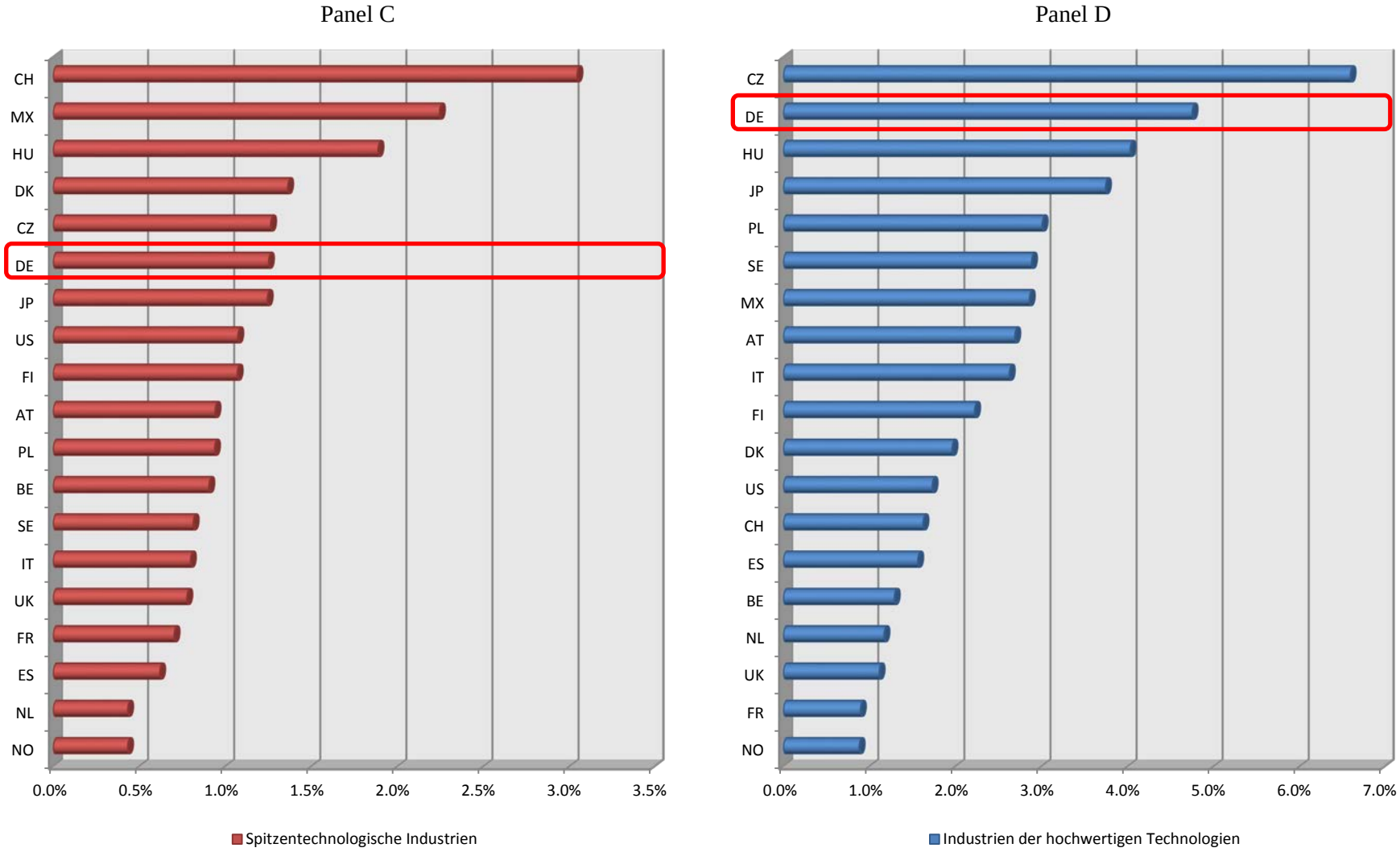
Panel A



Panel B



Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Sektoren für die Beschäftigung



Quelle: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin

Deutschland findet sich im internationalen Vergleich auf dem zweiten Rang. Der Anteil der Beschäftigten, die in Wirtschaftssektoren arbeiten, welche hochwertiger Technologiegüter produzieren, liegt bei rund 4,8 Prozent. Zu diesem Anteil steuert der *Kraftfahrzeugbau* (*C29*) etwa 2 Prozentpunkte und der *Maschinenbau* (*C28*) etwa 2,7 Prozentpunkte bei. Hinsichtlich der Beschäftigung ist der Maschinenbau somit bedeutender als der Fahrzeugbau. Dies ist darauf zurück zu führen, dass im Maschinenbau deutlich stärker in Klein- und Kleinstserien bzw. direkt in Werkstattfertigung produziert wird, wohingegen der Fahrzeugbau im Wesentlichen Großserien in Fließbandfertigung produziert.

In absoluten Zahlen waren damit in 2017 mehr als 2,1 Millionen Beschäftigte in den beiden Wirtschaftszweigen tätig. Der Maschinen- und der Kraftfahrzeugbau beschäftigen damit mehr als ein Fünftel der gesamten Erwerbstätigen im deutschen Verarbeitenden Gewerbe. Über die Zulieferindustrie sind darüber hinaus weitere Jobs von beiden Wirtschaftszweige abhängig. Ob und in welchem Ausmaß sich die Umwälzungen in der Kraftfahrzeugindustrie negativ auf die Gesamtbeschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe auswirken, ist derzeit noch nicht abzusehen. Es finden sich gleichermaßen Studien die Beschäftigungsgewinne prognostizieren und solche die Beschäftigungsverluste vorhersagen. Klar ist jedoch, dass die deutsche Wirtschaft insgesamt stark auf den Fahrzeugbau ausgerichtet ist und von den derzeit anlaufenden Umwälzungen stärker betroffen sein wird als andere Länder.

3.2 Beschäftigungsentwicklung und Beitrag der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige

In welcher Hinsicht und in welchem Ausmaß die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige zur Beschäftigungsentwicklung in den einzelnen Ländern beigetragen haben, wird im Folgenden dargestellt. Hierfür wird zunächst die Beschäftigungsentwicklung in den Jahren 2005 bis 2017 derart zerlegt, dass der Beitrag der einzelnen Sektoraggregate sichtbar wird. Methodische Grundlage ist das bereits in Abschnitt 2.2 beschriebene Verfahren.

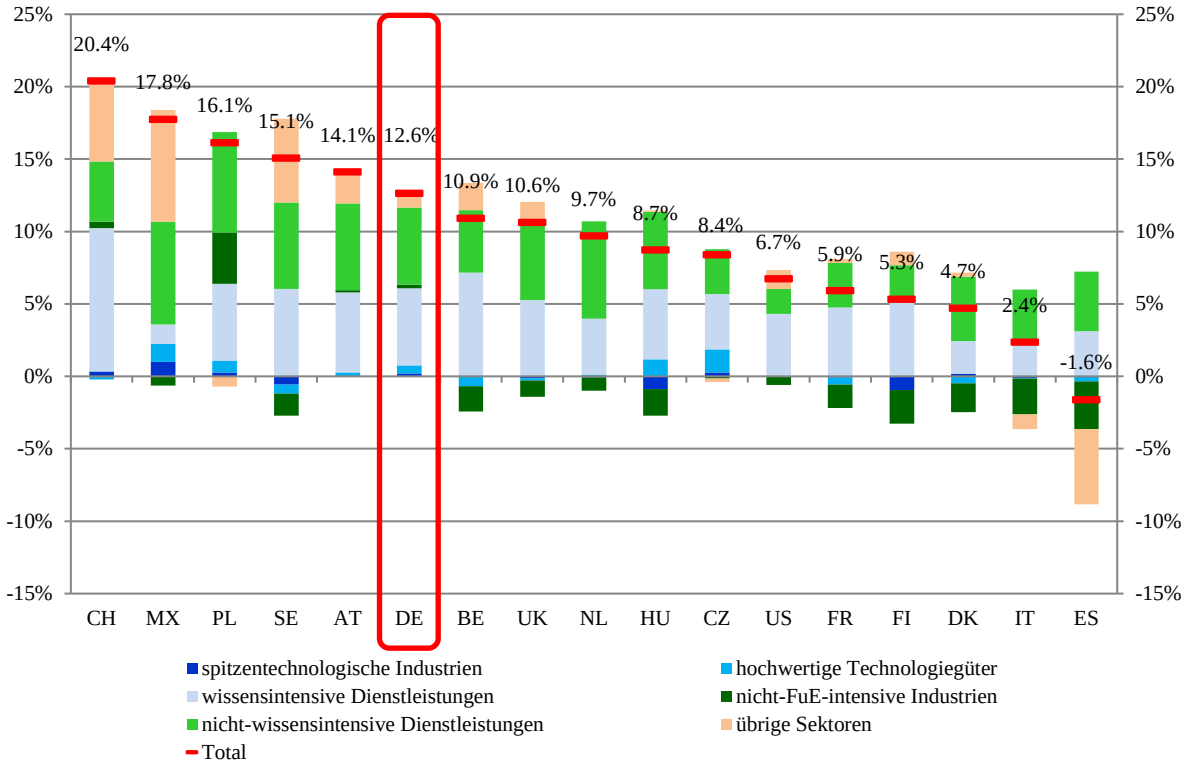
Aus Abbildung 3-2 geht zunächst hervor, dass fast alle Länder im Sample ihre Beschäftigung seit 2005 steigern konnten. An erster Stelle ist hier die Schweiz zu nennen, deren Erwerbstätigenzahl sich im Zeitraum 2005-2017 um ein Fünftel erhöht hat. Dies ist insofern bemerkenswert, als dass die Schweiz ein westliches Industrieland ist und ähnliche Zuwächse sonst nur in Entwicklungsländern oder den osteuropäischen Staaten zu beobachten sind. In der Schweiz ist dieses Wachstum überwiegend auf die Dienstleistungen zurückzuführen. Der (direkte) Beitrag der forschungsintensiven sowie der nicht-forschungsintensiven Industrien zu dieser Entwicklung ist dagegen marginal. Wie viel der Nachfrage aus den Industrien nach Dienstleistungen jedoch zu dem Wachstum in den Servicesektoren beigetragen hat, lässt sich anhand der vorliegenden Zahlen nicht beurteilen.

Ebenfalls hohe Zuwächse konnten mit 17,8 Prozent, 16,1 Prozent und 15,1 Prozent in Mexiko, Polen und Schweden realisiert werden. In allen drei Ländern waren daran jedoch nicht alle Sektoren beteiligt. In Mexiko sank die Zahl der Erwerbstätigen in den nicht-forschungsintensiven Industrien. Zugleich nahm in erster Linie die Beschäftigung in den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen und die übrigen Sektoren[6] zu. Ein Beispiel hierfür ist der Anstieg der Beschäftigung von 19 Prozent bzw. 23 Prozent in den Wirtschaftszweigen *Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen* (*G*) und *Verkehr und Lagerei* (*H*).

[6] 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*).

In Polen entfielen rund 6,5 Prozentpunkte des Zuwachses auf die wissensintensiven Dienstleistungen sowie die forschungsintensiven Industrien. Die Masse des Beschäftigungsaufbaus erfolgte jedoch in den nicht-forschungsintensiven Industrien sowie den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen. Anders als in Mexiko ging dagegen die Erwerbstätigenzahl in den übrigen Sektoren zurück.

Abbildung 3-2: Sektorale Zerlegung der Beschäftigungsentwicklung, 2005 bis 2017



Quellen: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Schweden ist insofern interessant, als dass die Entwicklung der Erwerbstätigkeit in den forschungsintensiven Industrien sich von der gesamtwirtschaftlich positiven Entwicklung abgekoppelt hat. Sowohl die Beschäftigung in den spitzentechnologischen Industrien, als auch bei den Herstellern hochwertiger Technologiegüter ist im Beobachtungszeitraum zurückgegangen. Komplementiert wird dieses Bild durch den Rückgang der Beschäftigtenzahl in den nicht-forschungsintensiven Industrien. In summa summarum sinkt somit die Beschäftigung im schwedischen Verarbeitenden Gewerbe.

Das (bereinigte) Beschäftigungswachstum in der deutschen Volkswirtschaft betrug zwischen 2005 und 2017 etwa 12,6 Prozent. Dieser Zuwachs geht fast ausschließlich auf die Dienstleistungen zurück. Sowohl auf die nicht-wissensintensiven wie auch auf die wissensintensiven Servicesektoren entfiel jeweils rund 5,3 Prozentpunkte des Zuwachses. Die forschungsintensiven Industrien konnten dagegen nur 0,7 Prozentpunkte beitragen. Der Zuwachs an Beschäftigung in den deutschen Dienstleistungen ist für sich genommen zunächst positiv zu bewerten. Allerdings lag das Wertschöpfungswachstum in etwa auf dem gleichen Niveau (vgl. Abschnitt 2.2). Inwieweit dieser Beschäftigungsaufbau damit im internationalen Vergleich zulasten einer schwachen Produktivitätsentwicklung ging und ob er damit uneingeschränkt positiv bewertet werden kann, wird Gegenstand von Abschnitt 4.2 sein. Mit Blick auf Abbildung 3-2 gilt es zunächst zwei weitere Befunde hervorzuheben.

Zum einen macht auch diese Abbildung deutlich, dass die Entwicklung in den Eurozonenländern zwar überwiegend positiv, dennoch aber sehr heterogen war. Auf der einen Seite die im international Vergleich sehr positive Entwicklung in Deutschland. Auf der anderen Seite die eher schwache Entwicklung in Frankreich mit rund 5,9 Prozent, in Finnland mit etwa 5,3 Prozent und in Italien mit etwa 2,4 Prozent. Diese Länder kämpfen somit immer noch mit den Auswirkungen der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise und den Folgen der Staatschuldenkrise in der Eurozone. Warum Italien hierbei häufig in der Diskussion steht, haben die bis hierhin präsentierten Daten verdeutlicht: (i) die von der italienischen Volkswirtschaft erzeugte reale Bruttowertschöpfung liegt immer noch etwa 1,8 Prozent unter dem Niveau des Jahres 2005 und damit weiterhin unter dem Vorkrisenniveau (siehe Abbildung 2-2); (ii) die Beschäftigung hat sich in den betrachten 12 Jahren äußerst schwach entwickelt (Abbildung 3-2). Die gegenläufige Entwicklung von Beschäftigung und Wertschöpfung lässt ferner vermuten, dass der Arbeitsplatzaufbau zulasten der Produktivität ging.

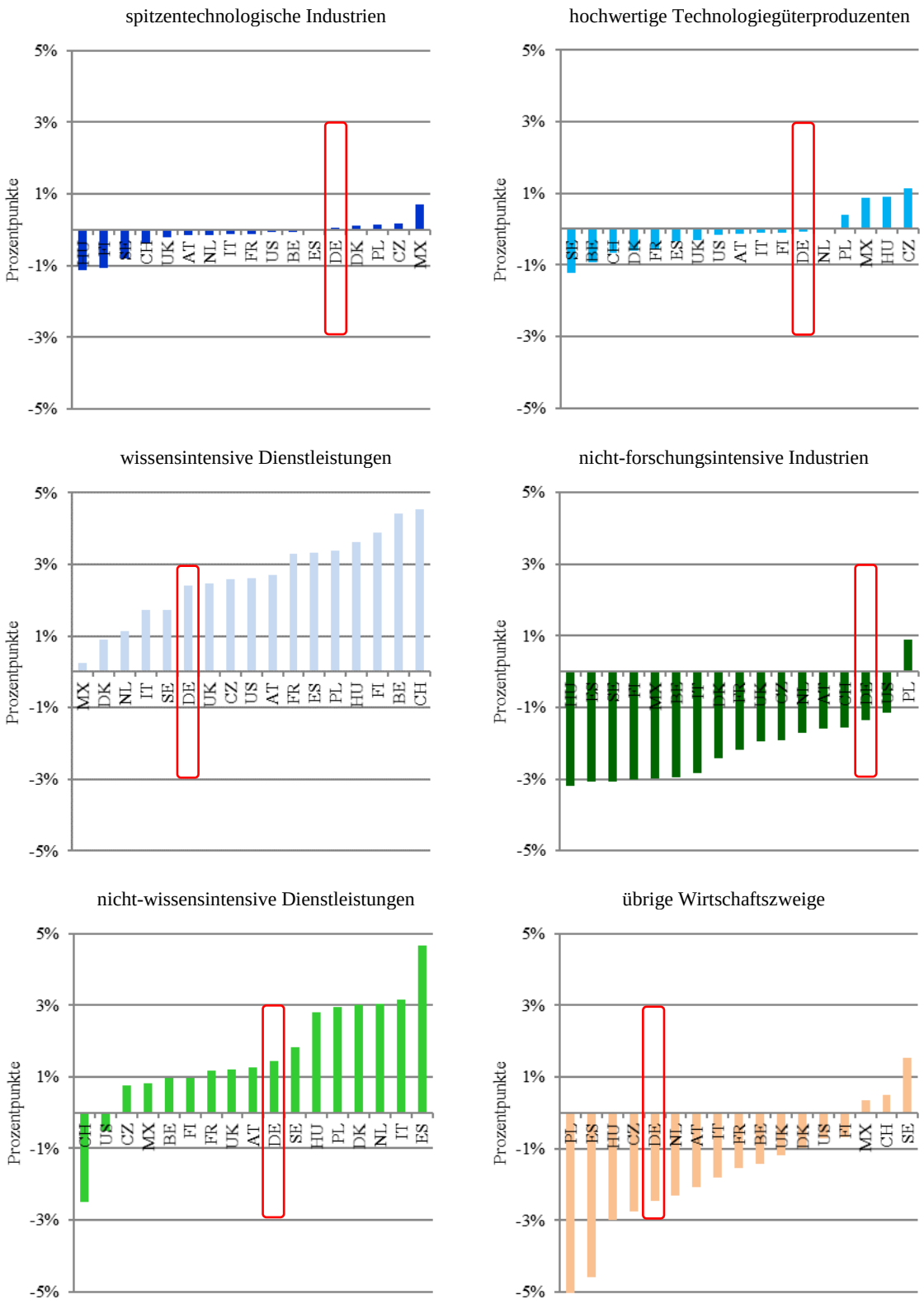
Der zweite Befund betrifft die Entwicklung der Jahre 2015 bis 2017 in Spanien und Italien. Im zurückliegenden Gutachten musste konstatiert werden, dass die Beschäftigungssituation in beiden Ländern problematisch ist und sie sich noch nicht von den Auswirkungen der Krise erholt haben (Gehrke und Schiersch 2018). So lag beispielsweise der Wert für Spanien bei -6,7 Prozent – und das trotz der Tatsache, dass der Immobiliensektor dabei vernachlässigt wird. In Italien wurde in 2015 gerade erst das Niveau von 2005 erreicht. Aus Abbildung 3-2 geht nun hervor, dass die Zahl der Beschäftigten in beiden Ländern deutlich zugelegt hat. Zwar ist der Wert für Spanien noch negativ. Mit etwa -1,6 Prozent ist er jedoch deutlich besser als noch im letzten Gutachten.

Weiter ist festzuhalten, dass in 12 von 17 Ländern im Sample ein Rückgang der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe und hier insbesondere in den nicht-forschungsintensiven Industriesektoren zu verzeichnen war. Demgegenüber hat vor allem die Beschäftigung in den Dienstleistungssektoren zugelegt. 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 nicht nur den Befund aus Abbildung 3-2 bezüglich der negativen Beschäftigungsentwicklung in den nicht-forschungsintensiven Industrien vieler Länder. Es zeigt darüber hinaus, dass die betreffenden Industriesektoren auch den Ländern, in denen die Beschäftigung in diesen Sektoren nicht zurückgegangen ist (siehe Abbildung 3-2), einen negativen Zusatzbeitrag geleistet und damit faktisch die gesamtwirtschaftliche Beschäftigungsentwicklung gebremst haben. Die einzige Ausnahme ist Polen, wo die Besänftigung in den nicht-forschungsintensiven Industrien zwischen 2005 und 2017 stärker zunahm als im polnischen Durchschnitt.

In der Mehrzahl der Länder entwickelt sich dagegen die Beschäftigung in den forschungsintensiven Industrien – mit kleinen Abweichungen – entsprechend des jeweiligen nationalen Durchschnitts. Die markantesten Abweichungen finden sich für die spitzentechnologischen Industrien von Mexiko, Ungarn und der Tschechischen Republik mit etwa einem Prozentpunkt. Negative Abweichungen vom jeweiligen nationalen Durschnitt in Höhe von knapp einem Prozentpunkt finden sich für die Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Ungarn, Finnland und Schweden. Aus Abbildung 3-3 folgt somit, dass die forschungsintensiven Industrien für den (direkten) Beschäftigungsaufbau in den meisten Ländern keine überdurchschnittlich bedeutende Rolle spielen.

Abbildung 3-3: Sektoraler Zusatzbeitrag zur Beschäftigungsentwicklung, 2005 bis 2017



Quellen: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin; Der polnische Wert im Bereich der übrigen Sektoren wurde aus Darstellungsgründen bei 5 Prozent gekappt.

Für die Dienstleistungen gilt dies nicht. Das über dem landesweiten Durchschnitt liegende zusätzliche Wachstum der Beschäftigung in den wissensintensiven Dienstleistungen war in allen Ländern im Sample positiv. Nur in Mexiko war dieser Zusatzbeitrag vernachlässigbar. In Deutschland lag er bei rund 2,4 Prozentpunkten. In Belgien, als Spitzenreiter unter den Eurozonenländern, waren es sogar 4,4 Prozentpunkte. Auch die Beschäftigung in den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen ist in den meisten Ländern überdurchschnittlich gestiegen. An der Spitze liegt Spanien mit 4,6 Prozentpunkten. Wie aus Abbildung 3-3 sowie Abbildung 3-2 hervorgeht, ist die Erholung am spanischen Arbeitsmarkt ausschließlich den Dienstleistungen zu verdanken. Aber auch in Italien sind sie eine Stütze der Beschäftigungsentwicklung. Ein negativer Zusatzbeitrag der nicht-wissensintensiven Dienstleistungen gab es nur in der Schweiz. Hier betrug er rund 2,5 Prozentpunkte. Unter Vernachlässigung der Schweiz kann somit festgehalten werden, dass sowohl die wissensintensiven als auch die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen die treibende Kraft für eine positive Beschäftigungsentwicklung in allen Ländern sind. Sie sind darüber hinaus für die Beschäftigung wichtiger als die forschungsintensiven Industrien. Diese Aussage gilt allerdings nur für die direkte Beschäftigung. Die Industrien ein wichtiger Nachfrager von Dienstleistungen und eine positive Entwicklung der Industrie ist daher eine wichtige Triebfeder für das Wachstum der Beschäftigung in den Dienstleistungen.

4 Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität

In den bisherigen Darstellungen ist wiederholt die Entwicklung der Beschäftigung mit der Entwicklung der Wertschöpfung kontrastiert worden. Der Vergleich von Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanteilen erlaubt aber nur sehr begrenzt Rückschlüsse darüber, ob es den verschiedenen Sektoren gelungen ist, produktiver zu werden. Dies ist einerseits der Tatsache geschuldet, dass die Wertschöpfungsanteile auf Basis nominaler Werte ermittelt werden. Zum zweiten sind die Anteile von der Entwicklung in allen Wirtschaftszweigen abhängig. Somit muss ein sinkender Beschäftigungsanteil bei gleichbleibendem Wertschöpfungsanteil nicht automatisch mit einer wachsenden Produktivität einhergehen. Nachfolgend wird daher direkt die Arbeitsproduktivität und ihre Entwicklung analysiert. Sie erlaubt Rückschlüsse darüber, in welchen Ländern es gelungen ist, effizienter und somit wettbewerbsfähiger zu werden.

4.1 Arbeitsproduktivität der forschungsintensiven Industrien

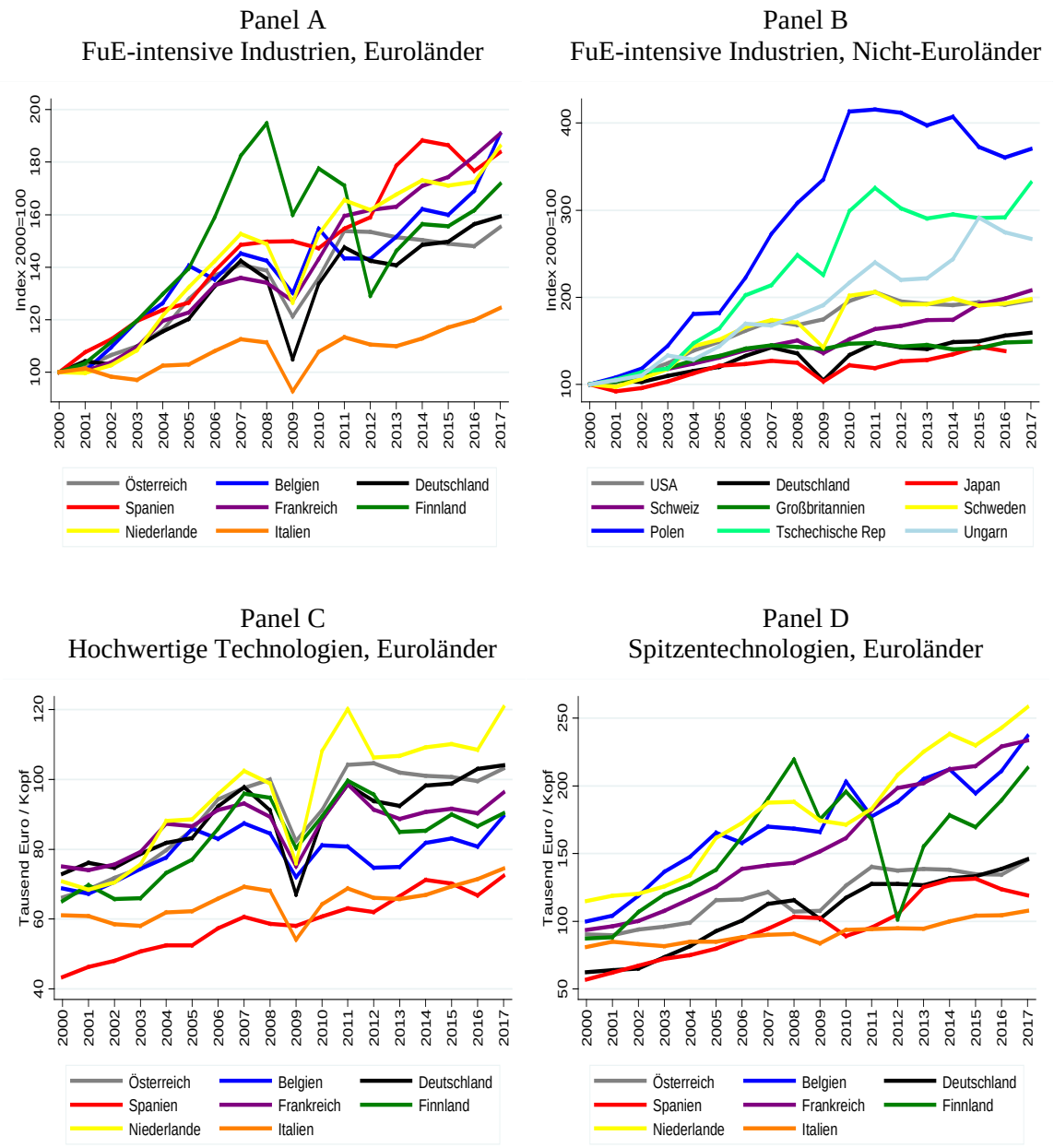
Für die Berechnung der Arbeitsproduktivität wird die reale Wertschöpfung ins Verhältnis zur Beschäftigung gesetzt.[7] Dargestellt wird die Entwicklung als Index, der im Startjahr 2000 den Wert 100 annimmt. Da die Entwicklung zwischen 2000 und 2017 in den Nicht-Eurozonenländern, hier insbesondere der osteuropäischen EU-Ländern, dynamischer Verlief, erfolgt die Darstellung getrennt nach Eurozonen- und Nicht-Eurozonenländern. In allen Grafiken ist jedoch der jeweilige deutsche Index enthalten.

Das Panel A in Abbildung 4-1 zeigt die Entwicklung in den forschungsintensiven Industrien der Eurozonenländern. Die Arbeitsproduktivität der deutschen Sektoren ist im Beobachtungszeitraum um etwa 60 Prozent gestiegen. Die entsprechenden Wettbewerber in Belgien, Frankreich, Finnland, den Niederlanden und Spanien konnten im gleichen Zeitraum höhere Zuwächse erzielen. Um diesen Befund weiter zu qualifizieren, ist in Panel C und Panel D von Abbildung 4-1 die Arbeitsproduktivität in tausend Euro

[7] 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 europäischer Länder leicht unterzeichnet sein, da sich die Arbeitsstunden und Beschäftigtenzahlen in einigen europäischen Ländern auseinanderentwickelten (Gornig, Mölders und Schiersch 2013).

pro Kopf separat für die spitzen- und hochtechnologischen Industrien der im Sample enthaltenen Eurozonenländer dargestellt. Damit kann einerseits das jeweilige Ausgangsniveau und andererseits die heterogene Entwicklung in beiden Sektoraggregaten berücksichtigt werden.

Abbildung 4-1: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den forschungsintensiven Industrien



Quellen: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Panel C mach deutlich, dass die Arbeitsproduktivität der deutschen Produzenten hochwertiger Technologiegüter zur Jahrtausendwende mit fast 73.000 Euro pro Kopf deutlich über dem Niveau der meisten Eurozonenländer lag. In den Niederlanden, deren Produktivität in diesem Segment des Verarbeitenden Gewerbes über die Zeit am stärksten zulegen konnte, betrug das Ausgangsniveau etwa 70.700 Euro pro Kopf. In Frankreich war die Arbeitsproduktivität mit etwas über 75.000 Euro pro Kopf im Jahr 2000

allerdings höher als in Deutschland. Besonders niedrig war sie dagegen in Spanien, wo die zur Jahrtausendwende nur 43.400 Euro pro Kopf betrug.

Das im Vergleich zu Deutschland starke Wachstum der Produktivität in Spanien, wie es sich in Panel A von Abbildung 4-1 findet, ist also zum Teil darauf zurückzuführen, dass die spanischen Hersteller hochwertiger Technologiegüter von einem deutlich niedrigeren Niveau aus gestartet sind. Dennoch bleibt es eine Erfolgsgeschichte, da die spanischen Sektoren ihre Produktivität um mehr als 60 Prozent steigern konnten und in 2017 fast das Niveau der italienischen Konkurrenz erreicht haben. Letztere entwickeln sich dagegen unterdurchschnittlich. Die italienischen Hersteller hochwertiger Technologiegüter konnten ihre Arbeitsproduktivität von etwas über 61.000 Euro pro Kopf im Jahr 2000 auf etwa 74.500 Euro pro Kopf im Jahr 2017 steigern. Das war zwar noch ein Zuwachs von 22 Prozent, aber damit zugleich das schwächste Wachstum unter den hier berücksichtigten Eurozonenländern.

Mit Blick auf Deutschland kann festgehalten werden: Die Arbeitsproduktivität der Hersteller hochwertiger Technologiegüter – und damit des Teils des Verarbeitenden Gewerbes, auf den die deutsche Wirtschaft besonders spezialisiert ist – hat sich im Zeitraum von 2000 bis 2017, von einem hohen Niveau kommend, sehr gut entwickelt. Nur die niederländischen Hersteller konnte ein höheres Produktivitätsniveau realisieren.

Etwas anders stellt sich die Situation mit Blick auf die Arbeitsproduktivität der spitzentechnologischen Sektoren dar. Zwar weißt auch hier Spanien zur Jahrtausendwende mit rund 57.000 Euro pro Kopf den geringsten Wert auf. Doch Deutschland folgt schon an zweiter Stelle mit etwa 62.300 Euro pro Kopf. Spitzenreiter sind die Niederlande mit einem Ausgangswert von rund 115.000 Euro pro Kopf. Zwischen 2000 und 2017 ist die Produktivität der deutschen spitzentechnologischen Industrie um rund 134 Prozent gestiegen. Nur in Belgien, Frankreich und Finnland fiel der prozentuale Anstieg stärker aus. In der Folge hat sich die Position der deutschen spitzentechnologischen Industrie in 2017 leicht verbessert. Mit einem Wert von rund 145.000 Euro pro Kopf weißt sie eine deutlich höhere Arbeitsproduktivität auf als die entsprechenden italienischen, spanischen oder österreichischen Sektoren. Allerdings ist sie in 2017 noch immer deutlich weniger produktiv als die niederländische, die französische, die belgische oder die finnische spitzentechnologische Industrie.

Die Produktivitätszuwächse der forschungsintensiven Industrien in den Nicht-Eurozonenländern fielen teilweise stärker aus als in der Eurozone. Dabei stechen vor allem die osteuropäischen EU-Länder im Sample heraus. Die Arbeitsproduktivität der polnischen forschungsintensiven Industrie stieg von der Jahrtausendwende bis 2009 um mehr als 400 Prozent. Seitdem ist sie jedoch wieder leicht rückläufig. Dafür sind sowohl Produktivitätsrückgänge bei den spitzentechnologischen Industrien, wie auch bei den Herstellern hochwertiger Technologiegüter verantwortlich. Eine deutliche Produktivitätssteigerung haben auch die tschechischen forschungsintensiven Industrien erzielt. Ähnlich wie in Polen stagnierte das Wachstum allerdings seit der Finanz- und Wirtschaftskrise. Deren Auswirkungen hatten dagegen nur einen kurzen Einfluss auf die Produktivitätsentwicklung der ungarischen forschungsintensiven Industrie. Nach 2013 konnte diese ihre Arbeitsproduktivität weiter steigern. Am aktuellen Rand zeichnet sich allerdings ein Rückgang ab. In beiden Ländern, der Tschechischen Republik und Ungarn, gehen die Rücksetzer bzw. die Stagnation auf die Hersteller hochwertiger Technologiegüter zurück. Die jeweiligen spitzentechnologischen Industrien konnten dagegen nach 2009 ihre Produktivität relativ kontinuierlich steigern (siehe Abbildung B-4).

Das Wachstum der industriellen Produktivität in den osteuropäischen Ländern fällt entsprechend ihres Entwicklungsstands zur Jahrtausendwende wenig überraschend höher aus als der Produktivitätszuwachs in Deutschland. Allerdings konnten auch die forschungsintensiven Industrien der Schweiz, Schweden und der USA deutlich größere Produktivitätszuwächse erzielen. In diesen drei Ländern nahm die Arbeitsproduktivität der betreffenden Industriesektoren zwischen der Jahrtausendwende und 2017 um rund

100 Prozent zu. Dies ist dem sehr unterschiedlichen Gewicht geschuldet, welches spitzentechnologischen Industrien sowie die Hersteller hochwertiger Technologiegüter am Sektoraggregate „forschungsintensive Industrien“ in den drei Ländern und in Deutschland haben. In Deutschland dominieren die Hersteller hochwertiger Technologiegüter. Die Produktivität dieser Sektoren hat in Deutschland bis 2017 in gleichem Maße zugenommen wie in den entsprechenden amerikanischen Wirtschaftszweigen (siehe Abbildung B-4). Der Zuwachs war zudem größer als in der Schweiz. Auch das Wachstum der Arbeitsproduktivität in den spitzentechnologischen Sektoren ist nur in Schweden deutlich stärker als hierzulande. In Deutschland betrug der Zuwachs 134 Prozent, in den USA waren es 138 Prozent und in der Schweiz waren es 148 Prozent. In Schweden hingegen stieg die Arbeitsproduktivität der spitzentechnologischen Industrien um 166 Prozent. Das merklich schwächere Wachstum der Arbeitsproduktivität der deutschen forschungsintensiven Industrien, wie es sich in Panel B von Abbildung 4-1 zeigt, ist vor allem dem Gewicht der Hersteller hochwertiger Technologiegüter in Deutschland geschuldet. Aufgrund dieses Gewichts dominieren sie den in Panel B dargestellten Wert für die forschungsintensiven Industrien.

Wird die Arbeitsproduktivität als Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit verwendet, lassen die bisherigen Auswertungen drei Schlüsse zu. Zum ersten weisen die deutschen Produzenten hochwertiger Technologiegüter eine überdurchschnittliche Wettbewerbsfähigkeit auf und konnten diese in der Zeitspanne 2000 bis 2017 im Wesentlichen auch behaupten. Zum zweiten liegt die Arbeitsproduktivität der deutschen spitzentechnologischen Industrie im Niveau noch deutlich hinter vielen Vergleichsländern zurück. Dennoch konnte sie ihre Position durch die erzielten großen Produktivitätszuwächse im Beobachtungszeitraum etwas verbessern. Zum dritten zeigt sich, dass die italienische Wirtschaft erhebliche Schwächen aufweist. Die Arbeitsproduktivität der italienischen Hersteller hochwertiger Technologiegüter wie auch der spitzentechnologischen Industrie hat sich seit der Jahrtausendwende nur schwach entwickelt und liegt auch in absoluten Zahlen auf dem letzten bzw. vorletzten Rang unter den hier berücksichtigten Eurozonenländern. Das zugleich starke Wachstum in anderen Ländern führt dazu, dass die Polarisierung innerhalb der Eurozone weiter zunimmt.

4.2 Arbeitsproduktivität der wissensintensiven Dienstleistungen

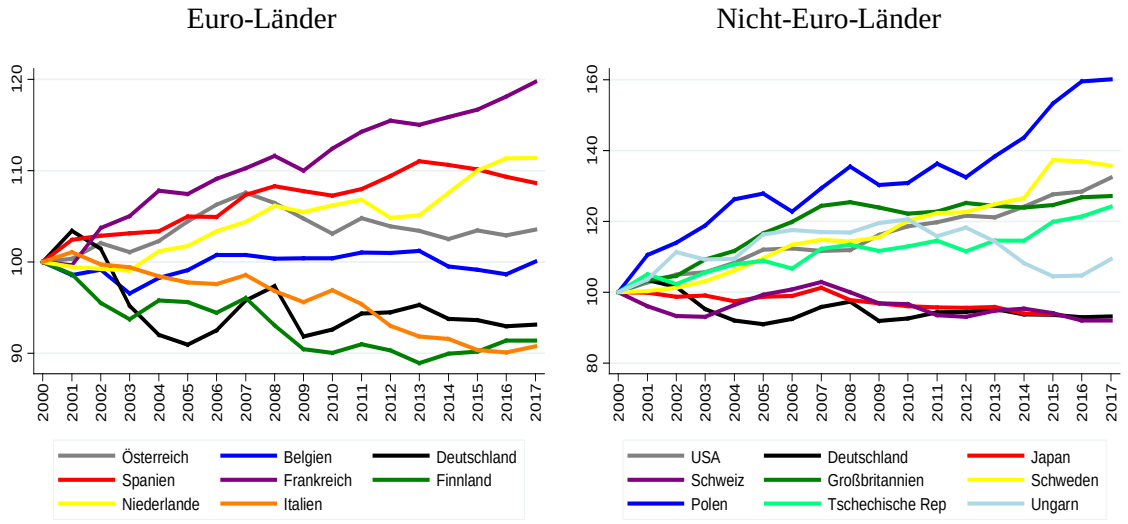
Während die Produktivität in den forschungsintensiven Industrien in allen Ländern zulegen konnte, kann gleiches nicht für die wissensintensiven Dienstleistungen festgestellt werden. Zum einen fallen die Veränderungen in den Dienstleistungen in allen Ländern sehr moderat aus. In der Eurozone liegt die Differenz zwischen dem schwächsten und dem stärksten Land bei nur 30 Prozentpunkten. Positive Entwicklungen zeigen sich beispielsweise in Frankeich mit 20 Prozent Zuwachs und den Niederlanden sowie Spanien mit jeweils 10 Prozent (siehe Abbildung 4-3). Dagegen sank die Produktivität in Italien und Finnland um rund 9 Prozent.

Nicht viel besser entwickelte sich die Produktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen. Sie sank zwischen den Jahren 2000 und 2017 um etwa 7 Prozent. Der Zuwachs an Beschäftigung, wie er in Abschnitt 0 beschrieben wurde, ging damit zulasten der Produktivität und kann unter diesem Aspekt nicht uneingeschränkt positiv bewertet werden. Auch ein Vergleich des Niveaus der Arbeitsproduktivität führt zu keiner Änderung des Befundes. Zu Jahrtausendwende lag die Arbeitsproduktivität der deutschen Sektoren mit rund 57.400 Euro pro Kopf nur wenig über dem Niveau in Spanien. In Italien und Finnland war sie zudem höher. In 2017 ist die Arbeitsproduktivität der deutschen Sektoren mit rund 53.500 Euro pro Kopf am schwächsten. Selbst in Italien beträgt sie trotz des stärkeren Rückgangs noch 65.500 Euro pro Kopf.

Die bereits in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Schwäche Deutschlands bei wissensintensiven Dienstleistungen ist somit gravierend. In Deutschland wird nicht nur ein im internationalen Vergleich unterdurchschnittlicher Anteil der Wertschöpfung in den wissensintensiven Dienstleistungen

erzeugt. Die Produktivität dieser Sektoren ist ebenfalls deutlich schwächer als in den übrigen hier berücksichtigten Eurozonenländern. Darüber hinaus ist kein positiver Trend vorhanden, der eine Verbesserung der Situation erwarten ließe. Vielmehr stagniert die Produktivität seit 2009 auf niedrigem Niveau.

Abbildung 4-2: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den wissensintensiven Dienstleistungen (2000=100)



Quellen: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Um die Ursache dieser Schwäche zu ergründen, ist in Abbildung B-5 die Produktivitätsentwicklung für jene WZ-1-Steller dargestellt, die den Großteil der wissensintensiven Dienstleistungen ausmachen. Der Fokus liegt dabei auf Deutschland und den übrigen Eurozonenländern im Sample. Wie aus dieser Grafik hervorgeht, entwickelt sich die Produktivität des Sektor *Information und Kommunikation* (*J*) in Deutschland sehr gut. Vor allem nach der Finanzkrise hat sich das Wachstum der Arbeitsproduktivität in diesem Sektor noch einmal beschleunigt, sodass Deutschland in 2017 zusammen mit Frankreich die höchsten Zuwächse aufweist. Auch die Produktivität im *Gesundheits- und Sozialwesen* (*Q*) konnte mit 5 Prozent etwas gesteigert werden. Außer in den Niederlanden und Frankreich, wo die Produktivität ebenfalls leicht stieg, ging sie in den übrigen Ländern dagegen zurück. Die Ursache für die in Abbildung 4-2 beobachteten negative Entwicklung findet sich zum einen in der *Finanz- und Versicherungswirtschaft* (*K*). Deren Produktivität sank in Deutschland um etwa 13 Prozent. In den übrigen Ländern konnte sie hingegen ihre Produktivität steigern oder zumindest halten. Dies ist nicht in erster Linie auf die Finanz- und Wirtschaftskrise zurück zu führen. Deutliche Produktivitätseinbußen sind bereits vor 2009 zu beobachten. Es ist vielmehr so, dass seit 2009 eine leichte Erholung eingesetzt hat.

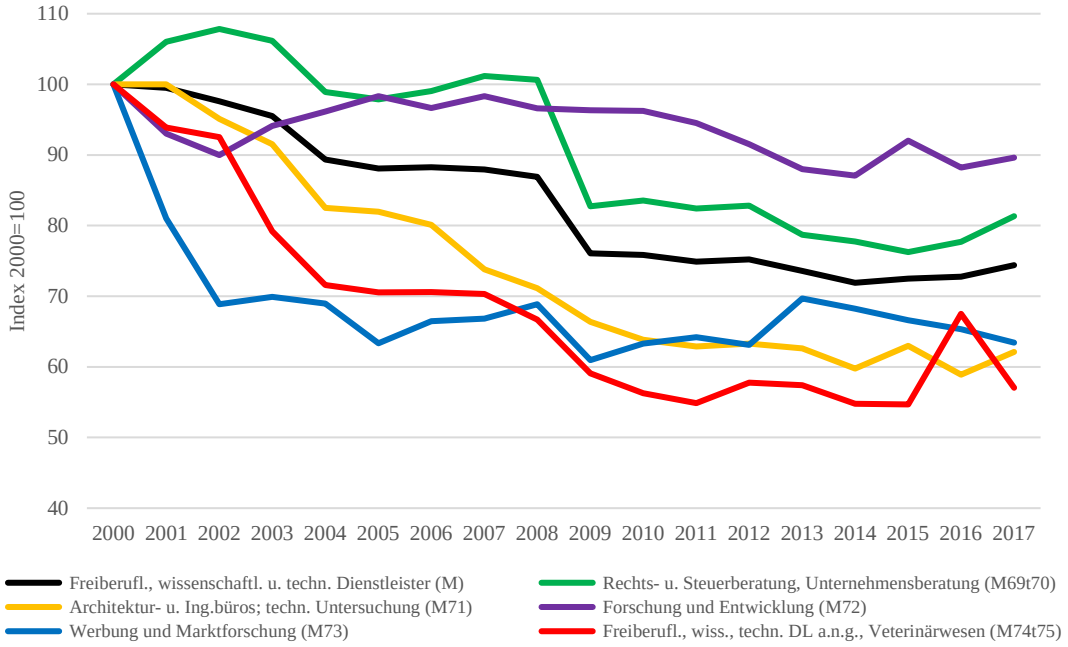
Ganz anders dagegen ist die Entwicklung in Wirtschaftszweig *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen* (*M*). Dessen Arbeitsproduktivität sank seit der Jahrtausendwende um etwa 28 Prozent. Zugleich entfällt mehr als ein Viertel der Wertschöpfung der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen auf diesen Sektor. Im Aggregat führt das zu dem in Abbildung 4-3 dargestellten Produktivitätsverlust. Auch in Italien und Finnland ist ein Produktivitätsrückgang in der *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen* (*M*) von rund 30 Prozent die Ursache für die negative Entwicklung die sich in Abbildung 4-2 zeigt.

Um zumindest für Deutschland die Ursache dieser negativen Entwicklung weiter eingrenzen zu können, werden nachfolgend die Daten der deutschen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) genutzt,

da mit Ihnen eine Betrachtung einzelner Abteilungen oder zusammengefasster Abteilungen möglich ist. Abteilung bezeichnet hierbei die Ebene der WZ-2-Steller in der Systematik der Klassifikation der Wirtschaftszweige WZ2008 (Statistisches Bundesamt 2008).[8]

Auch in den Daten der VGR findet sich ein massiver Rückgang der Arbeitsproduktivität von rund 26 Prozent (Abbildung 4-3). Die leichte Abweichung zu den zuvor genannten 28 Prozent ergeben sich aus der größeren Aktualität der VGR Zahlen und der damit einhergehenden Revision der Daten. Wie Abbildung 4-3 verdeutlicht, wird der Produktivitätsrückgang nicht durch einen einzelnen WZ-2-Steller verursacht, welcher eventuell positive Entwicklungen in anderen WZ-2-Stellern nur überlagert. Vielmehr ist zu konstatieren, dass die Produktivität in allen Abteilungen des Wirtschaftszweiges *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen* (*M*) sinkt. Dies gilt unter anderem auch für den Sektor *Forschung und Entwicklung* (*M72*), welcher mit einem Rückgang von rund 10 Prozent seit der Jahrtausendwende dennoch am besten abschneidet. Besonders negativ hat sich dagegen die Arbeitsproduktivität bei den *Freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Tätigkeiten* (*M74*), im Sektor *Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung* (*M71*) sowie *Werbung und Marketing* (*M73*) entwickelt.

Abbildung 4-3: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den Wirtschaftszeigen der wissensintensiven Dienstleistungen (2000=100)



Quellen: VGR (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

[8] Um die Systematik und ihr „wording“ zu verdeutlichen, wird der Wirtschaftszweig *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten* (*C262*) als Beispiel verwendet. Ausgangspunkt ist die Ebene der WZ-1-Steller. Diese sind mit einem Buchstaben gekennzeichnet und werden in der Systematik WZ2008 als „Abteilung“ bezeichnet. Das *Verarbeitende Gewerbe* (*C*) ist ein Beispiel für eine solche Abteilung und der Wirtschaftszweig C262 ist ein Teil davon. Unterhalb der Abteilungen liegt die sogenannte WZ-2-Steller-Ebene, welche in der Systematik WZ2008 als „Abschnitt“ bezeichnet wird. Die *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen* (*C26*) ist ein solcher Abschnitt (oder WZ-2-Steller) und der Wirtschaftszweig C262 ist ein Teil davon. Die dritte Ebene ist entsprechend der Systematik WZ2008 die Ebene der „Gruppen“. Der Wirtschaftszweig C262 ist eine solche Gruppe.

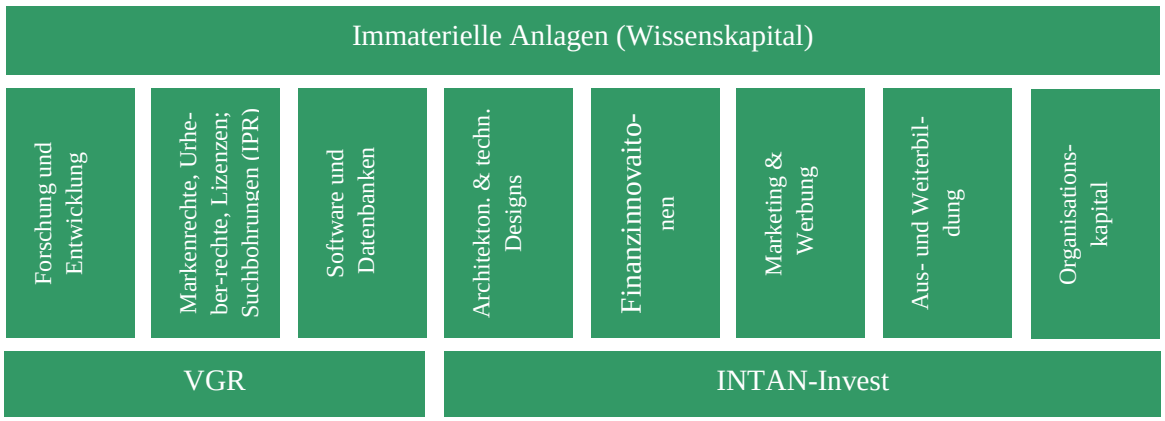
In summa summarum bleibt festzuhalten: Die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen tragen weit weniger zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung bei als in der Mehrzahl der westlichen Industrieländer (siehe Abschnitt 2). Zudem sinkt ihre Arbeitsproduktivität. Es werden somit heute mehr Beschäftigte benötigt um einen Euro an Wertschöpfung zu erzielen, als noch zur Jahrtausendwende. Dies ist in kaum einem anderen weltlichen Industrieland der Fall. Hauptursache für diese Entwicklung sind die *Freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen* (*M*). Deren Produktivität sinkt seit dem Jahr 2000 kontinuierlich, selbst in einem so wichtigen Wirtschaftszweig wie *Forschung und Entwicklung* (*M72*). Deutschland weist somit im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen erhebliche Schwächen auf.

Der abschließende Blick auf die Nicht-Eurozonenländern zeigt, dass auch unter diesen eine Mehrzahl ihre Produktivität steigern konnte. Neben den osteuropäischen Ländern gilt dies vor allem für die USA und Großbritannien. Eine negative Entwicklung – ähnlich zu der in Deutschland – findet sich dagegen in Japan und der Schweiz. Insbesondere die Entwicklung in der Schweiz ist zunächst überraschend. Hier spielen die wissensintensiven Dienstleistungen eine weit größere Rolle als in Deutschland. Der Rückgang in der Schweiz ist unter anderem der dortigen Finanz- und Versicherungswirtschaft geschuldet. Deren Schwierigkeiten treiben den im Jahr 2009 einsetzenden Produktivitätsrückgang.

5 Investitionen in wissensbasiertes Kapital

Unternehmen investieren zunehmend in wissensbasiertes Kapital bzw. „Knowledge Based Capital (KBC)“. KBC dient hierbei als Sammelbegriff für eine Vielzahl unterschiedlicher immaterieller Vermögenswerte. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass Investitionen in dieselben, ebenso wie Investitionen in Maschinen oder Bauten, einen zukünftigen Nutzen haben bzw. zukünftige Erträge erwirtschaften. Anders als Bauten u.Ä. sind sie jedoch nicht physischer Natur. In der Literatur hat sich die Systematisierung von Corrado et al. (2009) durchgesetzt. In Abbildung 5-1 sind die einzelnen Elemente wissensbasierten Kapitals dargestellt.

Abbildung 5-1: Komponenten des Wissenskapitals



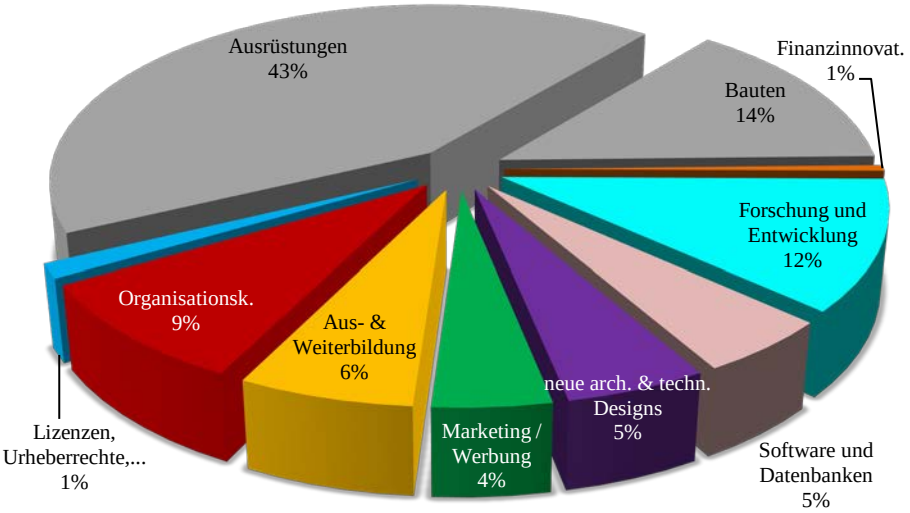
Quelle: OECD (2013a, S. 183); Darstellung des DIW Berlin

Wie aus der Abbildung hervorgeht, wird ein Teil der Investitionen bereits heute in der VGR erfasst. Aufgrund ihrer immateriellen Natur ist eine Quantifizierung der Investitionen bzw. die Umwandlung der entsprechenden Ausgaben in Investitionen jedoch mit einigem Aufwand und diversen Annahmen verbunden (Adler, et al. 2014, Oltmanns, Bolleyer und Schulz 2009). Ein erheblicher Teil des wissensbasierten Kapitals wird darüber hinaus nicht oder nur unzureichend erfasst bzw. approximiert. Für die nachfolgenden Darstellungen werden die Daten von INTAN-Invest verwendet. Dabei handelt es sich

um ein europäisches Forschungsprojekt, welches das Ziel verfolgt, die Investitionen in wissensbasiertes Kapital mit vergleichbaren Methoden in verschiedenen Ländern zu erfassen. Das aktuellste Jahr im Datensatz ist 2015.

Investitionen in wissensbasiertes Kapital sind über die Jahre immer wichtiger geworden. In der gewerblichen Wirtschaft der USA wird schon seit längerem mehr in „intangible capital“ (KBC) investiert als in „tangible capital“, also in Bauten, Maschinen und Ausrüstungen. Auch in Deutschland haben Investitionen in diesem Bereich einige Bedeutung. Wie Abbildung 5-2 belegt, flossen zwar hierzulande im Jahr 2015 noch immer mehr als 50 Prozent der Investitionen in klassische Investitionsgüter. Zugleich hat die deutsche gewerbliche Wirtschaft im selben Jahr mehr als 200 Mrd. Euro in die verschiedenen Elemente des immateriellen Anlagevermögens investiert.

Abbildung 5-2: Anteil der Investition in KBC-Elemente in der deutschen gewerblichen Wirtschaft ohne Wohnungsbau, 2015



Quelle: INTAN-Invest (2018), VGR. Darstellung des DIW Berlin

Eine Reihe mikro- und makroökonomischen Studien belegen, dass Investitionen in KBC die Produktivität erhöht und wachstumssteigernd wirkt (Marrocu, Paci und Pontis 2012, Corrado, Haskel, et al. 2012, OECD 2013a, OECD 2013b, Niebel, O'Mahony und Saam 2013, Roth und Thum 2013, Crass und Peters 2014, Chen, Niebel und Saam 2014, Takizawa 2015, Hintzmann-Colominas, Lladós-Masllorens und Ramos-Lobo 2016, Niebel, O'Mahony und Saam 2017).

Für Deutschland haben Belitz et al. (2017) den Umfang und den Schwerpunkt der Investitionen sowie ihre produktivitätssteigernde Wirkung untersucht. Sie kommen zu dem Schluss, dass „der überwiegende Teil, d.h. in der Regel mehr als zwei Drittel des jährlichen Investitionsvolumens des jeweiligen KBC-Elements, [sich] auf nur sieben Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes und sechs Dienstleistungssektoren konzentriert. Auch von diesen 13 Wirtschaftszweigen hat nicht jeder Sektor die gleiche Bedeutung für die Investitionen in jedes der KBC-Elemente. […] Die Investitionsquote, gemessen als Verhältnis von KBC-Investitionen zur Wertschöpfung, bestätigt ferner, dass die besondere Bedeutung der 13 Wirtschaftszweige nicht allein der Größe der Sektoren geschuldet ist. Vielmehr liegen die Investitionsquoten in diesen Wirtschaftszweigen in der Regel deutlich über dem Durchschnitt.“ (Belitz, et al. 2017, 107). Die deskriptiven Auswertungen zeigen ferner, dass die Investitionen im Bereich Software Datenbanken in den forschungsintensiven Industrien überraschend gering sind. Aus den ökonometri-

schen Analysen geht zugleich hervor, dass insbesondere die Kapitalstöcke von Software und Datenbanken eine erhebliche produktivitätssteigernde Wirkung haben. Gleiches gilt auch für Organisationskapital. Die Studie von Belitz et al. (2017) konzentriert sich ausschließlich auf Deutschland und basiert vorwiegend auf amtlichen Mikrodaten. In der Folge werden in der Untersuchung einige Elemente des wissensbasierten Kapitals mangels Daten vernachlässigt. Aufgrund seiner mikroökonomischen Ausrichtung wird ferner kein internationaler Vergleich durchgeführt.

Nachfolgend wird die Entwicklung der KBC-Investitionen der forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen im internationalen Vergleich betrachtet. Die in INTAN-Invest enthaltenen Investitionsreihen liegen allerdings nur auf der Ebene von Abteilungen vor. In der Folge ist keine Unterscheidung zwischen Herstellern hochwertiger Technologiegüter und den spitzentechnologischen Industrien möglich. Ferner müssen auch die Investitionsreihen für die forschungsintensiven Industrien approximiert werden. Dafür werden die in EU KLEMS enthaltenen Investitionen in jene Elemente von KBC verwendet, die nach dem System of National Accounts 2008 (SNA2008) in der VGR aller Ländern erfasst werden müssen.

Abbildung 5-3 zeigt die Entwicklung des Investitionsvolumens in KBC als Index für den Zeitraum 2000 bis 2015. Aus Panel A geht hervor, dass die Investitionen in wissensbasiertes Kapital in der deutschen wie der französischen forschungsintensiven Industrie[9] um etwa 20 Prozent gewachsen sind. Deutlich heraus sticht die Entwicklung in Österreich. Hier lag der Zuwachs bei knapp über 80 Prozent. Dies ist insbesondere durch das massive Wachstum der F&E-Investitionen getrieben. Eine besonders negative Entwicklung ist für Finnland zu beobachten. Seit 2008 sanken die Investitionen in Wissenskapital um mehr als 40 Prozent. Dies ist vor allem auf den Bedeutungsverlust der *Hersteller von elektronischen und optischen Erzeugnissen* (*C26ex262*) zurückzuführen.

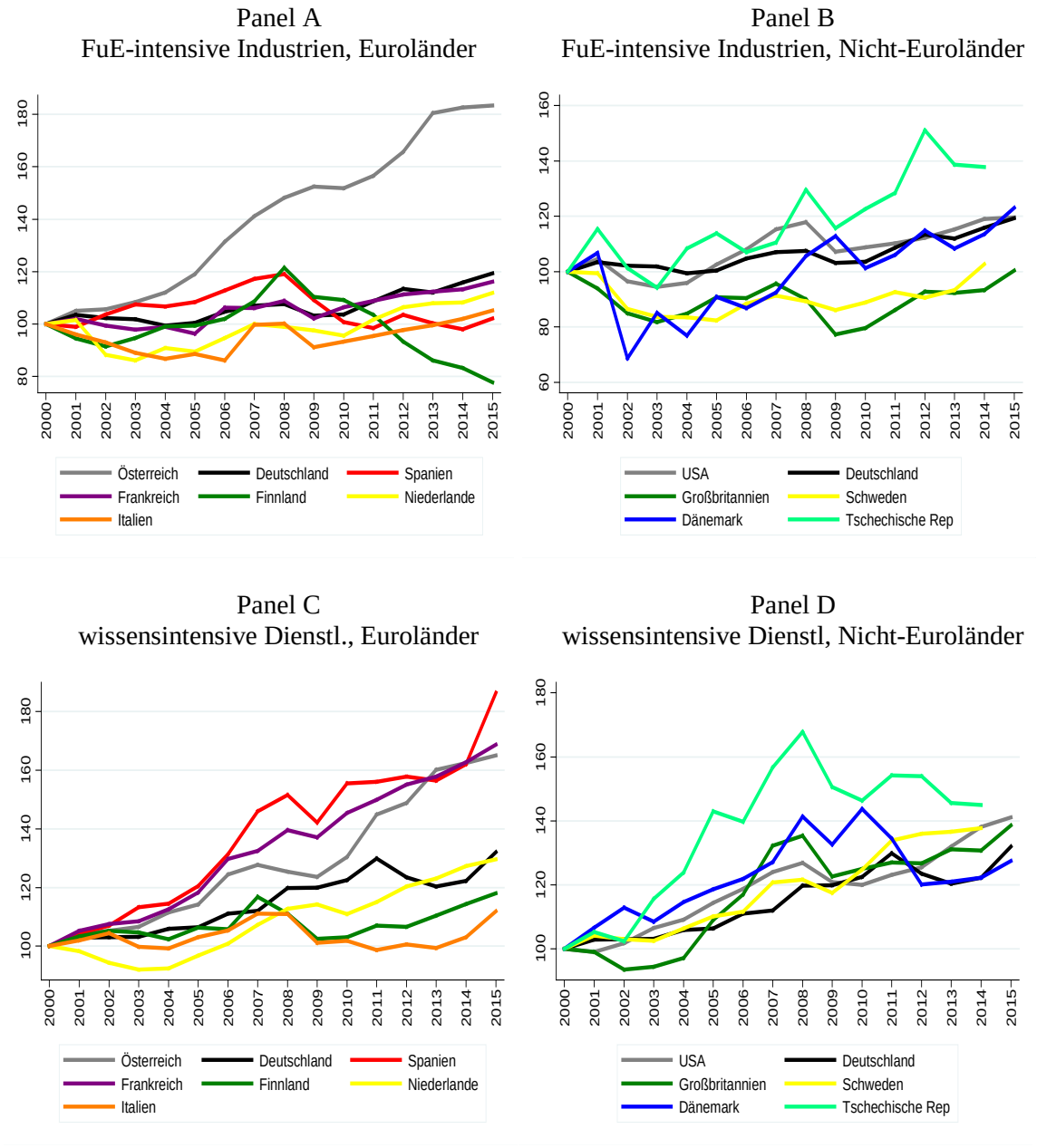
Auch im Vergleich mit der Entwickelung der Investitionen in KBC in den forschungsintensiven Industrien der Nicht-Eurozonenländern schneiden die deutschen Sektoren gut ab. Insbesondere konnten sie hinsichtlich des Zuwachses mit den USA mithalten, welche eine Führungsrolle bei Investition in KBC einnehmen.

Anders stellt sich die Situation für die wissensintensiven Dienstleistungen dar. Die Investitionen in KBC wuchsen in diesen Sektoren in Deutschland im Zeitraum 2000 bis 2015 um rund 30 Prozent. In Spanien, Frankreich und Österreich waren es dagegen 60 Prozent bis 85 Prozent. Der Zuwachs in Deutschland war demnach nur halb so groß wie in wichtigen Eurozonenländern. Im Vergleich zur Entwicklung in den im Datensatz enthaltenen Nicht-Eurozonenländer, schneidet Deutschland ein wenig besser ab, bleibt aber im unteren Segment. Die Investitionen der wissensintensiven Dienstleistungen in KBC in den USA, Schweden und Großbritannien wuchsen im Beobachtungszeitraum um rund 40 Prozent.

Betrachtet man die Investitionen in KBC, zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den übrigen bis hierhin genutzten Indikatoren: Die Investitionen der deutschen forschungsintensiven Industrie entwickelt sich vergleichsweise gut. Zugleich besteht eine Schwäche bei den wissensintensiven Dienstleistungen.

[9] Die Datenlage gestattet es nicht, die gleiche sektorale Abgrenzung für die forschungsintensiven Industrien vorzunehmen wie im Rest der Studie. Im vorliegen Fall umfassen die forschungsintensiven Industrien Zusätzlich die Wirtschaftszweige *Herstellung von chemischen Erzeugnissen* (*C20*), *Herstellung von elektrischen Ausrüstungen* (*C27*) sowie der *Sonstige Fahrzeugbau* (*C30*).

Abbildung 5-3: Entwicklung der Investitionen in wissensbasiertes Kapitel 2000 bis 2015



Quellen: INTAN-Invest (20150), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

6 Zusammenfassung

Für die Beurteilung der Stellung und Entwicklung der deutschen forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen im internationalen Vergleich werden in dieser Studie die Wertschöpfungsanteile, die Beschäftigtenanteile, die Arbeitsproduktivität und die Investitionen in wissensbasiertes Kapital betrachtet.

Das erstes Ergebnis der Untersuchung ist der Befund, dass ein überdurchschnittlicher Anteil der deutschen Wertschöpfung durch die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige erzeugt wird. Hierzulande liegt dieser Wert bei 37 Prozent. Nur wenige Länder im Sample verfügen über Volkswirtschaften, welche in ähnlichem oder etwas stärkerem Umfang spezialisiert sind. Jedoch wird, wie schon in vorangegangenen Studien, auch im vorliegenden Gutachten auf die Risiken hingewiesen, die damit einhergehen. Diese Risiken ergeben sich vor allem aus der im internationalen Vergleich sehr großen Bedeutung der forschungsintensiven Industrien und insbesondere aus der starken Konzentration auf den Kraftfahrzeug- und den Maschinenbau. Es ist derzeit offen, ob diese beiden Stützen der deutschen Wirtschaft den Herausforderungen der kommenden Jahre gewachsen sind. Zu diesen Herausforderungen zählen beispielsweise das autonome Fahren, die Elektrifizierung der Mobilität, die Artificial Intelligences sowie die Robotic. Zusätzlich kann der Umbau zu einer CO_2-neutralen Wirtschaft, der seit dem Sommer 2019 die politische Agenda bestimmt, als weiterer exogener Schock für diese Wirtschaftszweige interpretiert werden.

Als zweites Ergebnis kommt die Studie anhand der verschiedenen Indikatoren zu dem Schluss, dass Deutschland eine deutliche Schwäche im Feld der wissensintensiven Dienstleistungen aufweist. Das zeigt sich unter anderem an den Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanteilen. Zwar sind die wissensintensiven Dienstleistungen mit einem Beschäftigungsanteil von 25 Prozent auch in Deutschland besonders wichtig. Zum Vergleich: der Anteil der Beschäftigten, die in den forschungsintensiven Industrien arbeiten, liegt bei rund 12 Prozent. Zugleich sind 25 Prozent im internationale Vergleich jedoch relativ wenig. In den skandinavischen Ländern liegt der Anteil bei 30 Prozent und mehr und auch in Großbritannien sowie den USA beträgt er noch 28 Prozent. Die Schwäche Deutschlands in diesen Sektoren zeigt sich folgerichtig auch bei den Wertschöpfungsanteilen. Während der Wertschöpfungsanteil der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen 24 Prozent beträgt, liegt er in fast allen westeuropäischen Nachbarstaaten und den USA zum Teil deutlich darüber. Die Zerlegung des Wertschöpfungs- wie des Beschäftigungswachstum zeigt zugleich, dass es insbesondere die Servicesektoren und nicht die forschungsintensiven Industrien sind, welche die positive Entwicklung in vielen Ländern treiben.

Besonders augenfällig wird die Schwäche der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen, wenn die Arbeitsproduktivität und ihre Entwicklung zugrunde gelegt werden. Zum einen muss konstatiert werden, dass die Produktivität des Jahres 2017 7 Prozent unter dem Niveau der Jahrtausendwende lag. Dies ist umso bedenklich, wenn das Niveau der Produktivität berücksichtigt wird. Schon zur Jahrtausendwende betrug die Arbeitsproduktivität der deutschen Sektoren 57.400 Euro pro Kopf. Nur in Spanien war sie ein wenig geringer. Durch die nachlassende Produktivität sank das Niveau auf rund 53.500 Euro pro Kopf in 2017. Selbst in Italien, deren wissensintensive Dienstleistungen ebenfalls an Produktivität eingebüßt haben, beträgt sie noch 65.500 Euro pro Kopf.

Die weiteren Analysen zeigen, dass die schwache Produktivitätsentwicklung nicht nur der Finanz- und Versicherungswirtschaft anzulasten ist. Viel wichtiger ist es die Entwicklung bei den *freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen* (*M*). Sie haben seit der Jahrtausendwende fast ein Drittel an Produktivität eingebüßt. Dies ist auch nicht einem einzelnen Wirtschaftszweig innerhalb dieses Sektors zuzuschreiben. Wie detaillierte Auswertungen auf Basis der deutschen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung belegen, sank die Arbeitsproduktivität aller darin erfassten Wirtschaftszweige

erheblich. Das gilt unter anderem auch für *Forschung und Entwicklung* (*M72*). Die Arbeitsproduktivität der darin erfassten Unternehmen sank im Untersuchungszeitraum um 10 Prozent.

Der Blick auf die Investitionen in wissensbasiertes Kapital, welche als wichtige Voraussetzung für Innovationsfähigkeit und das zukünftige Produktivitätswachstum angesehen werden, vervollständigen das Bild. Einerseits entwickeln sich die Investitionen in den deutschen forschungsintensiven Industrien im internationalen Vergleich sehr gut. Andererseits wachsen die Investitionen in den deutschen wissensintensiven Dienstleistungen deutlich schwächer als in vielen Vergleichsländern.

In summa summarum: Alle in dieser Studie genutzten Indikatoren zeichnen das Bild einer deutschen Volkswirtschaft aus, die im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen eine ausgeprägte Schwäche aufweist. Aufgrund einer negativen Dynamik bei der Arbeitsproduktivität und vergleichsweise schwachen Investitionen in wissensbasiertes Kapital, ist derzeit davon auszugehen, dass diese Schwäche kurz- bis mittelfristig bestehen bleibt.

Das dritte Ergebnis der Studie betrifft die wachsende Divergenz innerhalb der Eurozone und insbesondere die bedenkliche Entwicklung in Italien. Zwar konnte das Land die zwischenzeitlichen Beschäftigungs- und Wertschöpfungsverluste in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen wieder wettmachen. Das bedeutet allerdings nicht mehr, als dass die betreffenden Sektoren in 2017 gerade einmal den Stand des Jahres 2005 erreicht haben. Letztlich ist es daher angebracht, von einer verlorenen Dekade für Italien zu sprechen. Die Analyse der Arbeitsproduktivität gibt ferner weniger Anlass zur Hoffnung, als viel mehr zur Sorge. Die Zuwächse in der Produktivität der forschungsintensiven Industrien sind sehr gering. Das schwache Wachstum führt dazu, dass die italienischen Sektoren relativ zurückfallen. So ist beispielsweise das Niveau der Arbeitsproduktivität in den spitzentechnologischen Industrien mittlerweile geringer als in Spanien. Zugleich sinkt die Produktivität der wissensintensiven Dienstleistungen kontinuierlich. Der sich andeutende weitere Rückfall der italienischen forschungs- und wissensintensiven Wirtschaft, schwächt die Bemühung zur Kohäsion innerhalb der Eurozone.

Literaturverzeichnis

Adler, Walther, Nadin Gühler, Erich Oltmanns, Daniel Schmidt, Pascal Schmidt, und Ingeborg Schulz. 2014. *Forschung und Entwicklung in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen.* Wirtschaft und Statistik, Statistisches Bundesamt, 703-717.

Belitz, Heike, Alexander Eickelpasch, Marie Le Mouel, und Alexander Schiersch. 2017. *Wissensbasiertes Kapital in Deutschland: Analyse zu Produktivitäts-und Wachstumseffekten und Erstellung eines Indikatorensystems.* Berlin: DIW Berlin – Politikberatung kompakt 126.

Bontempi, Maria Elena, und Mairesse Jacques. 2015. „Intangible Capital and Productivity at the Firm Level: a Panel Data Assessment.“ *Economics of Innovation and New Technology*, 22-51.

Chen, Wen, Thomas Niebel, und Marianne Saam. 2014. „Are intangibles more productive in ICT-intensive industries? Evidence from EU countries.“ *ZEW Discussion Papers, No. 14-070.*

Corrado, Carol, Charles Hulten, und Daniel Sichel. 2009. „Intangible Capital and U.S. Economic Growth.“ *Review of Income and Wealth* 55: 661-685.

Corrado, Carol, Jonathan Haskel, Cecilia Jona-Lasinio, und Massimiliano Iommi. 2012. „Intangible Capital and Growth in Advanced Economies: Measurement Methods and Comparative Results.“ *IZA DP No. 6733.*

Crass, Dirk, und Bettina Peters. 2014. „Intangible assets and firm-level productivity.“ *ZEW Discussion Papers, No. 14-120.*

European Commission - Directorate-General for Economic and Financial Affairs. 2014. *European Economic Forecast, Autumn 2014.* Brussels: European Union.

Eurostat. 2014. *Manual on the changes between ESA 95 and ESA 2010.* Brussels: Publications Office of the European Union, 2014.

Gehrke, Birgit, und Alexander Schiersch. 2018. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich.* Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).

Gornig, M., F. Mölders, und A. Schiersch. 2013. „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).

Hintzmann-Colominas, Carolina, Josep Lladós-Masllorens, und Raúl Ramos-Lobo. 2016. „Intangible assets and labour productivity growth.“ *Working Paper Series WP15-004, Universtitat Oberta de Catalunya.*

Marrocu, Emanuela, Raffaele Paci, und Marco Pontis. 2012. „Intangible capital and firms’ productivity.“ *Industrial and Corporate Change*, 377-402.

Niebel, Thomas, Mary O'Mahony, und Marianne Saam. 2017. „The Contribution of Intangible Asssets to Sectoral Productivity Growth in the EU.“ *Review of Income and Wealth*, S49-S67.

—. 2013. „The Contribution of Intangible Asssets to Sectoral Productivity Growth in the EU.“ *ZEW Discussion Papers No. 13-062.*

OECD. 2013b. *New Sources of Growth: Knowledge-Based Capital - Key Analyses and Policy Conclusions.* Paris: OECD Publishing.

OECD. 2013a. *Supporting Investment in Knowledge Capital, Growth and Innovation.* Paris: OECD Publishing.

OECD. 2015. *The Future of Productivity.* Paris: OECD.

Oltmanns, Erich, Rita Bolleyer, und Ingeborg Schulz. 2009. „Forschung und Entwicklung nach den Konzepten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen." *Wirtschaft und Statistik,* 2: 125-136.

Roth, Felix, und Anna-Elisabeth Thum. 2013. „Intangible Capital and Labour Productivity Growth: Panel Evidence for the EU from 1998-2005." *Review of Income and Wealth,* 486-508.

Statistisches Bundesamt. 2008. *Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen - 2008.* Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

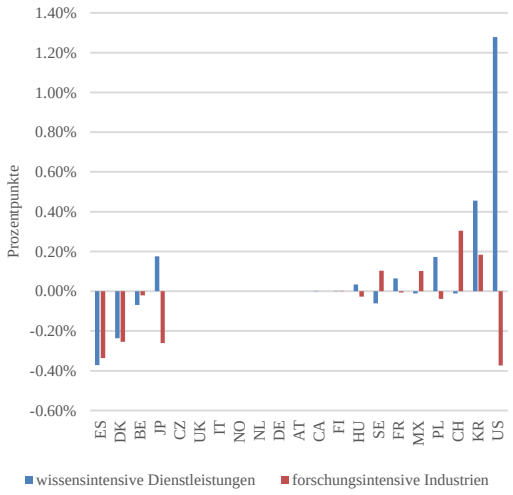
Takizawa, Miho. 2015. „Intangible Assets and Firm-Level Productivity Growth in the U.S. and Japan." *Working paper No. 10, University of Perugia (IT).*

A Daten

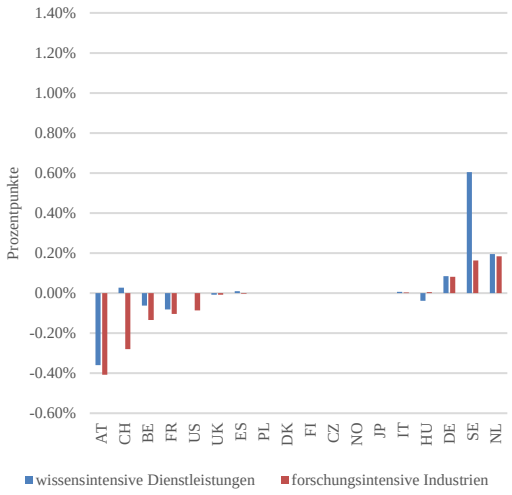
Die Studie verwendeten vornämlich Daten von OECD-STAN, OECD-National Accounts, EU KLEMS, Eurostat-National Accounts, OECD-Structural Business Statistics, Eurostat-Structural Business Statistics und Eurostat-International Data Cooperation. Dies stellt eine größtmögliche Vergleichbarkeit der Daten sicher. Die Daten sind dennoch nicht zeit-invariant. Vielmehr unterliegen sie, genau wie die deutschen VGR-Daten, regelmäßigen Revisionen. Zusätzlich führen Umstellung im statistischen System zu Änderungen. Eine ausführliche Darstellung der Folgen der Umstellung der Wirtschaftszweigklassifikation von ISIC Rev.3 zu ISIC Rev.4 sowie der Umstellung der Systematik der Berechnungen in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung von SNA 1993 (*United Nations System of National Accounts*) auf SNA 2008, bzw. die Umstellung von Umstellung von ESA 95 zu ESA 2010 (European System of Accounts) findet sich in Gehrke und Schiersch (2018, 2016). Zusätzliche liefern nicht alle Länder ihre Daten zeitnah an die verschiedenen Institutionen, so dass für einige Länder nur vergleichsweise alte Daten verfügbar sind. Die fehlenden Beobachtungen werden in solchen Fällen geschätzt, was zusätzliche Unsicherheiten verursacht.

Abbildung A-1: Abweichungen in den Wertschöpfungs- und Beschäftigten anteilen aufgrund von Aktualisierungen und Revisionen der Daten

Panel A – Wertschöpfungsanteile, 2016



Panel B – Beschäftigtenanteile, 2015

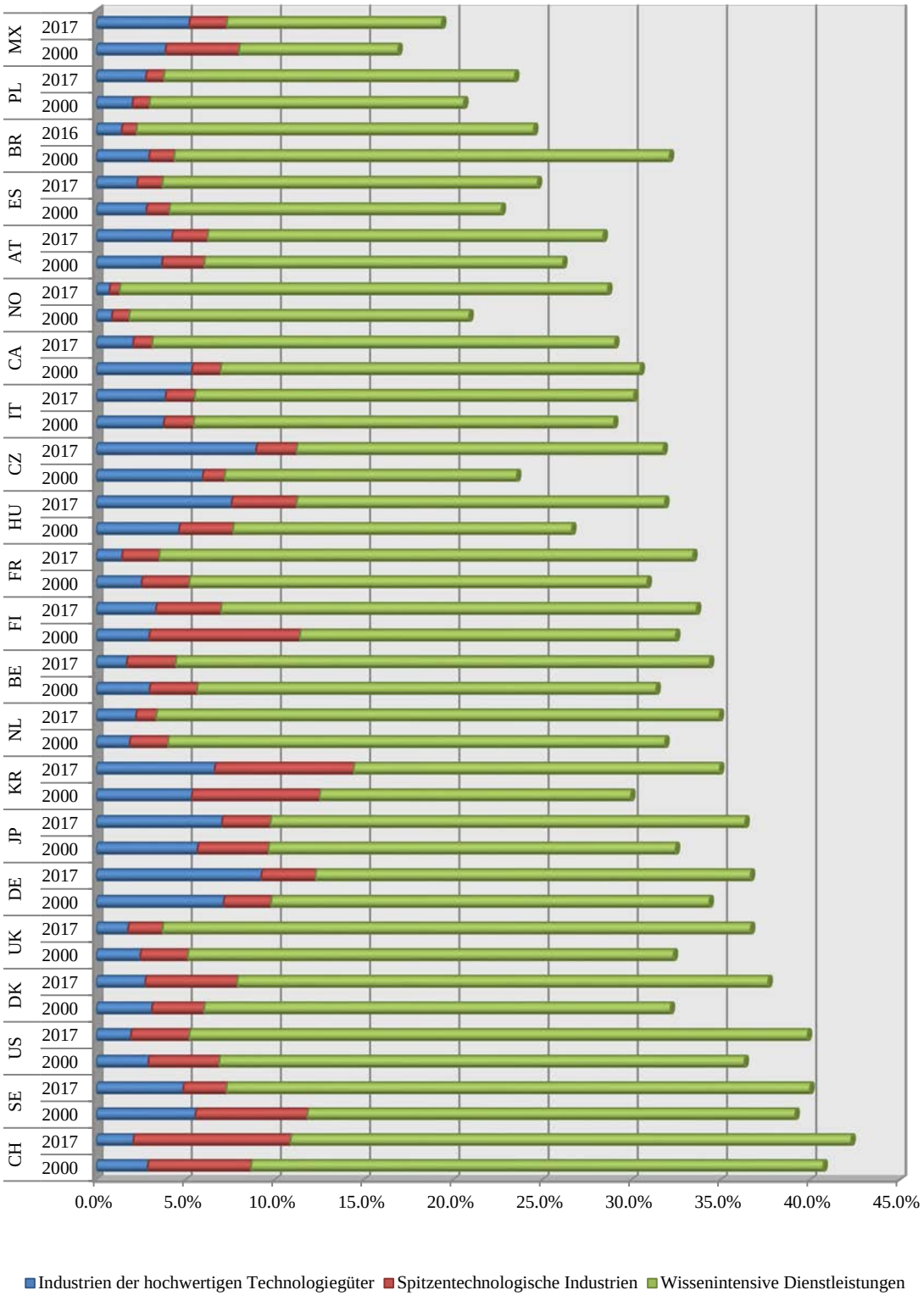


Quelle: Gehrke und Schiersch (2018), aktuelles Gutachten

Aus dieser Vielzahl an Gründen kann es immer wieder zu Abweichungen bei Wertschöpfungsanteilen und anderen Indikatoren zwischen zurückliegenden Studien und der jeweils aktuellsten Studie kommen. Bei den Wertschöpfungsanteilen hat sich im Vergleich zu Gehrke und Schiersch (2018) für viele Länder keine oder nur eine sehr marginale Änderung ergeben (Abbildung A-1, Panel A). Die deutlichste Abweichung findet sich für die wissensintensiven Dienstleistungen der USA. Dies ist sowohl der Umstellung der verwendeten Datenbasis von OECD-STAN auf OECD-NA, als auch der Datenrevision geschuldet. In der Folge weichen die Wertschöpfungszahlen in allen Wirtschaftszweigen von den in STAN publizierten Daten ab. Dies gilt zudem für alle Jahre und nicht nur das Jahr 2016. Die Gegenüberstellung der Beschäftigtenzahl zeigt, dass es hier nur kleinere Änderungen gab.

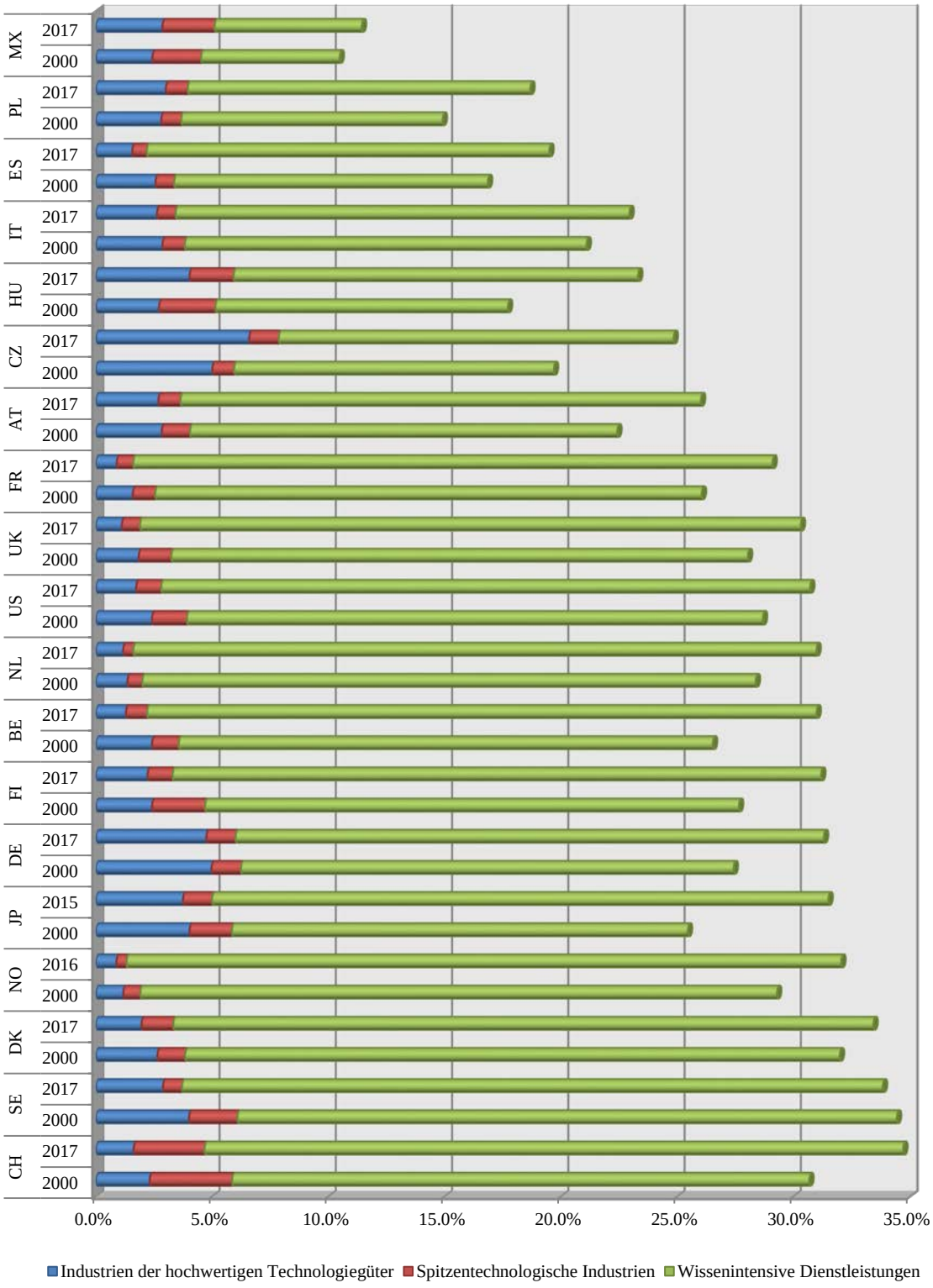
B Grafiken

Abbildung B-1: Anteil FuE-intensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen an der Wertschöpfung, 2000 und 2017



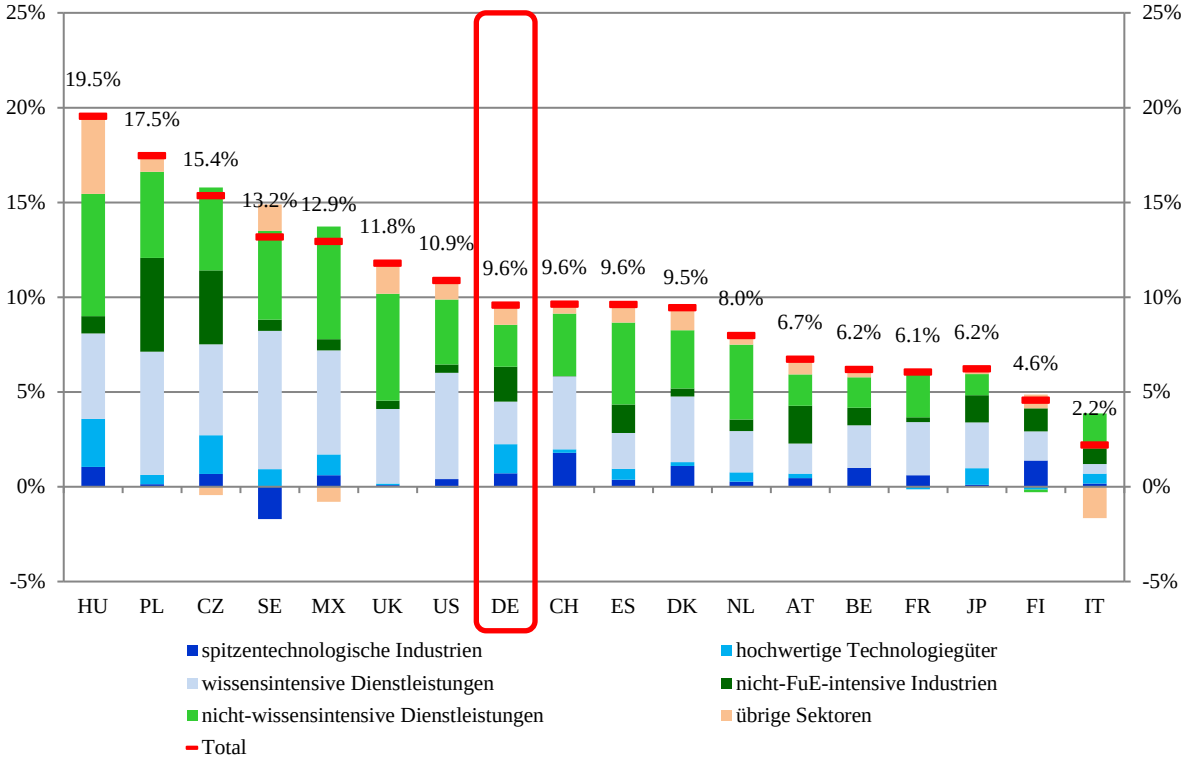
Quelle: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin

Abbildung B-2: Beschäftigungsanteile der FuE-intensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen, 2000 und 2017



Quelle: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin

Abbildung B-3: Sektorale Zerlegung des Wertschöpfungswachstums, 2012 bis 2017

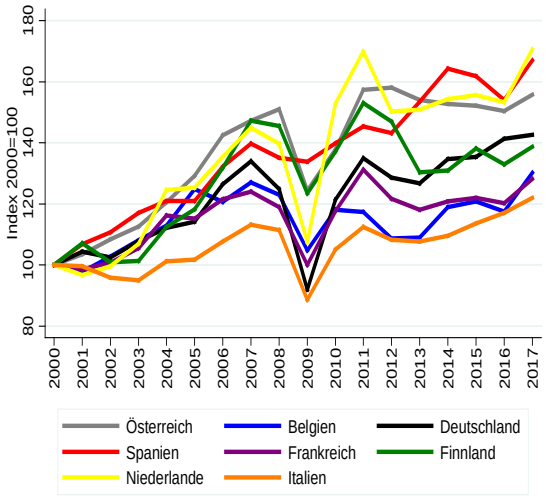


Quellen: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Abbildung B-4: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den spitzentechnologischen Industrien und den Herstellern hochwertiger Technologiegüter

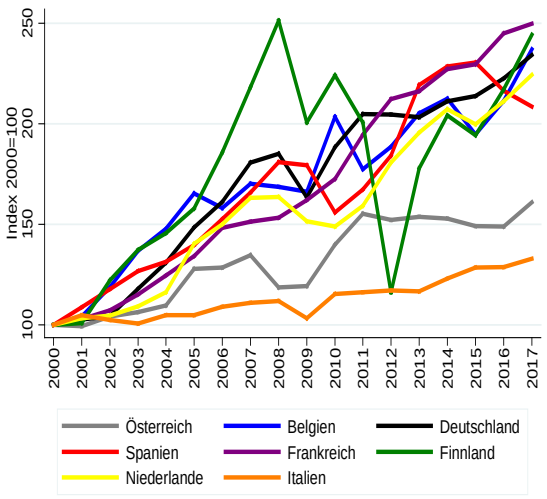
Panel A

Hochwertige Technologien, Euroländer



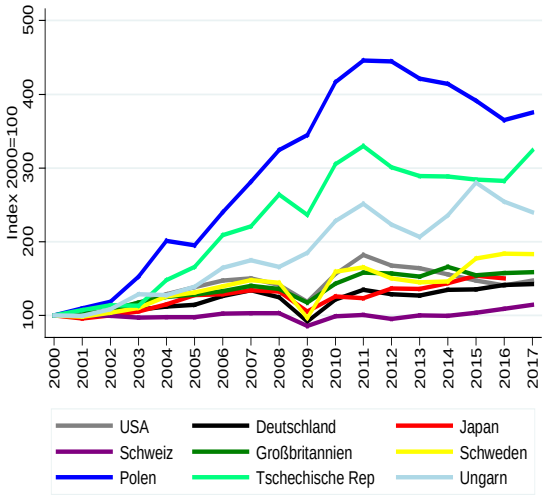
Panel B

Spitzentechnologien, Euroländer



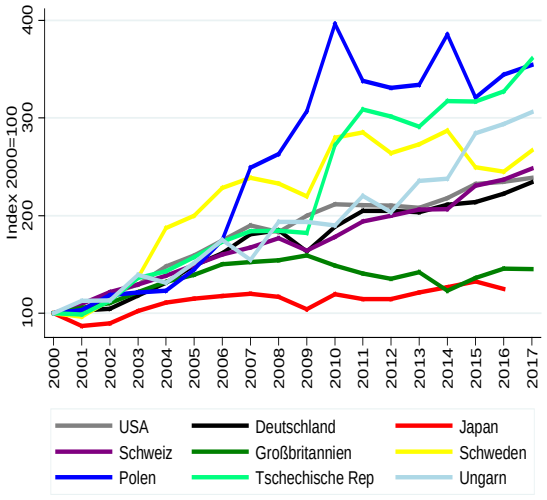
Panel C

Hochwertige Technologien, Nicht-Euroländer



Panel D

Spitzentechnologien, Nicht-Euroländer

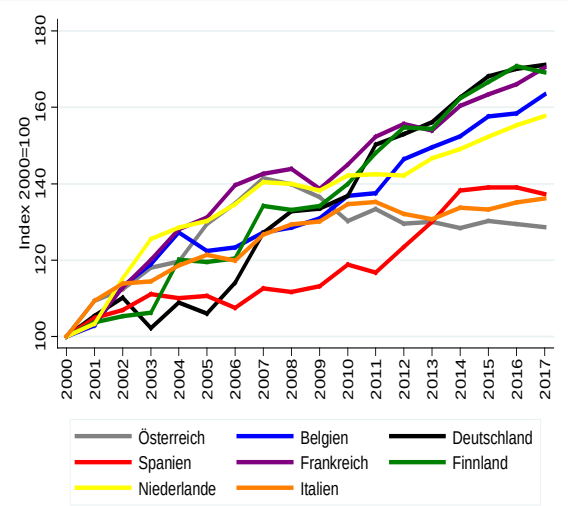


Quellen: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Abbildung B-5: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den Wirtschaftszeigen (WZ-1-Steller) der wissensintensiven Dienstleistungen (2000=100)

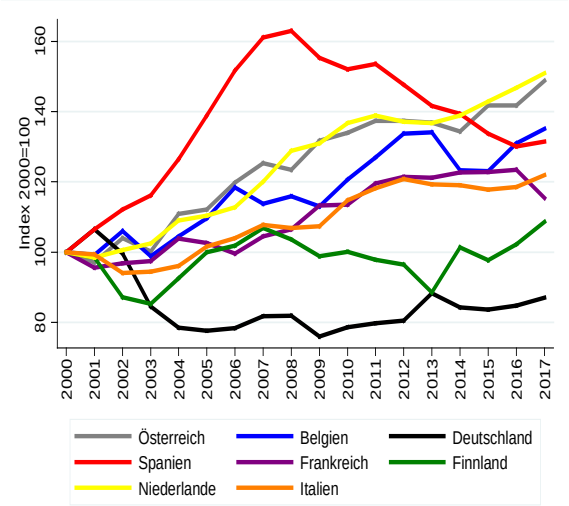
Panel A

Information und Kommunikation (J)



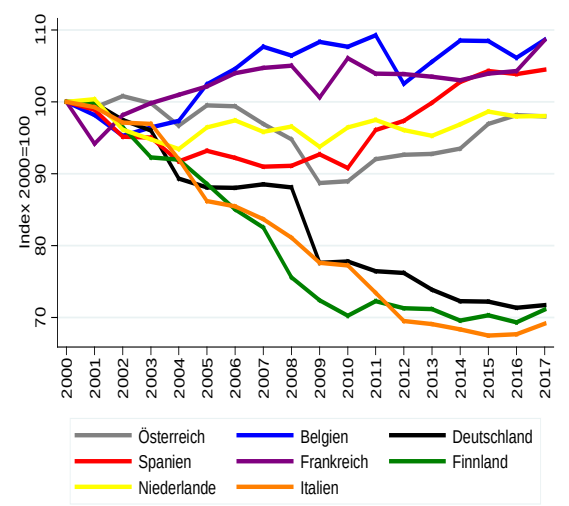
Panel B

Finanz- und Versicherungswirtschaft (K)



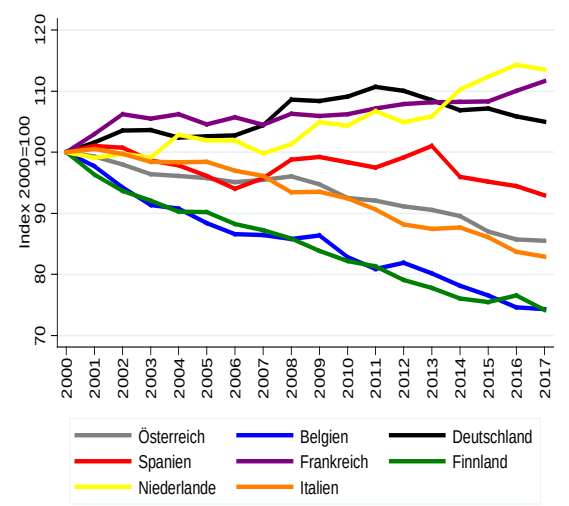
Panel C

wissenschftl. u. techn Dienstleistungen (M)



Panel D

Gesundheits- und Sozialwesen (Q)



Quellen: OECD-NA (2019), OECD-STAN (2019), OECD-SBS (2019), Eurostat-NA (2019), Eurostat-SBS (2019), EU KLEMS (2019); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

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

Birgit Gehrke und Kai Ingwersen
unter Mitarbeit von Lucy Ottensmeyer

1 Einleitung

Nach der Theorie des internationalen Handels kommt es 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.

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. Zudem wird angesichts des in Großbritannien[1] 2016 beschlossenen Austritts aus der Europäischen Union eine differenzierte Analyse des bilateralen Technologiehandels zwischen Deutschland und Großbritannien vorgenommen. Damit ist es möglich, sektorale Schwerpunkte und damit auch im Falle eines harten BREXITs besonders betroffene Gütergruppen zu identifizieren.

In Abschnitt 4 wird die Einbindung kleiner und mittlerer Unternehmen in den deutschen Export forschungsintensiven 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[2] nach Umsatzgrößenklassen über Sonderauswertungen identifizieren.

[1] Anstelle der korrekten Bezeichnung „Vereinigtes Königreich“ wird zur Vereinfachung im nachfolgenden der Begriff „Großbritannien“ verwendet. In Abbildungen und Tabellen wird die Abkürzung „UK“ verwendet.

[2] 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 statistisch gesehen 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 Märken bestimmen. Auf der Güterebene ist zudem, im Vergleich zu einer Zuordnung über die Industriezweige, eine engere und exaktere Abgrenzung des Außenhandels möglich. Aus diesem Grund werden in der nachfolgenden Analyse auch spezifische Chemiewaren und elektrotechnische Erzeugnisse berücksichtigt, da diese zu den forschungsintensiven Gütern zählen, während die Chemiebranche in der gröberen 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 2005 bis 2018.[3] Grundlage der Berechnungen sind die von den Vereinten Nationen in ihrer COMTRADE-Datenbank zusammengestellten Außenhandelsdaten auf der tiefst möglichen (5-stelligen) Gliederungsebene.[4] 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 bieten somit den Vorteil, dass sie von der Größe und anderen auf die Handelsintensität wirkenden Faktoren abstrahieren und damit Aussagen zu komparativen Vor- und Nachteilen im Technologiegüterhandel zulassen.[5] 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. Ab Berichtsjahr 2015 ist die so berechnete „Welt“ um einige größere Länder (u. a. die Vereinigten Arabischen Emirate, Kuwait, Laos, Taiwan[6]) erweitert worden, die in den Vorjahren nicht regelmäßig gemeldet haben und deshalb in den Analysen vor 2015 grundsätzlich unberücksichtigt geblieben sind. Nach der neuen Abgrenzung fallen die Weltexportanteile für alle Berichtsländer etwas niedriger aus. Bezogen auf die u. a. mit Weltexporten berechneten Spezialisierungskennziffern (Exportspezialisierung RXA, Beitrag zu den Exporten BZX) ergeben sich für forschungsintensive Waren insgesamt keine nennenswerten Unterschiede.[7]

---

3 Werte für frühere Jahre lassen sich den Vorgängerstudien entnehmen.

4 Nach SITC 4 liegen Export- und Importdaten ab Berichtsjahr 2007 vor. Daten für die Vorjahre wurden von SITC 3 auf SITC 4 umgeschlüsselt.

5 Zu den Messkonzepten sowie der Aussagefähigkeit der verwendeten Kennziffern vgl. Abschnitt 5.1 und die dort zitierte Literatur.

6 Taiwan wird in der Datenbank als „Other Asia, nes“ ausgewiesen, da es von China politisch nicht anerkannt wird.

7 Vgl. dazu ausführlich (Gehrke und Schiersch 2018, 35f.). Dort finden sich in den Abbildungen und Tabellen zu den betroffenen Indikatoren (Welthandelsanteil, RXA, BX) für das Jahr 2015 zudem Vergleichswerte nach „alter“ und „neuer“ Länderabgrenzung.

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 beschränken sich auf Deutschland und andere größere Exporteure forschungsintensiver Waren.[8] In der textlichen Analyse wird zusätzlich auf die übrigen von der Expertenkommission ausgewählten Länder Bezug genommen.[9]

2.2 Entwicklung des globalen Technologiehandels im Überblick

Im Jahr 2018 wurden weltweit forschungsintensive Waren im Wert von 7,0 Billionen US-Dollar exportiert, darunter gut ein Drittel Spitzentechnologiegüter und knapp zwei Drittel Güter der Hochwertigen Technik (Tabelle 2-1). Nachdem in der Vorperiode (2005 bis 2011) der Außenhandel mit nicht forschungsintensiven Waren (auf Dollarbasis gerechnet +10,5 Prozent p.a.) noch deutlich stärker gestiegen war als der Technologiegüterhandel (+6,8 Prozent p.a.), hat sich diese Entwicklung im darauffolgenden Zeitraum mit einer insgesamt deutlich geringeren Dynamik umgekehrt.[10] Im Zeitraum 2011 bis 2016 stiegen die globalen Ausfuhren von forschungsintensiven Erzeugnissen zwar lediglich um +0,8 Prozent p.a. (wobei die positive Entwicklung allein auf dem Exportwachstum in der Spitzentechnologie beruht), die nicht forschungsintensiven Waren verzeichneten indes gar einen Rückgang von -1,9 Prozent.

Tabelle 2-1: Globale Industriegüter 2018 und jahresdurchschnittliche Veränderungen 2005 bis 2018 nach Technologiesegmenten ($-Basis)

Weltexporte	Ausfuhr 2018	Anteil 2018	Jahresdurchschnittliche Veränderung in %		
	in Mrd. US-$	in %	2005-2011	2011-2016	2016-2018
FuE-intensive Erzeugnisse insgesamt	7.001	45,7	6,8	0,8	8,3
Spitzentechnologie	2.504	16,3	5,9	3,1	8,6
Hochwertige Technik	4.496	29,3	7,3	-0,4	8,1
Nicht FuE-intensive Erzeugnisse	8.334	54,3	10,5	-1,9	9,1
Verarbeitete Industriewaren	15.335	100,0	8,8	-0,7	8,7

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche November 2019. – Berechnungen des CWS.

Im Zeitraum 2016 bis 2018 legten die Weltexporte an forschungsintensiven Waren (+8,3 Prozent p.a.) sowie die Ausfuhren an übrigen Industriewaren (+9,1 Prozent p.a.) wieder deutlich zu. Die zuvor schwache Exportentwicklung von Hochwertiger Technik schloss wieder zur jener der Spitzentechnologiegüter auf, so dass die Dynamik der Weltausfuhren an Hochwertiger Technik (+8,1 Prozent p.a.) kaum mehr hinter derjenigen von Spitzentechnologiegütern (+8,6 Prozent p.a.) zurückgeblieben ist (Tabelle 2-1).

2.3 Außenhandelssalden und Welthandelsanteile im Ländervergleich

In Tabelle 2-2 sind die absoluten Exporte und Importe ausgewählter Länder auf Dollarbasis im Jahr 2018 zusammengestellt, um einen Eindruck über die jeweiligen absoluten Außenhandelsströme zu vermitteln und *Nettoexporteure* bzw. *Nettoimporteure* zu identifizieren. Bezogen auf das absolute Überschussvolumen liegt Deutschland wie in den Vorjahren auch 2018 bei den Nettoexporteuren – mit 274 Mrd. US-$ auf Platz 1 vor Japan (177 Mrd.) und Südkorea (160 Mrd.). Mit deutlichem Abstand

[8] Einbezogen wurden Länder, deren Anteil an den Weltexporten 2018 bei mindestens 2,5 Prozent lag: Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Belgien, USA, Mexiko, Japan, Korea und China (inklusive Hongkong).

[9] Dänemark, Schweden, Finnland, Österreich, Spanien, Polen, Schweiz, Israel, Kanada, Russland, Brasilien, Indien, Südafrika.

[10] Zur absoluten Entwicklung der globalen Exporte nach Technologiesegmenten siehe Abb. im Anhang.

folgen Mexiko (67 Mrd.) und die Schweiz (48 Mrd.) vor den Niederlanden (25 Mrd.), Italien (11 Mrd.) und Dänemark (9 Mrd. US-$). Für Belgien, Schweden, Israel, Polen und Österreich ist die Bilanz annähernd ausgeglichen. In Bezug auf die jeweilige Einwohnerzahl des Landes, verschiebt sich der Export-Import-Saldo zwischen den kleineren und großen Technologienationen: Hier liegt die Schweiz (5.690 US-$) weiterhin mit deutlichem Abstand an der Spitze vor Deutschland (3.310) und Südkorea (3.080), wiederrum gefolgt von Dänemark (1.560), den Niederlanden (1.460) und Japan (1.400).

Tabelle 2-2: Indikatoren zur quantitativen Bedeutung des Technologiegüterhandels für ausgewählte Länder 2018

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	806,3	187,4	618,9	532,5	165,4	367,1	273,8	22,0	251,8	3.306,7	265,6	3.041,0
Frankreich	255,6	107,1	148,6	267,8	88,3	179,5	-12,1	18,8	-30,9	-186,3	288,9	-475,2
Großbritannien	211,2	76,8	134,4	270,0	93,1	176,9	-58,9	-16,3	-42,6	-886,3	-245,5	-640,8
Italien	181,1	30,1	151,1	170,1	40,3	129,8	11,1	-10,2	21,3	182,6	-168,4	351,1
Niederlande	221,2	66,3	154,9	196,1	69,9	126,3	25,1	-3,6	28,7	1.456,6	-209,6	1.666,2
Belgien	190,0	37,4	152,6	187,9	39,4	148,5	2,1	-2,0	4,1	184,3	-176,7	361,0
Dänemark	43,4	8,8	34,6	34,4	8,3	26,0	9,0	0,4	8,6	1.556,7	71,8	1.484,9
Spanien	119,7	18,1	101,6	134,5	29,2	105,3	-14,8	-11,1	-3,7	-316,8	-238,4	-78,4
Schweden	66,8	13,4	53,4	64,7	17,9	46,8	2,1	-4,5	6,6	204,2	-440,9	645,1
Finnland	22,1	3,8	18,3	26,3	6,8	19,4	-4,1	-3,0	-1,1	-749,3	-548,5	-200,8
Österreich	64,8	15,0	49,8	67,5	16,4	51,0	-2,6	-1,4	-1,2	-297,1	-159,2	-137,9
Polen	92,0	17,5	74,5	92,9	22,8	70,0	-0,9	-5,4	4,5	-23,1	-139,5	116,3
Schweiz	143,2	46,6	96,6	94,8	30,7	64,1	48,4	15,9	32,5	5.691,6	1.868,5	3.823,2
USA[1]	758,0	333,4	424,6	1.211,7	414,6	797,2	-453,7	-81,2	-372,6	-1.383,3	-247,5	-1.135,8
Kanada	126,3	30,2	96,1	198,7	53,4	145,3	-72,4	-23,2	-49,2	-1.946,6	-623,7	-1.322,9
Japan	425,5	90,0	335,5	248,9	109,5	139,5	176,5	-19,5	196,0	1.395,5	-154,1	1.549,6
Korea	356,2	176,2	180,0	196,7	84,1	112,5	159,5	92,0	67,5	3.079,4	1.776,7	1.302,7
Israel	30,8	13,4	17,4	29,6	9,9	19,7	1,2	3,5	-2,3	137,7	406,7	-268,9
Brasilien	35,0	9,2	25,8	73,1	25,2	47,9	-38,1	-16,0	-22,1	-181,9	-76,2	-105,7
Mexiko	265,3	62,8	202,5	198,5	66,6	131,9	66,8	-3,8	70,6	510,8	-28,7	539,5
Russland	29,4	8,6	20,8	106,8	32,6	74,3	-77,4	-23,9	-53,5	-525,5	-162,5	-362,9
Indien	79,7	16,3	63,4	123,7	53,0	70,7	-44,0	-36,7	-7,3	-32,1	-26,8	-5,3
China[2]	1.091,6	548,2	543,4	1.157,8	719,0	438,9	-66,2	-170,7	104,5	-47,2	-121,8	74,6
Südafrika	18,5	1,7	16,8	30,7	8,8	22,0	-12,3	-7,1	-5,2	-212,8	-123,5	-89,3

1) Exportdaten für die USA auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 2) incl. Hongkong.
Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2019. – Stiftung Weltbevölkerung, Datenreport 2018 – Berechnungen des CWS.

China und die USA, die bezogen auf das erzielte Exportvolumen mit forschungsintensiven Waren 2018 vor Deutschland rangieren (s. u.), sind per Saldo dennoch Nettotechnologieimporteure, da ihre jeweiligen Importvolumina ungleich höher sind. Die USA erwirtschafteten 2018 einen negativen Export-Import-Saldo von 454 Mrd. US-$; für China wird 2017 ein Defizit von 66 Mrd. US-$ ausgegeben. Daneben fällt die Handelsbilanz 2018 auch für Kanada (-72 Mrd.), Großbritannien (-59 Mrd.), Spanien (-15 Mrd.) und Frankreich (-12 Mrd.) negativ aus. Das negative Pro-Kopf-Saldo liegt in Kanada

(-1.950 US-$) und den USA (-1.380 US-$) damit weit vor Großbritannien (-890 US-$) und Finnland (-750 US-$). Für China ergibt sich 2018 ein negativer Pro-Kopf-Saldo von -47 US-$. Die anderen BRICS-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. Nach diesem Indikator ist es im Verlauf des letzten Jahrzehnts zu deutlichen Verschiebungen zulasten der etablierten Exportnationen gekommen. Nachdem im Jahr 2005 noch knapp Zweidrittel der globalen Technologiegüterexporte aus den traditionellen EU-Ländern (EU-15), den USA und Japan stammten, waren es im Jahr 2010 nur noch ca. 57 Prozent. Seit dem Jahr 2015 stagniert der Weltexportanteil der genannten etablierten Exportnationen bei rund 50 Prozent, sodass mittlerweile die Hälfte der Technologiegüterexporte auf andere Länder entfallen (Tabelle A 1).

Vor allem die Volksrepublik China (einschließlich Hongkong[11]) hat ihren Anteil an den Weltexporten forschungsintensiver Waren, speziell im Spitzentechnologiesegment, deutlich steigern können und ist seit 2010 weltweit größter Technologiegüterexporteur (Abbildung 2-1 und Tabelle A 1). Im Jahr 2018 erreichte China einen Welthandelsanteil von 15,6 Prozent und rangiert damit klar vor Deutschland (11,5 Prozent) und den USA (10,8 Prozent). Es folgen mit deutlichem Abstand Japan (6,1 Prozent), Korea (5,1 Prozent), Mexiko (3,8 Prozent), Frankreich (3,7 Prozent), die Niederlande (3,2 Prozent) und Großbritannien (3,0 Prozent). Belgien und Italien erzielten Anteile von 2,7 bzw. 2,6 Prozent. Die Schweiz (2,0 Prozent), Kanada (1,8 Prozent) sowie Spanien und Irland (jeweils 1,7 Prozent) bewegen sich um die Zwei-Prozent-Marke. Es folgen die Tschechische Republik (1,6 Prozent), Polen (1,3 Prozent), Schweden (1,0 Prozent) und Österreich (0,9 Prozent). Abgesehen von China spielen die anderen BRICS-Staaten trotz ihrer beachtlichen Ländergröße als Weltmarktanbieter von forschungsintensiven Waren mit Anteilen von 1,1 Prozent (Indien), 0,5 Prozent (Brasilien), 0,4 Prozent (Russland) und 0,3 Prozent (Südafrika) eine unverändert geringe Rolle.

Aus der Gruppe der hochentwickelten Industrieländer konnten lediglich Korea und die Schweiz in nennenswertem Umfang Exportanteile gegenüber 2005 hinzugewinnen. Unter den aufholenden Volkswirtschaften erreichten neben China auch kleinere Länder wie Mexiko, Polen, die Tschechische Republik und die Slowakei teils beachtliche Anteilszuwächse. Die genannten mittelosteuropäischen Länder konnten dabei vor allem von der zunehmenden Arbeitsteilung innerhalb des europäischen Binnenmarkts profitieren (Gehrke und Schiersch 2015, 2018). Von den BRICS-Staaten hat neben China lediglich Indien hinzugewonnen. Hingegen haben fast alle etablierten Technologienationen in längerfristiger Sicht Exportanteile bei forschungsintensiven Waren eingebüßt. Im Zeitraum 2005 bis 2015 betraf dies insbesondere Kanada, Japan, Frankreich und Großbritannien, sowie fast alle weiteren größeren Volkswirtschaften Europas – darunter auch Deutschland, für welches 2009 bis 2011 ein Niveauverlust zu beobachten war. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, waren in den letzten beiden Jahresintervallen (2016 auf 2018) nur geringe Veränderungen in den Exportanteilen bei forschungsintensiven Waren festzustellen. Allein ein Anteilsverlust der USA sowie ein Anteilsgewinn Chinas um jeweils 1 Prozentpunkt stechen hervor.

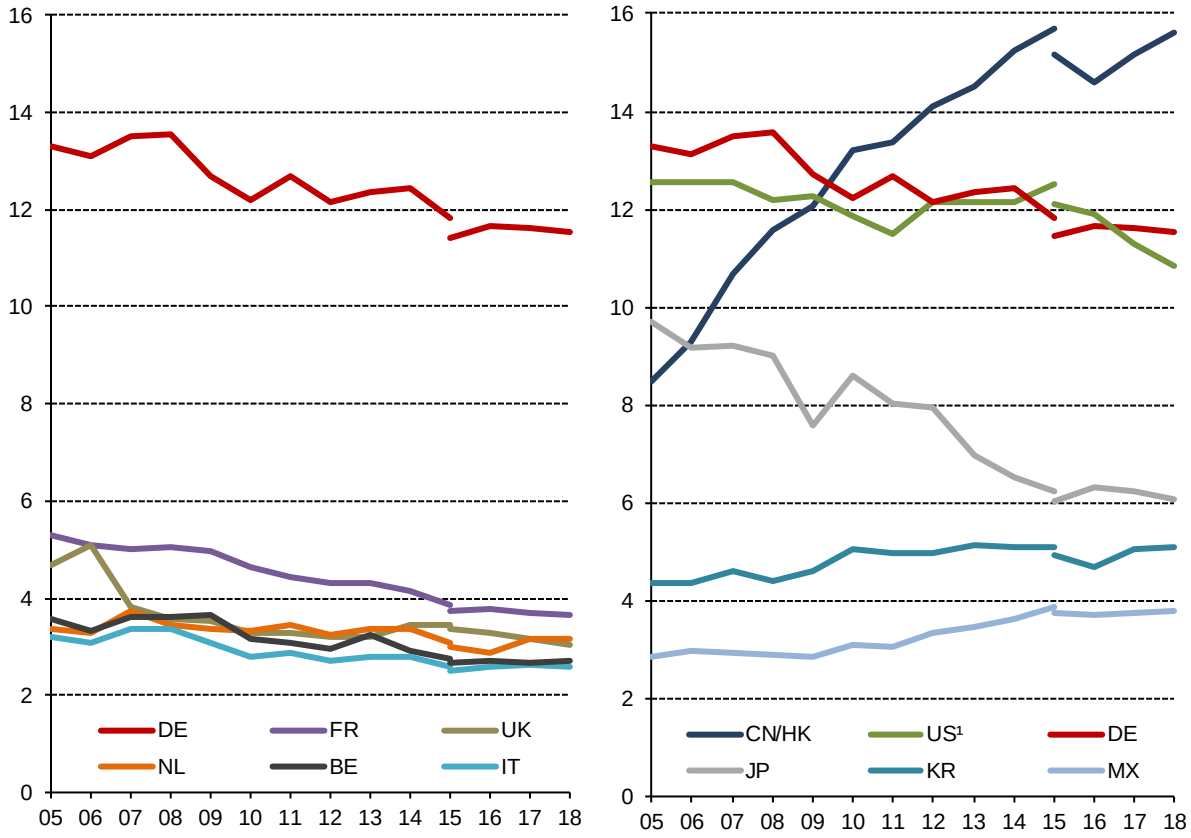
Neben Wechselkurs- und Preiseffekten[12] sind die Anteilsverschiebungen zwischen etablierten Technologienationen und aufholenden Ländern im Hinblick auf den Export von forschungsintensiven Waren

[11] Hongkong wird im Außenhandel als Teil Chinas behandelt, weil ein großer Teil des chinesischen Außenhandels über den Hafen der Sonderverwaltungsregion abgewickelt wird ((Haug 2017)). Für die Berechnungen werden die Exporte bzw. Importe Chinas und Hongkongs um den Intrahandel zwischen beiden Ländern bereinigt.

[12] 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).

vor allem darauf zurückzuführen, dass multinationale Unternehmen spätestens seit Ende der 1990er Jahre verstärkt die Vorteile internationaler Arbeitsteilung und globaler Wertschöpfungsketten genutzt haben.[13] Diese Entwicklung hat maßgeblich zur Steigerung des Exportanteils Chinas bei Spitzentechnologiegütern und damit auch bei forschungsintensiven Waren insgesamt beigetragen. Gleichsam ist der steigende Exportanteil Mexikos darauf zurückzuführen, dass viele multinationale Unternehmen dort für den nordamerikanischen Markt produzieren.[14]

Abbildung 2-1: Welthandelsanteile der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2005 bis 2018 (in Prozent)



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 auf Basis nationaler Quellen revidiert.
Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2019. –Berechnungen des CWS.

Insofern ist durch die fortschreitende Globalisierung der Weltwirtschaft die Aussagefähigkeit von absoluten Welthandelsanteilen für die Beurteilung von Wettbewerbspositionen im Technologiegüterhandel zunehmend eingeschränkt ; dies gilt besonders im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung.[15] Deshalb werden im folgenden Spezialisierungskennziffern analysiert, mit denen relative Positionen im Handel

[13] Zu diesen „mobilen“ forschungsintensiven Industrien zählten in der Anfangszeit neben IKT-Gütern vor allem der Automobilbau und die Chemische Industrie. Spätestens seit Ende des letzten Jahrzehnts hat die Globalisierung jedoch nahezu alle Bereiche der Wirtschaft erfasst (OECD, WTO und UNCTAD 2013).

[14] Mexiko konnte dabei über lange Zeit von seiner Offenheit als Teil der NAFTA, seiner Marktgröße und Kostenvorteilen gegenüber den USA und Kanada profitieren (OECD 2017b). Dies schlägt sich auch in einem vergleichsweise hohen Wertschöpfungsanteil forschungsintensiver Industrien nieder (vgl. dazu den Beitrag von Alexander Schiersch und das dortige Kapitel 2).

[15] Zur Aussagefähigkeit von Welthandelsanteilen siehe auch Kapitel 5.1.

mit forschungsintensiven Waren bewertet werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Außenhandelsspezialisierung (RCA), die sowohl die Export- als auch die Importseite betrachtet (Kapitel 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[16]) 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 2018: +18), USA (+13)[17], Japan (+30) und Südkorea (+26) weisen im Export eine traditionell hohe Stärke bei forschungsintensiven Waren auf (Abbildung 2-2). Auch Großbritannien (+8) und Frankreich (+4) erzielen mit diesen Produkten vergleichsweise höhere Exportanteile als mit übrigen Industriewaren. Allerdings zeigt sich für Deutschland, Japan und Frankreich bereits seit einigen Jahren und jüngst auch für Großbritannien eine leicht rückläufige Entwicklung (Abbildung 2-2). Die Exporterfolge Mexikos (+38) beruhen im Wesentlichen auf im Ausland entwickelten und in Mexiko gefertigten hochwertigen Zwischen- und Endprodukten (vgl. Abschnitt 2.3). Die Niederlande (-8) und vor allem Italien (-28) sind mit forschungsintensiven Waren im Exportgeschäft lediglich unterdurchschnittlich erfolgreich, bei Belgien (-4) ist die Bilanz annähernd ausgeglichen. China konnte deren ausgeglichene relative Exportposition von 2010 bis 2013 im Verlauf der letzten Jahre wieder zurückgewinnen (-1). Die relative Exportstärke Deutschlands bei forschungsintensiven Waren liegt seit einem Jahrzehnt auf einem stabil hohen Niveau. Die RXA-Werte Japans, Südkoreas und der USA haben sich im Verlauf der gesamten letzten Dekade, von minimalen Schwankungen abgesehen, ebenfalls kaum verändert. Unter den kleineren OECD-Ländern weisen lediglich Irland (+49), Ungarn (+18) und seit einigen Jahren auch die Tschechische Republik (+18), die Slowakei (+29) und Israel (+15) klare Exportspezialisierungsvorteile bei FuE-intensiven Waren auf. Für Schweden (-3) und die Schweiz (+3) ist die Bilanz annähernd ausgeglichen. Für die weiteren BRICS-Staaten Brasilien, Russland, Indien und Südafrika fallen die RXA-Werte insgesamt stark negativ aus (Tabelle A 2).

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 2 (RXA) und Tabelle A 4 (BZX) im Anhang.

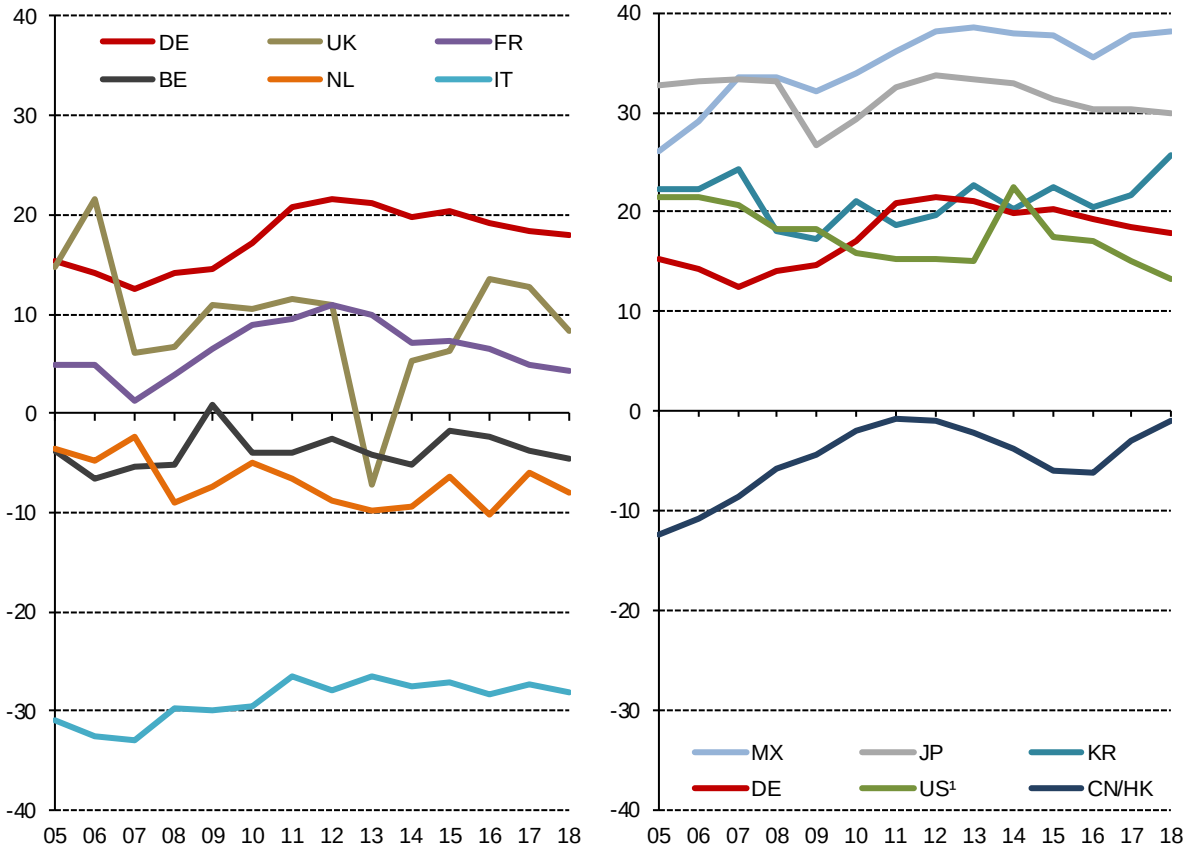
Deutschlands positive Exportspezialisierung bei forschungsintensiven Waren insgesamt (+18) beruht auf traditionell überdurchschnittlich hohen Exporterfolgen im Bereich Hochwertige Technik (+36), die Anfang dieses Jahrzehnts nochmals leicht ausgebaut werden konnten und seitdem stabil geblieben sind. Allerdings nehmen die typischen Nachteile bei Spitzentechnologien seit 2012 (-18) wieder zu (2018: -25), sodass auch bei der Exportspezialisierung für forschungsintensive Waren insgesamt seitdem eine leicht nachlassende Entwicklung auf hohem Niveau zu verzeichnen ist. Innerhalb des Segments der Hochwertigen Technik leisten insbesondere Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile sowie Maschinenbauerzeugnisse (einschließlich Kraftwerkstechnik) herausragend hohe Beiträge zum deutschen Ausfuhrvolumen (Tabelle A 6: BZX). Derweilen konnten jedoch auch Arzneimittel und hochwertige Güter aus dem Bereich Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik (MMSRO) in deren Exportspe-

[16] Zu den verschiedenen Spezialisierungskennziffern vgl. ausführlich Abschnitt 5.1.

[17] RXA-Werte in Klammern beziehen sich, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben, immer auf das Jahr 2018.

zialisierung zu den genannten aufschließen. Bei hochwertigen IKT-Gütern (Büromaschinen, Unterhaltungselektronik) wurden aus der deutschen Perspektive schon immer niedrigere Exportanteile erzielt als bei Industriewaren insgesamt. Demgegenüber rutscht die relative Exportbilanz hochwertiger Chemiewaren immer weiter ins Minus.

Abbildung 2-2: Exportspezialisierung ausgewählter Länder (RXA-Werte) bei forschungsintensiven Waren 2005 bis 2018



RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltexport bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeitenden Industriewaren insgesamt.
1) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert.
Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2019. –Berechnungen des CWS.

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[18]) fallen im Vergleich zu diesen IKT-Gütern bezogen auf das Ausfuhrvolumen kaum ins Gewicht. Besondere Exportstärken im Segment der Spitzentechnologie liegen bei Luft- und Raumfahrzeugen, Pharmazeutischen Wirkstoffen, Medizintechnik und Spitzeninstrumenten (MMSRO-Güter) sowie im kleinen Bereich der Fahrzeugelektronik. Im Wesentlichen konnten allein für MMSRO-Güter und für Pharmawirkstoffe eine leichte Verbesserung der Exportspezialisierung in den vergangenen Jahren festgestellt werden. 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

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

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 und weiter ansteigende Exportspezialisierungsvorteile im Segment der Hochwertigen Technik (+51), die im Wesentlichen auf Kraftwagen und Kraftwagenteilen sowie Maschinenbauerzeugnissen (inkl. Kraftwerkstechnik) basieren. Seit einigen Jahren reichen sie jedoch – ähnlich wie in Deutschland - nicht mehr aus, um die weiter nachlassende Exportspezialisierung bei Spitzentechnologien (-23) zu kompensieren. Hierfür sind vor allem weitere Verschlechterungen bei IKT-Gütern und Pharmawirkstoffen verantwortlich (Tabelle A 7).

Demgegenüber wird das insgesamt positive Bild der *USA* durch überdurchschnittlich hohe Exportanteile bei Spitzentechnologien (+34) bestimmt. Verantwortlich hierfür sind insbesondere Luft- und Raumfahrzeuge[19] und Maschinenbauerzeugnisse, weniger ausgeprägt auch MMSRO-Güter und Pharmawirkstoffe sowie Waffen und Munition, wenngleich sich die Vorteile in längerfristiger Sicht durch anhaltende Verluste bei IKT-Gütern und pharmazeutischen Erzeugnissen verringert haben (Tabelle A 8). Im Bereich der Hochwertigen Technik ist die Bilanz ausgeglichen (±0). Spezialisierungsvorteile bestehen vor allem bei MMSRO-Gütern, Maschinenbauerzeugnissen, Kraftwerkstechnik, Chemiewaren und seit kürzerer Zeit wieder bei Datenverarbeitungsgeräten; diese gleichen die Nachteile bei Elektrotechnischen Erzeugnissen, Kraftfahrzeugen und Arzneimitteln aus.

Die *chinesische* Exportspezialisierung zeigt sich aktuell wieder annähernd ausgeglichen (-3), nachdem in der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts eine nachlassende Tendenz zu verzeichnen gewesen war. Diese Entwicklung beruht im Wesentlichen auf überdurchschnittlichen Exporterfolge bei elektronischen und elektrotechnischen Gütern und spiegelt sich insofern in beiden Technologiesegmenten wider. China erzielt im Spitzentechnologiesektor bereits seit Mitte des letzten Jahrzehnts klar positive RXA-Werte (+32), wohingegen die relative Exportbilanz bei Gütern der Hochwertigen Technik unverändert negativ ist (-29). Dort reichen die überdurchschnittlichen Exporterfolge bei hochwertigen IKT-Gütern und elektrotechnischen Erzeugnissen nicht aus, um relative Schwächen vor allem bei Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, Arzneimitteln und Maschinenbauerzeugnissen zu kompensieren (Tabelle A 9).

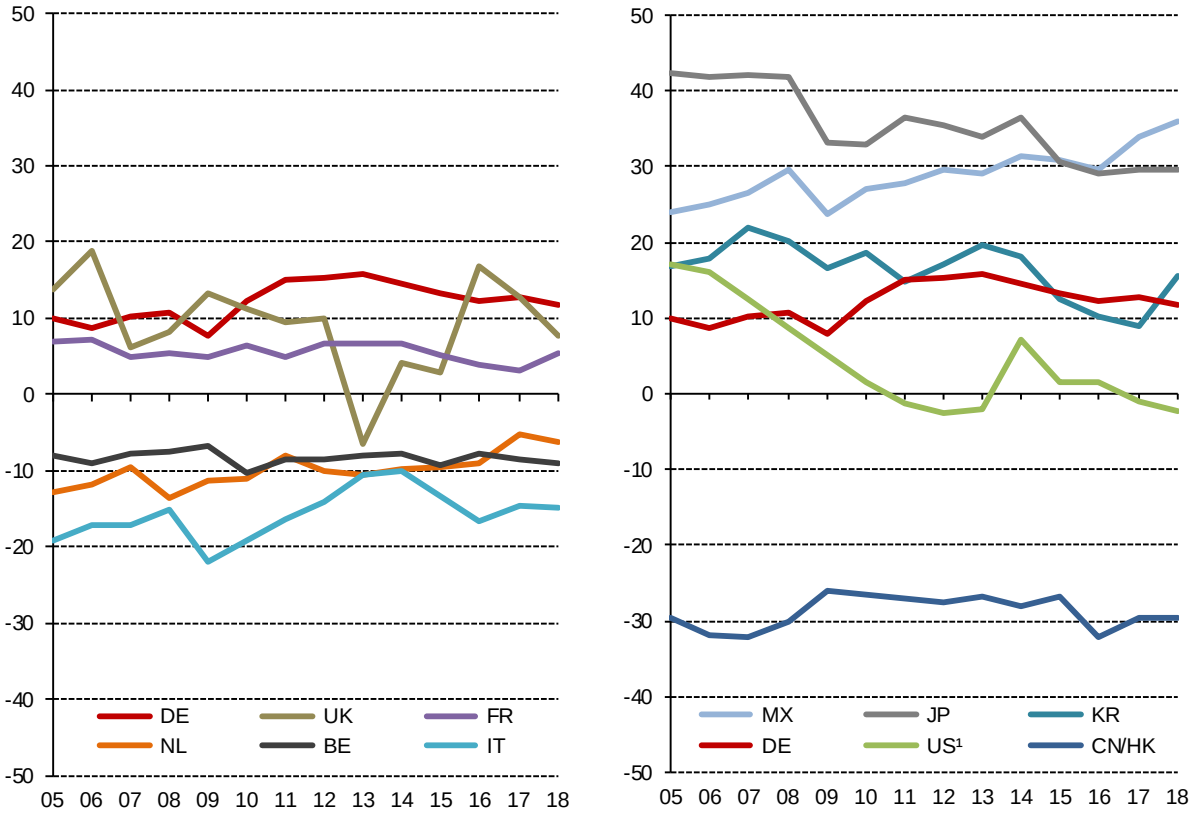
2.4.2 Außenhandelsspezialisierung (RCA)

Die erfolgte Betrachtung der relativen Exportposition einzelner Länder bei forschungsintensiven Waren berücksichtigt jedoch nicht die Wettbewerbssituation auf dem Binnenmarkt. Insbesondere auf dem heimischen Markt 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 hin. Um Hinweise auf die Bedeutung einzelner Produktgruppen für die wertmäßige Handelsbilanz zu erhalten, kann zusätzlich der Beitrag zum Außenhandelssaldo (BAS) herangezogen werden.[20]

[19] 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.

[20] Zur Methodik vgl. 5.1. Ausführliche Ländertabellen zu RCA (Tabelle A 3) und BAS (Tabelle A 5) finden sich in Abschnitt 5.2.

Abbildung 2-3: Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2005 bis 2018



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 November 2019. – Berechnungen des CWS.

Unter den großen Technologienationen weisen neben Deutschland (RCA 2018: +12) lediglich Japan (+30) und Südkorea (+16) kontinuierlich hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf, wenngleich die Werte für Japan und Südkorea seit Mitte des letzten Jahrzehnts und für Deutschland – nach Zuwächsen 2010/12 – seit 2013 etwas nachgelassen haben (Abbildung 2-3).

In Frankreich (+5) und den USA (-2) zeigen sich jeweils nach drei Jahren stärker fallender RCA-Werte wieder leichte Tendenzen eines Anstieges. Die USA hat ihre vormals hohen Vorteile (2005: +17) bereits 2010 eingebüßt und waren seither nur noch durchschnittlich spezialisiert (±0). Für Frankreich waren die 2005 (+7) schon geringen Vorteile bis 2017 (+3) ebenfalls weiter zusammengeschrumpft, sind nun aber leicht angezogen. Großbritannien erzielt nach einem kurzzeitigen Hoch in 2016 (+17) im Jahr 2018 einen RCA-Wert von +8. Aufgrund starker Schwankungen der letzten Dekade, dessen Ursache jedoch auch auf den immer wieder auftretenden Fehlern in den Grunddaten beruhen könnte, sollte dieser Wert nur mit großer Vorsicht eingeordnet werden. Auch für Mexiko ergeben sich weiterhin hohe und ansteigende komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren (+36), die sich damit erklären lassen, dass viele multinationale Konzerne das Land als zentralen Produktions- und Lieferstandort für den nordamerikanischen Markt nutzen. Die anderen in Abbildung 2-3: Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2005 bis 2018

dargestellten Länder (Niederlande, Belgien, Italien und insbesondere China) haben keine komparativen Vorteile im Technologiegüterhandel.

Im Folgenden wird beschrieben, welche sektoralen Spezialisierungsmuster die RCA-Werte einzelner Länder bestimmen. 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 6 bis Tabelle A 9). Für die anderen genannten Länder liefert Tabelle A 3 RCA-Werte nach zusammengefassten Technologiesegmenten.

Sektorale Spezialisierungsmuster im Überblick: Größte Exportländer

Die positive Außenhandelsspezialisierung *Deutschlands* basiert traditionell auf Gütern der hochwertigen Technik (RCA 2018: +23). Die höchsten Beiträge zum positiven Außenhandelssaldo in diesem Segment leisten mit weitem Abstand Kraftfahrzeuge und –motoren. Auch Maschinenbauerzeugnisse und Kraftwerkstechnik, Arzneimittel sowie hochwertige MMSRO-Erzeugnisse tragen maßgeblich zu einer Aktivierung der deutschen Handelsbilanz bei (Tabelle A 6: BAS) und können die Nachteile bei elektronikbasierten Erzeugnissen sowie hochwertigen Chemiewaren deutlich überkompensieren. Der Rückgang des RCA-Wertes gegenüber 2010 bis 2013 (+30) ist im Wesentlichen auf Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile zurückzuführen (Tabelle A 6). Mittelfristig haben auch Chemiewaren etwas eingebüßt, während Deutschland bei pharmazeutischen Produkten eine leichte Verbesserung der komparativen Vorteile verzeichnen konnte.

Im Spitzentechnologiesegment fällt die deutsche Bilanz dahingegen standardmäßig negativ aus (2018: -17), der Trend allerdings ist positiv. Nennenswerte komparative Vorteile[21] bestehen lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen sowie seit 2015 zunehmend auch bei Luft- und Raumfahrzeugen, deren Außenhandelskennziffern jedoch immer wieder starken Schwankungen unterliegen.[22] Die jüngere positive Entwicklung in den 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. Nichtsdestoweniger bleibt Deutschland neben IKT-Gütern auch bei Pharmawirkstoffen, Agrarchemikalien und Fahrzeugelektronik weiterhin klar negativ spezialisiert.

Japans Außenhandelsspezialisierung bei forschungsintensiven Waren (+30) ist trotz deutlicher Verluste zu Beginn der 2000er Jahre weiterhin sehr hoch und seit 2010 beständig (Tabelle A 7). Zunehmende Spezialisierungsnachteile bei Spitzentechnologien (-44), die im Wesentlichen auf IKT-Gütern, Luft- und Raumfahrzeugen sowie Pharmagrundstoffen (vgl. Tabelle A 7: BAS) beruhen, werden von sehr hohen und anhaltenden Vorteilen im Bereich Hochwertige Technik (+64) 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. Auffällig ist dahingegen die ausgeprägte Schwäche bei Arzneimitteln (Tabelle A 6). Mittelfristig sind zudem die früheren Vorteile 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. Der Fokus liegt dabei eindeutig auf Gütern

[21] unter Berücksichtigung der produktspezifischen Beiträge zum Außenhandelssaldo (BAS)

[22] Im Luft- und Raumfahrzeugbau spielen Großaufträge, vielfach seitens öffentlicher Auftraggeber, eine große Rolle. Dies schlägt sich in oftmals stark schwankenden Kennziffern zu Produktion und Außenhandel nieder.

der Hochwertigen Technik (+50). Im Spitzentechnologiebereich fällt der RCA-Wert durch komparative Vorteile bei Datenverarbeitungsgeräten insgesamt neutral aus (+1). Im Bereich der Hochwertigen Technik leisten Kraftwagen und Kraftwagenteile den höchsten Beitrag zur Aktivierung der Handelsbilanz, hinzu kommen gewichtige Vorteile bei IKT- und MMSRO-Erzeugnissen (Tabelle A 3).

Die *USA* haben seit 2010 kaum noch Spezialisierungsvorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren (2018: -2). Dies lässt sich sowohl mit Verlusten von Exportanteilen auf Auslandsmärkten als auch mit zunehmender Importkonkurrenz im Inland begründen und gilt besonders für das Spitzentechnologiesegment: dort haben sich die vormals sehr hohen komparativen Vorteile (2005: +50) annähernd halbiert (2018: +23) (Tabelle A 8). Ursache für die längerfristige Verschlechterung sind im Wesentlichen Güter aus dem Bereich IKT/Elektronik, mittelfristig kommen deutliche Einbußen bei Pharmawirkstoffen (2018: +6) hinzu. Die insgesamt positive Außenhandelsspezialisierung der USA im Spitzentechnologiesegment basiert vor allem auf Luft- und Raumfahrzeugen (+138); hinzu kommen weniger gewichtige Vorteile bei MMSRO-Gütern, Agrarchemikalien, Pharmawirkstoffen und Waffen und Munition (hier subsummiert unter Maschinenbauerzeugnissen der Spitzentechnik) (Tabelle A 8). Bei Gütern der hochwertigen Technik (2018: -18) sind die USA vor allem durch die relativ ungünstige Handelsbilanz bei elektrotechnischen Erzeugnissen und Nachrichtentechnik sowie bei Kraftfahrzeugen 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.

Die *südkoreanische* Wirtschaft hat ihre FuE-Anstrengungen im Lauf des letzten Jahrzehnts deutlich intensiviert (Schasse, Gehrke, B. und Stenke, S. 2018) und sich damit immer stärker auf die Produktion und den Export forschungsintensiver Waren ausgerichtet. Dabei ist es gelungen, in beiden Technologiesegmenten zunächst komparative Vorteile im Außenhandel zu realisieren (Tabelle A 3). Im Segment der Spitzentechnologie fällt der RCA-Wert in 2018 im Vergleich zu den Jahren 2015/16 sogar wieder deutlich höher aus (+30), was allein Bereichen Fahrzeuge und Elektronik (und die Kombination beider) zuzuschreiben ist. Für das Segment der Hochwertigen Technik als Ganzes lassen sich seit 2017 dagegen nur noch geringfügige komparative Vorteile ausmachen (2018: +3). In der Hochwertigen Technik liegen die Vorteile vor allem bei Kraftfahrzeugen und -motoren sowie Gummiwaren. Ausgeprägte Nachteile bestehen demgegenüber bei Pharmaprodukten (Wirkstoffen und Arzneimitteln).

Im Falle *Großbritanniens* ist die insgesamt nachteilige Entwicklung bis 2015 Spezialisierungsverlusten in beiden Technologiesegmenten geschuldet (RCA 2015: +3), wobei diese in der Spitzentechnologie zunehmend auf IKT-Güter sowie in der Hochwertigen Technik insbesondere auf Arzneimittel zurückgehen. Der Zuwachs des RCA-Wertes in 2016 (+17) war nur von kurzer Dauer und lag 2018 bereits wieder auf dem vorherigen Niveau (+8). Die komparativen Vorteile Großbritanniens liegen typischerweise bei Luftfahrzeugen, Pharmaprodukten (Grundstoffe und Arzneimittel), Chemiewaren und MMSRO-Erzeugnissen.

Die weiterhin leicht rückläufige Entwicklung der Außenhandelsspezialisierung für *Frankreich* (+5) fußt ausschließlich auf deutlichen Verlusten im Bereich der Hochwertigen Technik (-9), während die Vorteile bei Spitzentechnologien mittelfristig stabil gehalten worden (ca. +21) und 2018 sogar deutlich angestiegen sind (+29).[23] Letztere resultieren im Wesentlichen aus Luft- und übrigen Fahrzeugen; hinzu

[23] 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).

kommen relative Stärken bei Arzneimitteln. Ausgeprägte Schwächen zeigen sich demgegenüber im Bereich IKT/Elektronik/Elektrotechnik (Ausnahme: Fahrzeugelektronik) sowie bei Kraftfahrzeugen und -motoren.

Belgien (-9), die *Niederlande* (-6) und *Italien* (-15) sind im Außenhandel insgesamt negativ spezialisiert Abbildung 2-3). Für Belgien und Italien gilt dies für beide Technologiesegment; für die Niederlande nur bei Spitzentechnologien (-24), bei Hochwertiger Technik ist die Bilanz nahezu ausgeglichen (+2) (Tabelle A 3). Einzelne nennenswerte Vorteile bestehen für die *Niederlande* bei Maschinenbauerzeugnisse – allerdings nur im Segment der Hochwertigen Technik – und Arzneimitteln, für *Belgien* jeweils nur geringfügig bei Pharmaprodukten (Wirkstoffe und Arzneimittel) sowie bei Luft- und Raumfahrzeuge, und für *Italien* vor allem bei Maschinen, weniger ausgeprägt auch bei Kraftwerkstechnik und Luft- und Raumfahrzeugen.

China bleibt im Technologiegüterhandel weiterhin unverändert deutlich negativ spezialisiert (-29). Ursache hierfür ist trotz hoher – teils auch gestiegener komparativer Vorteile bei einzelnen Produktgruppen (Datenverarbeitungsgeräte, Agrarchemikalien, Schiffe, Fahrzeugelektronik) – das Spitzentechnologiesegment (-51). Dort fällt die Bilanz für Gütergruppen wie elektronische Produkte, Medizintechnik und Spitzeninstrumente (MMSRO-Güter), Luftfahrzeuge sowie Pharmagrundstoffe infolge überproportional hoher Importe weiterhin stark negativ aus (Tabelle A 9). Demgegenüber ist die chinesische Außenhandelsspezialisierung im Bereich Hochwertige Technik schon seit Jahren annähernd ausgeglichen (-2), weil die komparativen Nachteile bei hochwertigen Chemiewaren, Maschinenbauerzeugnissen und Kraftwerkstechnik kleiner geworden sind und die Vorteile bei elektro- und nachrichtentechnischen Erzeugnissen sowie Gummiwaren weiter ausgebaut werden konnten. Die anhaltend wachsende Importnachfrage nach Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, Arzneimitteln und MMSRO-Produkten steht bisher jedoch einer weiteren Verbesserung der chinesischen Handelsbilanz im Segment der Hochwertigen Technik entgegen.

Kleinere hochentwickelte Exportländer

Gemessen an der FuE-Intensität zählt die *Schweiz* weltweit zur Spitzengruppe (Schasse, Gehrke, B. und Stenke, S. 2018) was ihr hohe komparative Vorteile bei forschungsintensiven Erzeugnissen einbringt (+29). Sie zeigt hohe RCA-Werte in beiden Technologiesegmenten und konnte ihre Position im Verlauf des letzten Jahrzehnts sowohl bei Gütern der Hochwertigen Technik (+29) als auch bei Spitzentechnologiegütern (+29) verbessern, wenngleich bei letzterem ein leichter Rückgang gegenüber 2016 erkennbar ist (+37). Die herausragenden Stärken der Schweiz liegen bei Pharmaprodukten (Grundstoffe und Arzneimittel); diese werden ebenfalls durch beachtliche Vorteile bei Maschinen, MMSRO-Gütern und hochwertigen Chemiewaren ergänzt; nennenswerte Schwächen bestehen bei IKT-Gütern, Kraftfahrzeugen sowie Kraftwerkstechnik der Spitzentechnologie.

Dänemark (+15) und Israel (+13) gehören ebenfalls der erweiterten Spitzengruppe an. Beide Länder konnten ihre Position in den vergangenen Jahren im Mittel verbessern. Für Österreich (-3) und Schweden (-3) ist die Bilanz mit negativem Vorzeichen annähernd ausgeglichen und seit Jahren beständig (Tabelle A 3 im Anhang).

- *Dänemark* hat deutliche Vorteile im Segment der Hochwertigen Technik (+21) hinzugewonnen, dahingegen die komparativen Vorteile im Spitzentechnologiesegment gegenüber 2015/16 aber im gleichen Ausmaß verloren (-3). Ursache hierfür sind überproportionale Exportsteigerungen bei Arzneimitteln (Hochwertige Technik) bei absolut rückläufigen Ausfuhren an Pharmagrundstoffen (Spitzentechnologie), die aufgrund des hohen Gewichts von Pharmaprodukten für den dänischen

Außenhandel mit forschungsintensiven Waren zu einer Umkehrung des Spezialisierungsprofils geführt haben (Gehrke und Schiersch 2019, 18/19). Weitere Stärken der Hochwertigen Technik liegen weiterhin in der Kraftwerkstechnik und den MMSRO-Erzeugnissen; elektrotechnische Erzeugnisse erlebten dahingegen einen Einbruch. In der Spitzentechnologie sind chemische und pharmazeutische Güter sowie MMSRO-Erzeugnisse positiv aufgestellt, ausgeprägte Schwächen zeigen sich bei allen IKT-bezogenen Produktgruppen, Maschinenbauerzeugnissen und Kraftfahrzeugen.

- *Israels* positive Bilanz basiert vor allem auf Arzneimitteln; darüber hinaus erzielen MMSRO-Erzeugnisse und neuerdings auch Chemikalien nennenswerte komparative Vorteile. Dem stehen eklatante Schwächen bei Kraftfahrzeugen und Maschinen gegenüber, sodass die Bilanz in der Hochwertigen Technik insgesamt leicht negativ ausfällt (-3), in der Spitzentechnik jedoch klar positiv (+39).

- Die Stärken *Österreichs* liegen vor allem bei Maschinenbauerzeugnissen (ohne Kraftwerkstechnik) und sorgen – trotz ausgeprägter Schwächen bei Datenverarbeitungsgeräten, Gummiwaren und Kraftfahrzeugen – für eine ausgeglichene Bilanz im Bereich der Hochwertigen Technik (-1). In der Spitzentechnologie ergibt sich ein negativer RCA-Wert (-8), für den insbesondere Pharmawirkstoffe und IKT-Güter verantwortlich sind.

- Gegenüber Israel und Österreich schneidet *Schweden* im Außenhandel mit Hochwertiger Technik (+7) deutlich besser ab als bei Gütern der Spitzentechnologie (-35). Bei letztgenanntem haben sich seit Anfang des letzten Jahrzehnts spürbare Verschlechterungen vollzogen, weil vormals hohe Vorteile bei elektronischen Gütern verloren gegangen sind, oder – bei Fahrzeugelektronik – noch weiter verschlechtert haben. Aktuelle Stärken liegen jeher vor allem bei Pharmawirkstoffen und Arzneimitteln und weniger ausgeprägt bei Kraftwerkstechnik und Maschinen; deutliche Schwächen bestehen bei sämtlichen IKT-Gütern und Chemiewaren.

Spanien (-10) und Polen (-8) zeigen ähnlich wie Belgien und die Niederlande eine leicht negative Außenhandelsspezialisierung bei forschungsintensiven Waren; wesentlich schwächer fällt diese für Kanada (-18) und Finnland (-29) aus (Tabelle A 3).

- *Spaniens* einzige, aber gewichtige Stärke liegt beim Fahrzeugbau. Diese ist jedoch nicht ausreichend, um stark ausgeprägte Schwächen vor allem bei IKT-Gütern, Elektrotechnik, MMSRO-Erzeugnissen, Chemiewaren und Pharmaprodukten auszugleichen.

- Ein vergleichbares Bild wie für Spanien ist auch für *Polen* erkennbar. Den Schwächen in der Spitzentechnologie (-34) steht eine ausgeglichene Situation in der Hochwertigen Technik (-1) gegenüber. Der Fahrzeugbau sowie elektrotechnische Produkte zählen zu den relativen Stärken Polens. Darüber hinaus ist in der Spitzentechnologie trotz negativer Vorzeichen eine stetige Verbesserung auszumachen, welche allen Bereichen zugleich zuzuschreiben ist.

- *Kanada* hat relative Schwächen in beiden Technologiesegmenten (Spitzentechnik: -30; Hochwertige Technik: -14). Nennenswerte Stärken bei Luft- und Kraftfahrzeugen und reichen nicht aus, um die stark ausgeprägt ungünstige Handelsbilanz bei IKT-Gütern und elektrotechnischen Erzeugnissen, sowie schwächer ausgeprägt bei Maschinen und Pharmawirkstoffen, zu kompensieren.

- Für *Finnland* fällt die relative Handelsbilanz traditionell negativ aus (Spitzentechnik: -70, Hochwertige Technik: -18). Die deutliche Verschlechterung seit Mitte des vorherigen Jahrzehnts hat sich seit 2005 auf ein relativ konstantes Niveau stabilisiert (-29). Finnland ist bei Spitzentechnologien in der zweiten Hälfte des letzten Jahrzehnts durch den Verlust der früheren komparativen Vorteile bei

elektronischen Erzeugnissen (Nokia-Effekt[24]) vom relativen Nettoexporteur zum relativen Nettoimporteur geworden. Hinzu kommen gewichtige Spezialisierungsnachteile bei Arzneimitteln, Chemiewaren, Kraftfahrzeugen und anderen IKT-Gütern. Stärken bei forschungsintensiven Waren bestehen lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen und Maschinen (ohne Kraftwerkstechnik).

Brasilien, Russland, Indien und Südafrika

Brasilien (-58), Russland (-125), Indien (-40) und Südafrika (-47) weisen bisher insgesamt sehr hohe komparative Nachteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf (Tabelle A 3). Ferner lässt sich im Zeitablauf lediglich für Indien und Südafrika eine leichte Verbesserungstendenz im Bereich der Hochwertigen Technik erkennen. Auf Produktgruppenebene stellt sich das Ergebnis etwas differenzierter dar. *Russland* hat trotz der insgesamt extrem ungünstigen Wettbewerbsposition im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren bemerkenswerte relative Stärken bei Nuklearreaktoren und hochwertigen Chemiewaren. *Brasilien* punktet vorwiegend mit Luft- und Raumfahrzeugen sowie landwirtschaftlichen Maschinen, während *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 Nuklearreaktoren sowie weniger ausgeprägt bei Kraftfahrzeugen und landwirtschaftlichen Maschinen. Besonders bei Arzneimitteln hat sich die relative Außenhandelsbilanz 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).

3 Vertiefende Analysen zum deutschen Außenhandel mit forschungsintensiven Waren

Dieser Abschnitt beschäftigt sich ausführlicher mit dem deutschen Außenhandel mit forschungsintensiven Waren. Nach einem detaillierten Beschreibung der absoluten Handelsströme (auf €-Basis) und Entwicklungen im Verlauf des letzten Jahrzehnts (Abschnitt 3.1) werden strukturelle Verschiebungen in der sektoralen und regionalen Außenhandelsspezialisierung Deutschlands seit 2008 analysiert (Abschnitt 3.2). Abschließend folgt im Zusammenhang mit dem bevorstehenden BREXIT ein vertiefender Blick auf die Entwicklung des bilateralen Handels zwischen Deutschland und Großbritannien (Abschnitt 3.3). Dabei geht es vor allem um die Frage, ob das BREXIT-Referendum zu signifikanten Veränderungen in den Handelsvolumina und Strukturen geführt hat.

3.1 Handelsdynamik und -strukturen im Überblick

Im Jahr 2018 lag das deutsche Exportvolumen an forschungsintensiven Gütern bei 682 Mrd. € und war damit für 55 Prozent aller deutschen Industriewareexporte verantwortlich. Knapp ein Viertel der Ausfuhren (23 Prozent) waren Spitzentechnologiegüter und gut drei Viertel (77 Prozent) gehörten zum Segment der Hochwertigen Technik. Auf der Einfuhrseite entfielen mit 451 Mrd. € knapp die Hälfte aller Industriewarenimporte nach Deutschland auf Technologiegüter. Auf Seiten der Einfuhren kommt Spitzentechnologiegütern mit gut 30 Prozent ein höheres Gewicht zu als bei den Ausfuhren; auf Güter der Hochwertigen Technik entfallen entsprechend knapp 70 Prozent der deutschen Importe an forschungsintensiven Waren (Tabelle 3-1).

[24] 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 Prozent im Jahr 2009 auf 1,80 Prozent im Jahr 2017 zusammengeschrumpft (OECD 2019).

Tabelle 3-1: Struktur der Exporte und Importe Deutschlands 2018 und Entwicklung nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2008 bis 2018 (€-Basis)

Technologiesegment / Warengruppe	Ausf.	Einf.	Ausf.	Einf.	Ausf.	Einf.	Ausf.	Einf.	Ausf.	Einf.
	jahresdurchschnittl. Veränderung in Prozent						Anteil in Prozent		in Mrd. €	
	2008-2016		2016-2018		2008-2018		2018	2018	2018	2018
Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt	**3,9**	**4,2**	**4,2**	**6,4**	**3,9**	**4,6**	**100,0**	**100,0**	**682,4**	**450,8**
nach Technologiesegmenten										
Spitzentechnologie	6,0	4,8	4,6	5,1	5,8	4,9	23,2	31,1	158,6	140.0
Hochwertige Technik	3,3	3,9	4,1	7,0	3,4	4,5	76,8	68,9	523,8	310.8
nach Bereichen										
Kraftwerkstechnik	1,2	0,9	6,6	7,3	2,3	2,1	3,1	2,6	21,4	11.7
Chemische Erzeugnisse	1,9	3,0	5,1	13,3	2,5	5,0	5,1	9,1	35,1	41.2
Pharmazeutische Erzeugnisse	6,1	4,4	8,8	4,9	6,6	4,5	12,0	10,9	81,7	48.9
Gummiwaren	4,9	5,2	4,3	3,1	4,8	4,8	1,5	2,2	10,5	10.1
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	1,0	1,9	7,0	7,1	2,2	3,0	11,9	6,6	81,5	29.9
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-0,9	0,8	11,7	7,8	1,5	2,1	3,5	7,4	23,7	33.2
Elektrotechnische Erzeugnisse	3,6	6,4	6,7	8,0	4,2	6,8	8,5	11,0	58,3	49.5
Elektronik, Nachrichtentechnik	2,8	3,4	5,4	7,4	3,3	4,2	6,3	13,1	42,9	59.2
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	5,5	6,3	7,5	4,8	5,9	6,0	9,7	7,8	66,3	35.3
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	4,4	5,8	0,4	5,8	3,6	5,8	31,3	23,3	213,6	105.1
Luft- und Raumfahrzeuge	8,7	3,3	-2,1	-3,0	6,5	2,0	6,3	5,3	43,2	23.9
übrige forschungsintensive Güter	3,1	5,8	-0,3	8,0	2,4	6,2	0,6	0,6	4,4	2.8
nachrichtlich										
Nicht forschungsintensive Waren	1,2	4,7	6,7	-2,0	2,3	3,3	-	-	566,8	478,1
Verarbeitende Industriewaren insg.	2,6	3,1	5,3	7,2	3,2	3,9	-	-	1.249,2	929,0

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche September 2019. – Berechnungen des CWS.

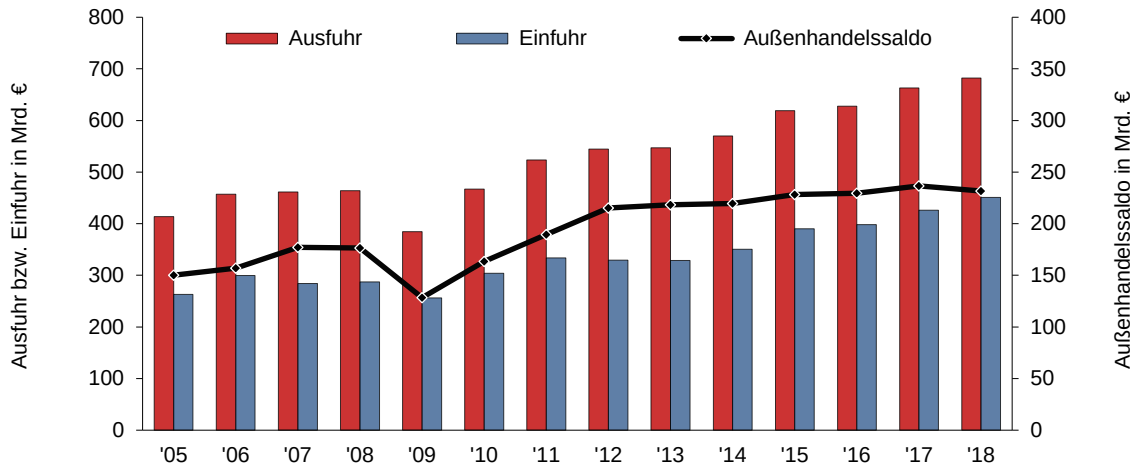
In längerfristiger Sicht haben sich die deutschen Ausfuhren an forschungsintensiven Waren, abgesehen von den Krisenjahren 2008/09 stets günstiger entwickelt als die Einfuhren, sodass sich die deutsche Handelsbilanz im Zeitablauf deutlich verbessert hat: Der Außenhandelssaldo stieg von 150 Mrd. € (2005) auf rund 237 Mrd. € im Jahr 2017; 2018 ist ein leichter Rückgang auf 232 Mrd. € zu verzeichnen (Abbildung 3-1). Bereits seit 2013 hat sich die Expansionsdynamik gegenüber den Vorjahren deutlich abgeschwächt, weil die Importe überproportional stärker gewachsen sind als die Exporte.

Der deutsche Handel mit forschungsintensiven Waren ist im Verlauf der letzten 10 Jahre (2008 bis 2018) stärker gewachsen als der Handel mit übrigen Industriewaren, sodass forschungsintensive Waren sowohl ausfuhr- als auch einfuhrseitig weiter an Gewicht gewonnen haben (Tabelle 3-1). Diese überdurchschnittlich hohe Wachstumsdynamik gilt für Güter beider Technologiesegmente. Bemerkenswert ist zudem, dass die herausragend hohen Exportsteigerungen bei Spitzentechnologiegütern (+5,8 Prozent) deutlich über den entsprechenden Importzuwächsen liegen (+4,9 Prozent), wohingegen im Segment der Hochwertigen Technik die Einfuhren mit +4,5 Prozent p.a. stärker gestiegen sind als die Ausfuhren (+3,4 Prozent).

Der größte Posten unter den deutschen Technologiegüterausfuhren entfällt traditionell auf *Kraftfahrzeuge, -motoren und Zubehör* mit knapp einem Drittel (2018: 31,3 Prozent); mit großem Abstand folgen *Maschinenbauerzeugnisse und Kraftwerkstechnik* (zusammen 15,1 Prozent) und *Pharmazeutische Produkte* (12 Prozent). Mit jeweils knapp 10 Prozent rangieren *IKT-Güter* (aus den Bereichen Datenverarbeitung und Elektronik/Nachrichtentechnik) sowie MMSRO-Erzeugnisse auf einem geteilten vierten Rang. *Elektrotechnische Erzeugnisse* machen 8,5 Prozent der Exporte aus. Der Anteil von *Luft- und*

Raumfahrzeugen ist 2018 auf 6,3 Prozent zurückgegangen (2016: 7,2 Prozent), während forschungsintensive *Chemiewaren* weiterhin 5,1 Prozent ausmachen. *Gummiwaren* (1,5 Prozent) und *übrige forschungsintensive Güter* (technisches Glas, Schienenfahrzeuge: 0,6 Prozent) fallen strukturell kaum ins Gewicht (Tabelle 3-1).

Abbildung 3-1: Ausfuhr, Einfuhr und Außenhandelssaldo Deutschlands bei forschungsintensiven Waren 2005 bis 2018 (in Mrd. €)



Außenhandelssaldo: Ausfuhr minus Einfuhr
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche September 2019. – Berechnungen des CWS.

Die deutsche Importe forschungsintensiver Erzeugnisse werden ebenfalls bestimmt durch *Kraftfahrzeuge, -motoren und Zubehör*, wenngleich nicht so dominant wie auf Seiten des Exports (23,3 Prozent), und daher dicht gefolgt von *IKT-Gütern* (Datenverarbeitung und Elektronik/Nachrichtentechnik) mit 20,5 Prozent. Jeweils 11 Prozent der Einfuhren im Jahr 2018 waren *Pharmaprodukte* (Wirkstoffe und Arzneimittel) sowie *elektrotechnische Erzeugnisse*. *Maschinenbauerzeugnisse* (einschließlich Kraftwerkstechnik) fallen auf der Importe-Seite dahingegen mit ca. 9 Prozent weniger ins Gewicht als bei den Exporten; denselben Anteil erreichen auch *Chemiewaren* (9 Prozent). Dahinter folgen *MMSRO-Güter* (7,8 Prozent) und *Luft- und Raumfahrzeuge* (5,3 Prozent). Wie bei den Ausfuhren stellen auch bei den Einfuhren *Gummiwaren* (2,2 Prozent) und *übrige forschungsintensive Waren* (0,6 Prozent). die kleinsten Anteile.

Treiber der längerfristigen Exportdynamik von 2008 bis 2018 waren insbesondere *Pharmazeutische Erzeugnisse* (+6,6 Prozent p.a.), *Luft- und Raumfahrzeuge* (+6,5 Prozent) sowie *MMSRO-Güter* (-5,9 Prozent). Aber auch bei *Gummiwaren* und *elektrotechnische Erzeugnisse* sind die Ausfuhren im Dekadenvergleich jahresdurchschnittlich stärker gewachsen als bei forschungsintensiven Waren insgesamt. Hingegen fielen die Steigerungsraten bei *Kraftfahrzeugen und –motoren* (+3,6 Prozent) sowie *Elektronik/Nachrichtentechnik* (-3,3 Prozent) schon merklich verhaltener aus. Dies gilt erst recht für die übrigen Produktegruppen (*Chemiewaren, Maschinenbauerzeugnisse, Kraftwerkstechnik, Datenverarbeitungsgeräte/-einrichtungen, übrige forschungsintensive Waren*) mit Wachstumsraten zwischen 2,5 Prozent und 1,5 Prozent.

Betrachtet man hingegen die aktuelle Exportentwicklung seit 2016, dem Endjahr der letzten Vollstudie mit differenzierten Auswertungen zum deutschen Außenhandel (Gehrke und Schiersch 2018), ergibt sich ein etwas anderes Bild. Zwar sind die Ausfuhren von *Pharmaprodukten* (+8,8 Prozent p.a.), *MMSRO-Gütern* (7,5 Prozent) und *elektrotechnischen Erzeugnissen* auch in dieser Zeit weiterhin überdurchschnittlich gewachsen (forschungsintensive Waren insgesamt: 4,2 Prozent). Aber auch *IKT-Güter*

(Datenverarbeitung und Elektronik/Nachrichtentechnik) konnten überdurchschnittlich zulegen. Hingegen ist das Exportvolumen von *Kraftwagen und –motoren* 2018 (+0,4 Prozent) kaum höher als 2016. Diese ungewohnt schwache Entwicklung ist auch die wesentliche Ursache dafür, dass die Exportdynamik bei forschungsintensiven Waren 2016 bis 2018 hinter derjenigen von übrigen Industriewaren zurückgeblieben ist. Als mögliche Gründe lassen sich sowohl der Dieselskandal als auch die starken Absatzrückgänge auf dem britischen Markt anführen (vgl. Abschnitt 3.3). Bei *Luft- und Raumfahrzeugen* waren die deutschen Ausfuhren 2018 sogar absolut niedriger als 2016 (-2,1 Prozent).

Auf Seiten der Importe stehen in längerfristiger Sicht (2008 bis 2018) *elektrotechnische Erzeugnisse* (+6,8 Prozent), *MMSRO-Güter* (+6,0 Prozent) sowie (+5,8 Prozent) an der Spitze der Wachstumsdynamik. Aber auch bei *Gummiwaren, chemischen Erzeugnissen sowie übrigen forschungsintensiven Waren* sind die Einfuhren überdurchschnittlich gestiegen. Bei *pharmazeutischen Erzeugnissen* bleibt der jahresdurchschnittliche Importzuwachs (+4,5 Prozent) in längerfristiger Sicht klar hinter der entsprechenden Exportdynamik (6,6 Prozent) zurück. Klar unterdurchschnittliche Importzuwächse ergeben sich bezogen auf den Zeitraum 2008 bis 2018 für *Maschinenbauerzeugnisse, Kraftwerkstechnik, IKT-Güter sowie Luft- und Raumfahrzeuge* (Tabelle 3-1).

Im Verlauf der letzten zwei Jahre (2016 bis 2018) sind die Importe an forschungsintensiven Waren mit einem jahresdurchschnittlichen Zuwachs von +6,4 Prozent auf Eurobasis deutlich stärker gewachsen als die Exporte (4,2 Prozent). Speziell bei Gütern der Hochwertigen Technik (+7 Prozent, Spitzentechnologie: +5,1 Prozent). Bezogen auf einzelne Produktgruppen lagen *chemische Erzeugnisse* mit +13,3 Prozent klar an der Spitze, gefolgt von *elektrotechnischen Erzeugnissen, IKT-Gütern, Maschinenbauerzeugnissen, Kraftwerkstechnik und auch übrigen forschungsintensiven Gütern* mit jahresdurchschnittlichen Wachstumsraten zwischen 7 und 8 Prozent. Hingegen fiel das Importwachstum bei *Kraftwagen und –motoren* (+5,8 Prozent), *pharmazeutischen Produkten* und *MMSRO-Gütern* (jeweils knapp 5 Prozent) sowie *Gummiwaren* (+3,1 Prozent) vergleichsweise verhalten aus. Bei *Luft- und Raumfahrzeugen* ergibt sich in dieser Kurzfristbetrachtung auch bei den deutschen Importen eine absolut rückläufige Entwicklung (-3 Prozent).

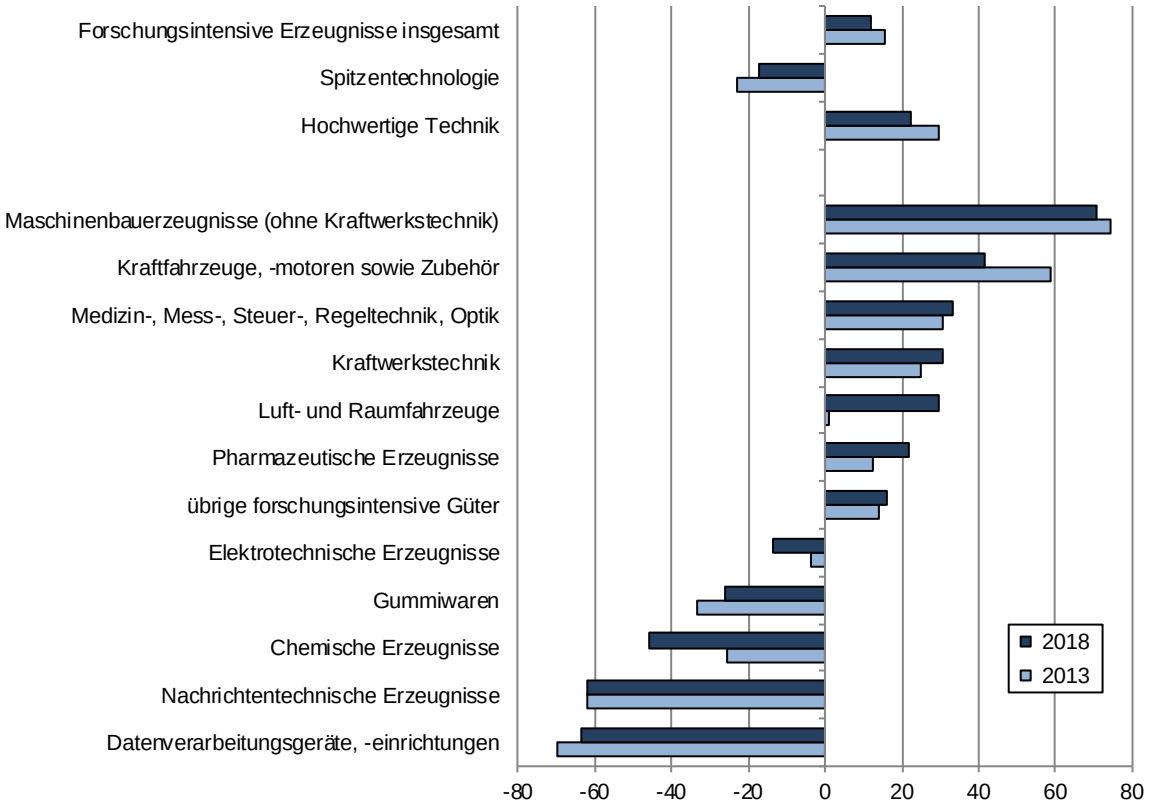
3.2 Strukturelle Veränderungen in der deutschen Außenhandelsspezialisierung seit 2013

In Abschnitt 2.4.2 ist deutlich geworden, dass die Außenhandelsspezialisierung Deutschlands bei forschungsintensiven Waren seit 2013 (RCA: +16) leicht nachgelassen hat (2018: +12), weil die Verbesserungen bei Spitzentechnologien (2013: -23, 2018: -17) nicht ausgereicht haben, um die gleichzeitigen Spezialisierungsverluste im Bereich der Hochwertigen Technik (2013: +30, 2018: +23) auszugleichen. Auf der Ebene von Produktgruppen ist die Verschlechterung im Bereich der Hochwertigen Technik vor allem auf Kraftfahrzeuge, Chemiewaren, elektrotechnische Erzeugnisse und Maschinen zurückzuführen, die Verringerung der Nachteile im Spitzentechnologiesegment hingegen insbesondere auf Luft- und Raumfahrzeuge, aber auch Pharmawirkstoffe und entsprechende Güter aus dem Bereich Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik (Abbildung 3-2).

Im Folgenden wird mittels einer Komponentenzerlegung untersucht, inwieweit die zu beobachtenden Veränderungen der deutschen Außenhandelsspezialisierung seit 2013 auf überdurchschnittliche Anteilsgewinne bzw. -verluste auf Auslandsmärkten (Exportspezialisierung: RXA) und/oder relativ gestiegene bzw. gesunkene Importkonkurrenz auf dem deutschen Markt (Importspezialisierung: RMA[25]) zurückzuführen sind. Dabei wird zwischen Technologiesegmenten und Produktgruppen einerseits (Kapitel 3.2.1) sowie Handelspartnern (Länder bzw. Regionen) andererseits (Kapitel 3.2.2) unterschieden.

[25] Vgl. dazu auch die methodischen Ausführungen in Abschnitt 5.1.

Abbildung 3-2: Außenhandelsspezialisierung (RCA) Deutschlands bei forschungsintensiven Waren nach Sparten 2013 und 2018



RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche September 2019. – Berechnungen des CWS.

3.2.1 Komponenten der Veränderung der sektoralen Spezialisierung

Bezogen auf die beiden Technologiesegmente zeigt sich, dass die oben beschriebene Verschlechterung bei Gütern der Hochwertigen Technik (RCA: -7) nahezu ausschließlich durch überdurchschnittlich gestiegene Importkonkurrenz (RMA: -7) verursacht worden ist; die Exportspezialisierung (RXA: -1) blieb nahezu unverändert. Hingegen hat sich bei, der aus deutscher Sicht weniger bedeutenden, Spitzentechnologien, eine so deutliche Positionsverbesserung auf dem Inlandsmarkt (RMA: +11) eingestellt, dass parallele Marktanteilsverluste auf Auslandsmärkten (RXA: -5) überkompensiert werden konnten (Tabelle 3-2).

Der Blick auf einzelne Produktgruppen macht jedoch schnell deutlich, dass die relative Positionsverbesserung im Spitzentechnologiesegment auf dem Inlandsmarkt nahezu ausschließlich auf Luft- und Raumfahrzeuge (RMA: +48) zurückzuführen ist. Einzig in dieser Produktgruppe sind die Einfuhren im Vergleich zu 2013 sogar absolut gesunken, so dass der starke Rückgang bei der Importspezialisierung die gleichzeitig feststellbaren Marktanteilsverluste im Auslandsgeschäft (RXA: -19) mehr als ausgeglichen hat. Die klare Verbesserung der relativen Wettbewerbsposition deutscher Luft- und Raumfahrzeuge im Außenhandel gegenüber 2013 (RCA: +28) hängt also vor allem mit der schwachen Importentwicklung zusammen (Tabelle 3-2).

Daneben konnten Pharmazeutische Produkte, Kraftwerkstechnik, Produkte aus dem Bereich Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie übrige forschungsintensive Güter (technisches Glas, Schienenfahrzeuge), die für das Handelsvolumen jedoch kaum eine Rolle spielen, ihre komparativen Vorteile im

Außenhandel gegenüber 2013 weiter ausbauen. Ursächlich hierfür waren jeweils überdurchschnittliche Marktanteilsgewinne im Auslandsgeschäft, während die Importkonkurrenz unverändert blieb (Kraftwerkstechnik) bzw. leicht zugenommen hat (Pharma, MMSRO, übrige FuE-intensive Güter).

Tabelle 3-2: Produktgruppenbezogene Außenhandelskennziffern Deutschlands 2018 und Komponenten der Veränderung der RCA-Werte 2013 bis 2018

				Veränderung des RCA		
					durch	
	Welthandels-anteile	RXA	RCA	insgesamt seit 2013	Export-spezialisierung (RXA)	Import-spezialisierung (RMA)
Forschungsintensive Erzeugnisse insg.	**11,5**	**18**	**12**	**-4**	**-3**	**-1**
nach FuE-Intensität						
Spitzentechnologien	7,5	-25	-17	6	-5	11
Hochwertige Technik	13,8	36	23	-7	-1	-7
nach Produktgruppen						
Kraftwerkstechnik	15,1	45	31	6	6	0
Chemische Erzeugnisse	7,6	-24	-46	-20	-12	-8
Pharmazeutische Erzeugnisse	16,0	51	22	9	12	-3
Gummiwaren	10,1	5	-26	7	7	1
Maschinenbauerzeugnisse	15,3	46	71	-4	-6	2
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	5,8	-51	-63	7	15	-9
Elektrotechnische Erzeugnisse	10,5	9	-13	-10	-2	-8
Elektronik, Nachrichtentechnik	3,9	-90	-62	0	-8	8
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	14,1	38	33	3	7	-3
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	17,4	59	41	-17	-4	-14
Luft- und Raumfahrzeuge	11,4	17	29	28	-19	48
übrige forschungsintensive Güter	13,4	33	16	2	6	-3

Lesehilfe (Beispiel Forschungsintensive Erzeugnisse): Der RCA 2018 liegt vier Punkte niedriger als 2013. Die Exportspezialisierung (RXA) ist um drei Punkte gesunken, der relative Importanteil (RMA) hat um einen Punkt zugenommen; Für sich genommen wirkt eine erhöhte Exportspezialisierung positiv und eine Verringerung negativ auf den RCA, eine erhöhte Importspezialisierung wirkt für sich genommen negativ, eine verringerte Importspezialisierung positiv; der Effekt der verringerten Exportspezialisierung wird in diesem Fall durch die leicht gestiegene Importspezialisierung verstärkt – Abweichungen in der Summe von RXA und RMA beruhen auf Rundungsdifferenzen, bedingt durch die Verwendung ganzer Zahlen.
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche November 2019. – Berechnungen des CWS.

Demgegenüber haben sich die hohen komparativen Vorteile von Kraftfahrzeugen (RCA 2018: +41), der mit Abstand gewichtigsten Produktgruppe innerhalb des deutschen Außenhandels, seit 2013 spürbar abgeschwächt (-17). Hierfür sind vor allem die relativ stärker gestiegene Importkonkurrenz (RMA: -14), aber auch leichte Marktanteilsverluste auf Exportmärkten (RXA: -4) verantwortlich. Eine leicht nachlassende Außenhandelsspezialisierung auf hohem Niveau (RCA 2018: 71; 2013/18: -4) zeigt sich zudem bei Maschinenbauerzeugnissen, die in diesem Fall jedoch ausschließlich auf relativen Verlusten im Exportgeschäft beruht (RXA: -6).

Bei den anderen explizit aufgeführten Produktgruppen weist Deutschland schon seit langem komparative Nachteile auf (Elektronik/Nachrichtentechnik, Datenverarbeitung, auch Gummiwaren) bzw. ist die relative Außenhandelsbilanz im Verlauf der letzten Dekade ins Minus gerutscht (Elektrotechnische Erzeugnisse, Chemiewaren). Im Hinblick auf die beiden IKT-basierten Produktgruppen zeigen sich ebenfalls unterschiedliche Entwicklungen. Während sich bei Datenverarbeitungsgeräten die stark negative relative Außenhandelsbilanz (RCA 2018: -63) infolge überproportionaler Marktanteilsgewinne auf Auslandsmärkten - trotz weiter gewachsener Importkonkurrenz - etwas verbessert hat, blieb die schwache

Position im Bereich Elektronik/Nachrichtentechnik (RCA 2018: -62) unverändert, weil die hier zu verzeichnenden Anteilsverluste auf Auslandsmärkten durch Importsubstitution ausgeglichen werden konnten (Tabelle 3-2). Auch bei Gummiwaren haben Verbesserungen bei der Exportspezialisierung bei annähernd unveränderter Importkonkurrenz dazu geführt, dass sich die negative Außenhandelsspezialisierung (RCA 2018: -26) gegenüber 2013 etwas abgeschwächt hat.

Demgegenüber sind die komparativen Nachteile Deutschlands im Außenhandel mit forschungsintensiven Chemiewaren (RCA 2018: -46, 2013/18: -20) sowohl durch relative Verluste auf Exportmärkten (RXA: -12) als auch im Inlandsgeschäft (RMA: -8) weiter gewachsen. Auch bei elektrotechnischen Erzeugnissen, bei denen die Bilanz 2013 nur leicht unterdurchschnittlich ausgefallen war (RCA 2013: -3), ist eine deutliche Verschlechterung zu beobachten (RCA 2018: -13), die in diesem Fall aber vornehmlich auf überproportional gestiegene Importkonkurrenz zurückzuführen ist (RMA: -8), während die relative Position im Exportgeschäft annähernd gehalten werden konnte (RXA: -2).

3.2.2 Veränderung der regionalen Spezialisierung

Bei der regionalen Außenhandelsspezialisierung wird die deutsche Wettbewerbsposition im bilateralen Technologiehandel mit anderen Volkswirtschaften ins Auge gefasst. Hierfür sind 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.[26] Darüber hinaus stellt sich aber gleichsam die Frage, wie Deutschland auf den Märkten der stark wachsenden Schwellenländer positioniert ist, die immer stärker als konkurrierende Anbieter von forschungsintensiven Waren auftreten, parallel dazu als Technologieimporteure aber auch in erheblichem Umfang zum globalen Nachfragewachstum beitragen und damit zusätzliche Exportmöglichkeiten für deutsche Unternehmen eröffnen. Auch hier wird – analog zur produktgruppenbezogenen Analyse in Abschnitt 3.2.1 - die Veränderung der Außenhandelsspezialisierung 2018 gegenüber 2013 nach ihren jeweiligen Komponenten betrachtet (Tabelle 3-3).

Auf den großen forschungsintensiven Überseemärkten konnte Deutschland mit forschungsintensiven Waren 2018 deutlich höhere Exportanteile erzielen als mit übrigen Industriewaren (RXA). Lediglich gegenüber Singapur war die relative Exportbilanz 2018 annähernd ausgeglichen (RXA: -1), weil in signifikantem Umfang relative Marktanteilsverluste hingenommen werden mussten.

Bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Importe ergeben sich nur mehr gegenüber Kanada (RCA: +12), Israel (+15) und - weniger ausgeprägt - Japan (RCA: +6) komparative Vorteile, wobei sich der RCA-Wert gegenüber Kanada im Vergleich zu 2013 halbiert hat. Gegenüber den USA ist die Bilanz weiterhin annähernd ausgeglichen (RCA 2018: -2). Verglichen mit 2013 (RCA: +2) gilt dies bedingt durch relative Anteilsverluste deutscher Exporteure auf dem amerikanischen Markt jedoch mit umgekehrtem Vorzeichen. Gegenüber Korea (RCA 2018: -6) sind die früheren Vorteile infolge von rückläufiger Exportspezialisierung (Luft- und Raumfahrzeuge, Maschinen) wie auch überproportional gestiegener Importe (Datenverarbeitungsgeräte, Elektronik/Nachrichtentechnik) spürbar ins Minus gerutscht. Gegenüber Singapur bleibt die relative deutsche Bilanz trotz nachlassender Importspezialisierung weiterhin negativ (RCA 2018: -27).

Bedingt durch die räumliche Nähe und die ausgeprägte regionale Arbeitsteilung innerhalb Europas erzielt Deutschland in den traditionellen EU-Ländern (EU-14: 15,8 %), vor allem aber in den jüngeren

[26] 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.

Mitgliedstaaten (EU-13[27]: 25 %) deutlich höhere Exportanteile als in den forschungsintensiven Überländern. Zudem verfügt Deutschland gegenüber den EU-14 insgesamt – wie auch in der bilateralen Länderbetrachtung gegenüber den meisten hochentwickelten westeuropäischen Volkswirtschaften –über – teils sehr hohe - komparative Vorteile (RCA) im Technologiegüterhandel. Lediglich gegenüber Österreich (+8), Frankreich und Großbritannien (jeweils +5) fallen die Vorteile vergleichsweise bescheiden aus, gegenüber Irland ergibt sich, bedingt durch weiter gestiegene Nachteile bei Chemiewaren, nunmehr ein ausgeglichenes Bild (+1).

Lediglich gegenüber der Schweiz (RCA: -21) und Spanien (-11) fällt die Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei forschungsintensiven Waren ungünstiger aus als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt, wobei diese relative Bilanz in beiden Fällen gegenüber 2013 annähernd stabil geblieben ist (Tabelle 3-3). Im Hinblick auf die Schweiz werden die hohen deutschen Vorteile bei Kraftfahrzeugen und Zubehör von Nachteilen bei Pharmaprodukten, forschungsintensiven Chemiewaren, MMSRO-Produkten und Maschinenbauerzeugnissen (einschließlich Kraftwerkstechnik) mehr als ausgeglichen.

Gegenüber Spanien beruht die negative Außenhandelsspezialisierung im Wesentlichen auf überproportional hohen Importen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen einschließlich Zubehör (Fahrzeugelektronik, Gummiwaren) nach Deutschland. Hinzu kommen aus deutscher Perspektive komparative Nachteile bei Luft- und Raumfahrzeugen. Dieses Ergebnis hat allerdings wenig mit technologischen Wettbewerbsvorteilen als vielmehr mit der interner Arbeitsteilung innerhalb dem europäischen Airbusverbund bzw. der großen deutschen Automobilkonzerne zu tun. Letztere liefern neben nennenswerten Spezialisierungsnachteilen bei elektrotechnischen Erzeugnissen auch im Wesentlichen die Begründung für die komparativen Nachteile Deutschlands im bilateralen Handel mit den EU-13 (RCA: -13), auch wenn diese die gegenüber 2013 bedingt durch leichte Verbesserungen bei der Exportspezialisierung etwas nachgelassen 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).

In der Gesamtschau aller hochentwickelten Länder in Europa und Übersee hat Deutschland seine relative Außenhandelsposition gegenüber 2013 in der Mehrzahl der Fälle annähernd halten oder verbessern können – d.h. der RCA-Wert ist maximal um plus bzw. minus 5 Punkte gestiegen oder gesunken.

Abgesehen von Kanada (RCA 2013/18: -12), Korea (-20) und Belgien (-21) mit jeweils relativen Verlusten im Exportgeschäft wie auch auf dem Inlandsmarkt, hat sich die relative Außenhandelsbilanz bedingt durch relative Exportverluste, weniger ausgeprägt auch gegenüber Großbritannien (-7) und Irland (-6), verschlechtert. Hingegen hat sich die ohnehin positive deutsche Außenhandelsspezialisierung gegenüber Israel (+17), Finnland (+16) und Italien (+16) seit 2013 jeweils bedingt durch abnehmende Importkonkurrenz auf dem deutschen Markt weiter verbessert.

Gegenüber den ausgewählten großen aufholenden Volkswirtschaften außerhalb der EU ist Deutschland im Technologiegüterhandel überwiegend klar positiv spezialisiert. Einzige Ausnahme ist Mexiko (RCA 2018: -34) in seiner Rolle als „Endmontagestandort“ innerhalb der NAFTA (vgl. Abschnitt 2.4). Zwar können deutsche Exporteure mit Technologiegütern auch dort überdurchschnittlich hohe Marktanteile realisieren, die relativen Importanteile von Technologiegütern aus Mexiko fallen aber ungleich höher aus.

[27] EU-13: Polen, Ungarn, Slowakische Republik, Tschechische Republik, Estland, Lettland, Litauen, Slowenien, Malta, Zypern, Rumänien, Bulgarien, Kroatien.

Tabelle 3-3: Regionale Außenhandelskennziffern Deutschlands 2018 und Komponenten der Veränderung der RCA-Werte 2013 bis 2018

				Veränderung des RCA		
					durch	
	Welthandels-anteile	RXA	RCA	insgesamt seit 2013	Export-spezialisierung (RXA)	Import-spezialisierung (RMA)
Forschungsintensive Erzeugnisse insg.	**11,5**	**18**	**12**	**-4**	**-3**	**-1**
nach FuE-Intensität						
Spitzentechnologien	7,5	-25	-17	6	-5	11
Hochwertige Technik	13,8	36	23	-7	-1	-7
Besonders forschungsintensive Länder						
Frankreich	23,5	17	5	4	-5	9
Dänemark	25,3	7	10	-5	0	-5
Finnland	22,7	11	88	16	-10	26
Österreich	38,1	-9	8	0	-4	3
Schweden	24,8	18	43	5	6	-1
Schweiz	29,1	21	-21	1	34	-33
USA	7,4	25	-2	-4	-7	3
Kanada	4,1	37	12	-12	-5	-7
Japan	7,2	50	6	1	-5	7
Korea	7,3	35	-6	-20	-9	-11
Israel	11,2	30	15	17	-3	20
Singapur	2,7	-1	-27	9	-21	30
Andere hochentwickelte Länder						
EU-14	15,8	10	16	-1	-6	5
Großbritannien	20,7	27	5	-7	-7	0
Italien	22,6	21	37	16	2	14
Belgien	12,1	-2	16	-21	-13	-9
Niederlande	21,6	2	25	-2	8	-10
Irland	16,2	21	1	-6	-13	7
Spanien	20,2	23	-11	0	-3	4
Portugal	20,0	37	18	-5	-10	6
Ausgewählte Aufholländer und -regionen						
EU-13	25,0	5	-13	4	5	-1
Türkei	17,9	43	43	-25	-8	-16
Mexiko	5,0	27	-34	0	6	-6
Brasilien	8,4	26	94	13	11	2
Russland	16,3	18	156	-17	0	-18
Indien	6,9	44	67	11	-6	17
China[1]	7,0	14	26	-5	-3	-3
Südafrika	22,1	39	8	-59	7	-67

Lesehilfe (Beispiel Schweiz): Der RCA Deutschlands im bilateralen Handel mit der Schweiz ist bei forschungsintensiven Gütern 2018 um einen Punkt höher als 2013. Der relative Exportanteil (RXA) von deutschen Produkten in der Schweiz ist um 34 Punkte gestiegen, gleichzeitig hat der relative Importanteil (RMA) von Technologiegütern Schweizer Provenienz in Deutschland um 33 Punkte zugenommen. D.h. eine erhöhte Importspezialisierung wirkt für sich genommen negativ auf den RCA; dieser Effekt wird in diesem Fall aber durch die etwas 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 November 2019. – Berechnungen des CWS.

Nachdem die Anfang der 2000er Jahre 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), lässt sich dies im Vergleich der Jahre 2013 bis 2018 nur noch für die Türkei, Russland und vor allem Südafrika (RCA 2018: 8; 2013/18: -59[28]) feststellen. In der Türkei sind in dieser Zeit zudem überproportional Exportmarktanteile im Technologiegüterhandel verloren gegangen. Gegenüber China sind nur leichte Spezialisierungsverluste festzustellen (RCA 2018: -26; 2013/18: -5), die sich gleichermaßen aus geringen relativen Verschlechterungen im Exportgeschäft wie auch auf dem Inlandsmarkt speisen. Gegenüber Brasilien und Indien hat sich die deutsche Position hingegen wieder verbessert. In Brasilien wie auch in Mexiko konnten deutsche Anbieter seit 2013 unterstützt durch die Abwertung des Euro gegenüber dem Dollar stärker von der Importnachfrage profitieren als ausländische Konkurrenten, für die dieser Preiswettbewerbsvorteil nicht galt.

3.3 Auswirkungen des bevorstehenden BREXITs auf den bilateralen Außenhandel zwischen Großbritannien und Deutschland

In diesem Abschnitt wird ein vertiefender Blick auf den bilateralen Handel zwischen Deutschland und Großbritannien gelenkt, um Hinweise darauf zu bekommen, ob der bevorstehende BREXIT sich bereits in den Handelsvolumina bemerkbar macht und welche forschungsintensiven Waren davon besonders betroffen sind.

Der Anteil des bilateralen Handels von verarbeiteten Industriewaren zwischen Deutschland und Großbritannien lag im Jahr 2018 bei 5,1 Prozent gemessen an allen deutschen Warenströmen (Exporte plus Importe) dieser Gütergruppe. Der Handelsanteil von forschungsintensiven Erzeugnissen ist mit 5,8 Prozent etwas höher. Großbritannien ist damit nach China/Hongkong, den USA und Frankreich der viertgrößte Handelspartner Deutschlands mit forschungsintensiven Erzeugnissen. Auf Exportgüter dieser Art nach Großbritannien entfallen hierbei 7,1 Prozent; Importgüter aus Großbritannien kommen auf 3,9 Prozent. Bei den Ausfuhren dominieren Güter hochwertiger Technik, bei Einfuhren hingegen überwiegen Güter der Spitzentechnologie (siehe Tabelle 3-4). Die Ausfuhr-Einfuhr-Relation schlägt bei forschungsintensiven Erzeugnissen demzufolge weit überdurchschnittlich zu Gunsten des Exports aus.

Tabelle 3-4: Industriewarenverkehr zwischen Deutschland und Großbritannien nach Technologiesegmenten: Anteil am gesamten deutschen Außenhandel 2018 (in Prozent)

	Insgesamt	Exporte	Importe
Verarbeitete Industriewaren	5,1	6,4	3,3
davon:			
Forschungsintensive Erzeugnisse	5,8	7,1	3,9
Spitzentechnologie	5,4	6,6	4,1
Hochwertige Technik	6,0	7,3	3,8
Nicht forschungsintensive Erzeugnisse	4,3	5,6	2,8

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche September 2019. – Berechnungen des CWS.

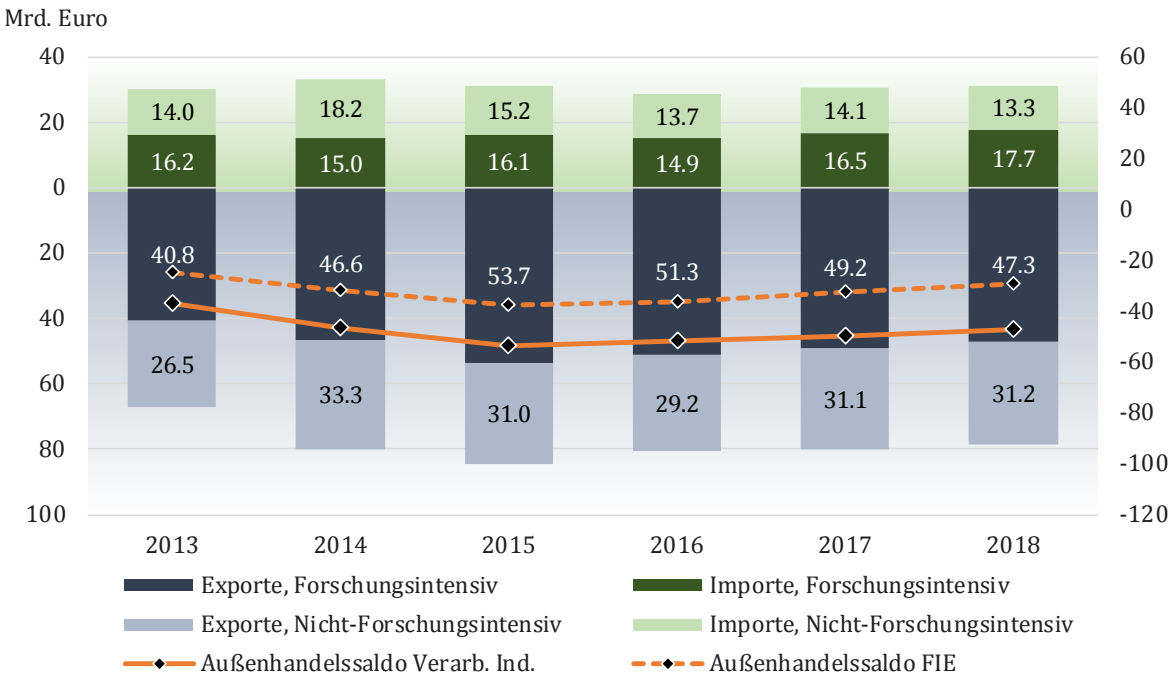
[28] Bei höchstens stagnierenden Exporten nach Südafrika (2018: 6,8 Mrd. US-$) haben sich die Einfuhren nach Deutschland von 2013 bis 2018 auf fast 4,2 Mrd. US-$ mehr als verdoppelt, Ursache für die stark verschlechterte relative Position auf dem deutschen Inlandsmarkt (RMA: -67; vgl. Tabelle 3-3). Diese Entwicklung ist ausschließlich darauf zurückzuführen, dass sich die Exporte Südafrikas nach Deutschland von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen im gleich Zeitraum mehr als vervierfacht haben und damit 2018 rund gut 85 % der deutschen Einfuhren aus Südafrika ausmachen; bei den Ausfuhren sind es rund die Hälfte.

Gemessen am Warenwert ist der Handel sowohl insgesamt als auch bei forschungsintensiven Waren seit 2016 rückläufig. Forschungsintensive Erzeugnisse machen bezogen auf den Warenwert in etwa 60 Prozent der gehandelten Industriewaren mit Großbritannien aus, wobei dieser Anteil beim Export etwas höher liegt als beim Import. Exporte von forschungsintensiven Erzeugnissen nach Großbritannien kommen im Jahr 2018 auf ein Volumen von 47,3 Mrd. Euro, die Importe belaufen sich auf 17,7 Mrd. Euro (siehe Abbildung 3-3).

BREXIT

Mit dem richtungsweisenden Referendum über den Austritt Großbritanniens aus der Europäischen Union (EU) am 23.06.2016, spätestens jedoch mit der Einreichung des Austrittsantrags am 29.03.2017 (BREXIT), mussten die bisher für Großbritannien geltenden Regelungen des EU-Binnenmarktes innerhalb von 2 Jahren neu bewertet werden. Die Verhandlungen über ein Austrittsabkommen unter Berücksichtigung der Neuregelung des zuvor freien Verkehrs von Waren, Personen, Dienstleistungen und Kapital gestalteten sich in Teilen schwierig, sodass bei Wirtschaftsakteuren beider Seiten seither eine große Unsicherheit über die künftige Gestaltung des Warenverkehrs zwischen Großbritannien und der Europäischen Union herrscht. Unter Berücksichtigung potenzieller Szenarien der künftigen Handelsbeziehungen Großbritanniens außerhalb der EU beschäftigen sich verschiedene Studien bereits mit den ökonomischen Effekten eines BREXITs, deren Prognosen überwiegend negativ ausfällt (Dhingra, et al. 2018) (Emerson, et al. 2017) (Felbermayr, et al. 2017) (Mion und Ponattu 2019). Das Journal „Papers in Regional Science“ veröffentlichte anlässlich des bevorstehenden BREXITs gar ein Sonderheft (RSAI 2018).

Abbildung 3-3: Warenverkehr von verarbeiteten Industriewaren zwischen Deutschland und Großbritannien nach forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Erzeugnissen 2013 bis 2018



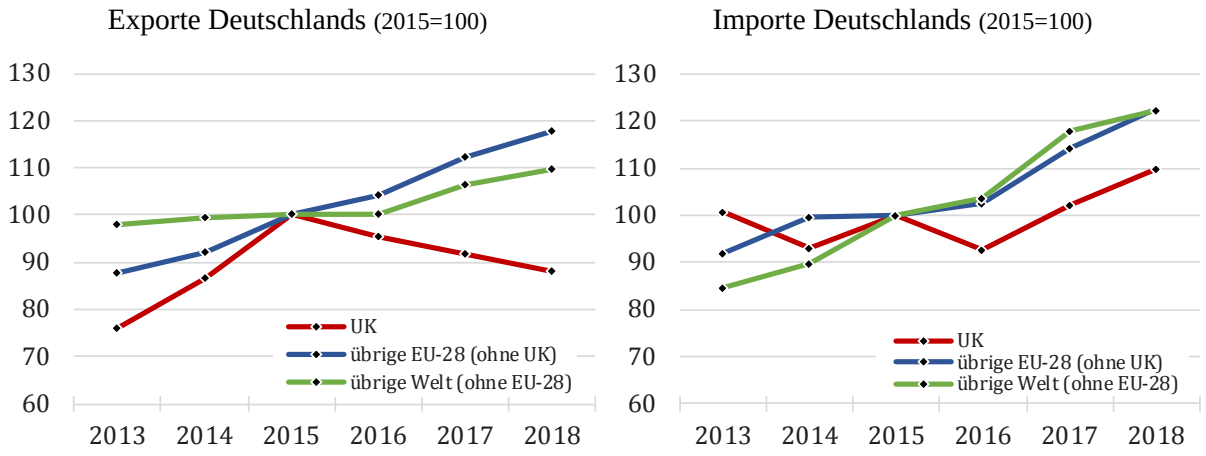
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche September 2019. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

Der bilaterale Handel zwischen Großbritannien und Deutschland ist seit 2016 rückläufig. In Hinblick auf die europa- und weltweiten Entwicklungen des deutschen Außenhandels mit forschungsintensiven Erzeugnissen, lassen sich bei den Im- und Exporten jeweils abweichende Trends ausmachen. Während die Exporte Deutschlands mit forschungsintensiven Waren in die übrige EU-28 (ohne Großbritannien)

und in die übrige Welt (ohne EU-28) stetig angestiegen sind, hat sich der von 2015 auf 2016 einsetzende Export-Rückgang nach Großbritannien weiter fortgesetzt (jener von nicht forschungsintensiven Gütern erfuhr zwischen 2016 und 2018 indes einen Zuwachs von 7 Prozent). Auf der Seite der Importe sind die Entwicklungen der miteinander verglichenen Märkte seit 2016 dahingegen ähnlicher zueinander: Während die Importe aus Großbritannien nach Deutschland zwischen den Jahren 2013 und 2016 noch stark schwankten, folgte die Entwicklung ab 2017 dem anhaltend positiven weltweiten Trend und hat sich damit zur vorherigen Verlauf spürbar verbessert (Abbildung 3-4).

Eine Ursache dieser Entwicklungen liegt möglicherweise in der Veränderung des Wechselkurses von Euro zum Britischen Pfund, welcher zwischen 2015 und 2017 im Jahresdurchschnitt von 0,73 auf 0,88 gestiegen ist. Dass diese Wechselkursveränderung wiederum eine Auswirkung des BREXITs ist, lässt sich nicht genau beziffern, allerdings war die Veränderung besonders ausgeprägt zwischen Q2-2016 (0,79) und Q3-2016 (0,85), genauer gesagt binnen weniger Tage nach dem Referendum am 23.06.2016 (Bundesbank 2019). Waren aus Großbritannien sind demzufolge für deutsche Importeure deutlich preiswerter geworden, was die positive Entwicklung bei deutschen Einfuhren unterlegt. Auf der anderen Seite sind deutsche forschungsintensive Waren für britische Importeure spürbar teurer geworden.

Abbildung 3-4: Entwicklung des deutschen Warenverkehrs von forschungsintensiven Waren mit Großbritannien und ausgewählten Vergleichsregionen, 2013 bis 2018



Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche September 2019. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

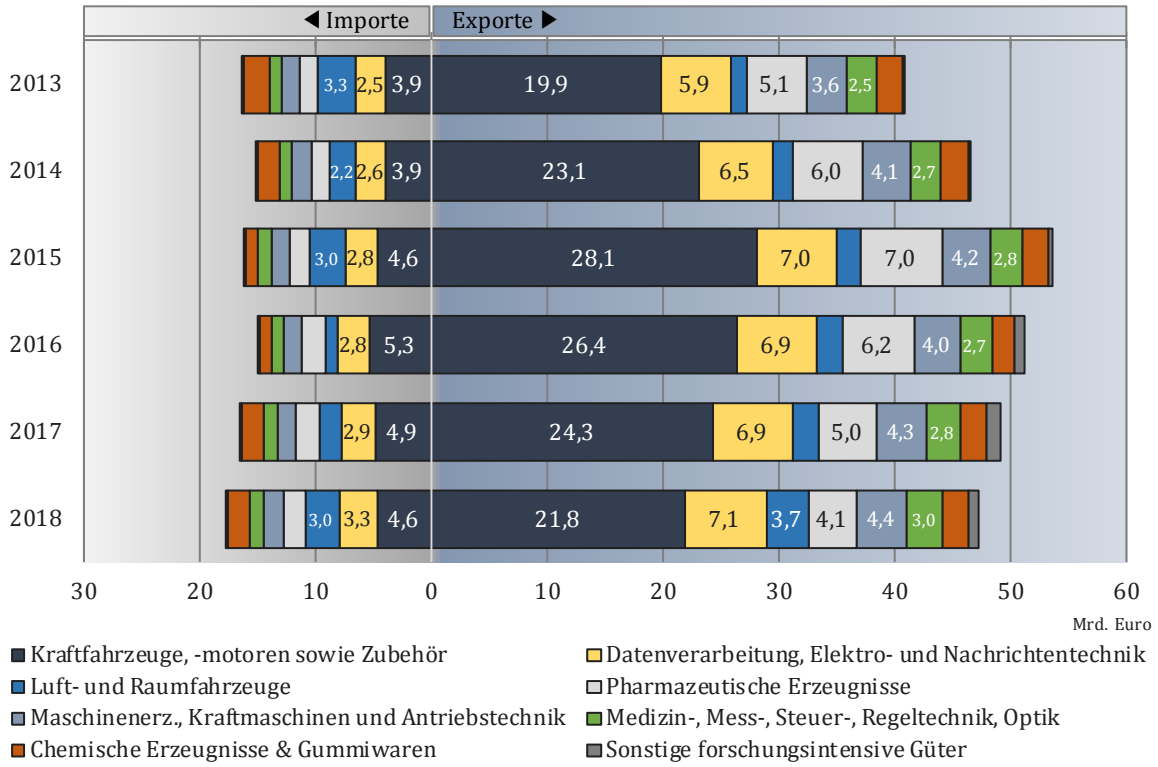
Die den forschungsintensiven Erzeugnissen zugeordneten Gütergruppen sind hinsichtlich des Umfangs am gesamten Warenverkehr zwischen Deutschland und Großbritannien unterschiedlich bedeutsam. Für einige Gütergruppen sind mit dem Zeitpunkt der BREXIT-Ankündigung richtungsändernde Trends erkennbar; für andere Gütergruppen auch bereits früher.

- Die deutschen Exporte forschungsintensiver Waren nach Großbritannien werden knapp zur Hälfte bestimmt durch die Ausfuhr von „Kraftfahrzeugen und -motoren“. Die Exporte sind seit 2016 rückläufig und sanken von 28 auf 22 Mrd. Euro, während die Ausfuhren in die übrige Welt im selben Zeitraum um ca. 12 Prozent anstiegen. Auf der Seite der Importe kommen diese Waren hingegen anteilig nur auf ein Viertel (4,6 Mrd. Euro); auch hier ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen (Abbildung 3-5). Die bilateralen Spezialisierungsvorteile (RCA) sanken im Zuge dessen von 81 auf 62. Der BAS, welcher neben der sektoralen auch dessen quantitative Bedeutung berücksichtigt, verdeutlicht dies durch einen Rückgang von 73 auf 53 ‰ (Tabelle 3-5). Damit ist die Verschlechterung der deutschen Außenhandelsspezialisierung bei Kraftwagen und –motoren, die im Wesentlichen

durch Marktanteilsverluste auf dem britischen Markt verursacht worden ist, maßgeblich für die Spezialisierungsverluste bei forschungsintensiven Waren insgesamt verantwortlich (RCA 2015: +21; 2018: +5).

- Güter der „Datenverarbeitung sowie Elektro- und nachrichtentechnische Erzeugnisse“ erreichen beim Export 15 Prozent (7 Mrd. Euro) und beim Import ca. 19 Prozent (3 Mrd. Euro) das zweitgrößte Volumen – Tendenz steigend.
- Gemessen an den Exporten erreichen „Pharmazeutische Erzeugnisse“ den drittgrößten Anteil aus deutscher Sicht. Deren Volumen ist allerdings stark rückläufig: Von zuvor 7 Mrd. Euro (13 Prozent in 2015) auf nunmehr 4 Mrd. Euro (8,6 Prozent in 2018). Dies spiegelte sich auch dessen BAS-Wert wider (von +10 auf -2 ‰).
- „Luft- und Raumfahrzeuge“ machen aus deutscher Sicht zeitweise 15 bis 20 Prozent der Importe aus und unterliegen dabei großen Schwankungen. Sowohl Importe als auch Exporte erlebten bis zum Jahr 2016 einen stetigen Rückgang, welcher sich daraufhin deutlich umkehrte.[29]
- Gleiche Entwicklungen gelten auch für Importe „chemischer Erzeugnisse und Gummiwaren“, dennoch zeigt der BAS einen Rückgang von -4 auf -15 ‰).
- Die Ex- und Importe von „Maschinenbauerzeugnissen, Kraftmaschinen und Antriebstechnik“ (8-10 Prozent) und „Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik“ (5-7 Prozent) folgend den aufgezeigten Trends hingegen nur geringfügig (siehe Abbildung 3-5).

Abbildung 3-5: Entwicklung des deutschen Warenverkehrs von forschungsintensiven Erzeugnissen mit Großbritannien nach Gütergruppen, 2013 bis 2018



Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche September 2019. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

29 Diese Schwankungen sind u. a. auf großformatige Aufträge und strategische Entscheidungen im Rahmen des Airbus-Verbunds zurückzuführen.

Tabelle 3-5: Außenhandelsspezialisierung Deutschlands gegenüber Großbritannien 2015 und 2018

	RCA		BAS in ‰	
	2015	2018	2015	2018
Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt	21	5	46.8	13.0
aus dem Bereich...				
Chemische Erzeugnisse und Gummiwaren	-30	-82	-3.7	-14.6
Pharmazeutische Erzeugnisse	37	-10	10.1	-2.3
Maschinenbauerz., Kraftmaschinen und Antriebstechnik	2	3	0.3	0.6
Datenverarbeitung, Elektro- und Nachrichtentechnik	-10	-17	-3.3	-6.8
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	-14	-5	-1.9	-0.8
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	81	62	72.6	52.4
Luft- und Raumfahrzeuge	-140	-72	-28.5	-20.0
übrige forschungsintensive Güter	100	224	1.1	4.4

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche September 2019. – Berechnungen des CWS.

Neben direkten Effekten des BREXITs auf den bilateralen Handel zwischen Großbritannien und Deutschland, sind auch indirekte Effekte durch eine sich verändernde Exportstruktur von forschungsintensiven Waren aus Großbritannien in die übrige EU-28 und in die übrige Welt zu erwarten. Einfuhrzölle und erschwerte Einfuhrbestimmungen könnten einen möglichen Nachfragerückgang nach forschungsintensiven Gütern auf beiden Seiten hervorrufen, was wiederum zu einer Zunahme des multinationalen Handels mit anderen Ländern führen könnte.

Kurzzusammenfassung

Der Handelsanteil von forschungsintensiven Erzeugnissen mit Großbritannien lag 2018 bei 5,8 Prozent gemessen an allen deutschen Im- und Exporten dieser Gütergruppen. Die Exporte nach Großbritannien sind jedoch seit 2016 rückläufig. Die Importe aus Großbritannien hingegen legen, nach zuvor stark schwankender Entwicklung bis 2016, seit kurzem wieder deutlich zu. Der relative Exportüberschuss reduziert sich dadurch, liegt aber weiterhin deutlich über dem EU-Durchschnitt. Der überdurchschnittlich hohe Rückgang des Exports forschungsintensiver Waren ist insbesondere den großen Gütergruppen „Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör“ und „Pharmazeutischen Erzeugnissen“ zuzuschreiben (siehe u. a. (Heymann 2019)). Die jeweiligen Entwicklungen auf Seiten des Exports und des Imports sind bedingt durch eine deutliche Wechselkursveränderung des britischen Pfunds gegenüber dem Euro, welcher im Zuge des BREXIT-Referendums eine starke relative Wertminderung erfahren hatte.

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 an dieser Stelle die ersatzweise die Umsatzsteuerstatistik genutzt, um

zumindest für Deutschland die Frage nach der internationalen Ausrichtung von KMU beantworten zu können.[30]

4.1 Untersuchungsansatz

Die Umsatzsteuerstatistik erfasst in tiefer sektoraler Gliederung alle Unternehmen mit Sitz in Deutschland, die mehr als 17.500 € steuerpflichtige Umsätze aufweisen, 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 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.[31] Zudem ist, anders als in der Außenhandelsstatistik, keine regionale Differenzierung nach Zielländern möglich.

In Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt wurden analog zu früheren Jahren Sonderauswertungen der Umsatzsteuerstatistik vorgenommen, die auf möglichst niedrigem Aggregationsniveau (vierstellige Industriezweige) Analysen zur Exportbeteiligung und Exportquote von KMU auf Basis der NIW/ISI/ZEW-Liste forschungsintensiver Industrien (Gehrke, Frietsch, et al. 2013) zulassen. In diesem Bearbeitungsjahr können Analysen für die Jahre 2010[32] bis 2017 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 traditionell vorwiegend aus dem Auslandsgeschäft und weniger aus der Binnennachfrage resultieren, wodurch die Exportquote, d.h. der Anteil der Auslandsumsätze am Gesamtumsatz im Verarbeitenden Gewerbe deutlich gewachsen ist.[33] Auch bei KMU war in längerfristiger Sicht eine zunehmende Internationalisierung zu beobachten. In diesem Abschnitt wird untersucht, inwieweit und mit welchen Unterschieden zwischen den Technologiesegmenten aber auch bezogen auf einzelne forschungsintensive Industrien sich diese Entwicklung im aktuellen Jahrzehnt fortgesetzt hat.[34]

---

[30] 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 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).

[31] Zum Ansatz und zur kritischen Auseinandersetzung mit der Datenquelle vgl. ausführlich Gehrke, Krawczyk, Schasse (2010).

[32] Die Umsatzsteuerstatistik wurde beginnend mit Berichtsjahr 2009 auf die Wirtschaftssystematik WZ 2008 umgestellt. Die Tabellen im Anhang zur Darstellung der längerfristigen Entwicklung von Exportbeteiligung und Exportquote starten dennoch erst mit Berichtsjahr 2010 um etwaige Sonderentwicklungen im Krisenjahr 2009 ausschließen zu können.

[33] Auf Basis der Industriestatistik lässt sich nachweisen, dass sich in Deutschland der Auslandsumsatz sowohl im forschungsintensiven als auch im nicht forschungsintensiven Industriesektor über alle konjunkturellen Phasen hinweg stets günstiger entwickelt hat als der Inlandsumsatz. Für die Entwicklung seit Mitte der 1990er Jahre bis 2008 vgl. (Gehrke und Legler 2010).

[34] 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 Querschnittsebene – ohne Berücksichtigung von Panelfällen – nur eine grobe Abschätzung der Dynamik möglich.

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

Steuerpflichtige Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes haben im Jahr 2017 insgesamt fast 906 Mrd. € auf Auslandsmärkten umgesetzt. Mit 11,5 Prozent fiel der Anteil von KMU mit weniger als 50 Mio. € Jahresumsatz etwas niedriger aus als 2016 (11,9 Prozent). Der KMU-Anteil am Auslandsumsatz der forschungsintensiven Industrie ist mit 7,5 Prozent deutlich geringer als in nicht FuE-intensiven Branchen (20,0 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 weite Teile der Chemie. Zwischen Hochwertiger Technik (7,3 Prozent) und Spitzentechnologie (8,2 Prozent) ist der Unterschied im Hinblick auf den Anteil von KMU am Auslandsumsatz weniger stark ausgeprägt als zwischen forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Industrien (Tabelle A 12 im Anhang).

Die genannten Anteile an den industriellen Gesamtexporten lassen jedoch noch keine Aussagen über den Grad der internationalen Verflechtung von KMU zu. Hierfür werden die Exportbeteiligung, d. h. der Anteil exportierender Unternehmen (=Steuerpflichtige mit steuerfreien Lieferungen und Leistungen mit Vorsteuerabzug) an allen Unternehmen (=Steuerpflichtige insgesamt), sowie die Exportquote, berechnet als Anteil des Auslandsumsatzes (=steuerfreie Lieferungen und Leistungen mit Vorsteuerabzug) am Gesamtumsatz (=gesamte Lieferungen und Leistungen), herangezogen.

4.2.1 Exportbeteiligung

Bezogen auf das Verarbeitende Gewerbe insgesamt lag die Exportbeteiligung im Jahr 2017 bei rund einem Drittel (33,2 Prozent).[35] Im forschungsintensiven Industriesektor erzielte fast jedes zweite Unternehmen (47,5 Prozent) Umsätze im Ausland; hier ist die Exportbeteiligung fast 20 Prozentpunkte höher als im nicht forschungsintensiven Sektor (29,1 Prozent) (Tabelle A 10). Innerhalb des forschungsintensiven Sektors ist die Exportbeteiligung im Spitzentechnologiesegment besonders hoch (fast 54 Prozent besonders hoch); Unternehmen der Hochwertigen Technik sind zu gut 45 Prozent auf im Exportgeschäft tätig.

Die Verteilung der Exportbeteiligung nach Unternehmensgrößenklassen unterscheidet sich in den verschiedenen Technologiesegmenten abgesehen von Niveauunterschieden kaum (Abbildung 4-1 und Tabelle A 10).

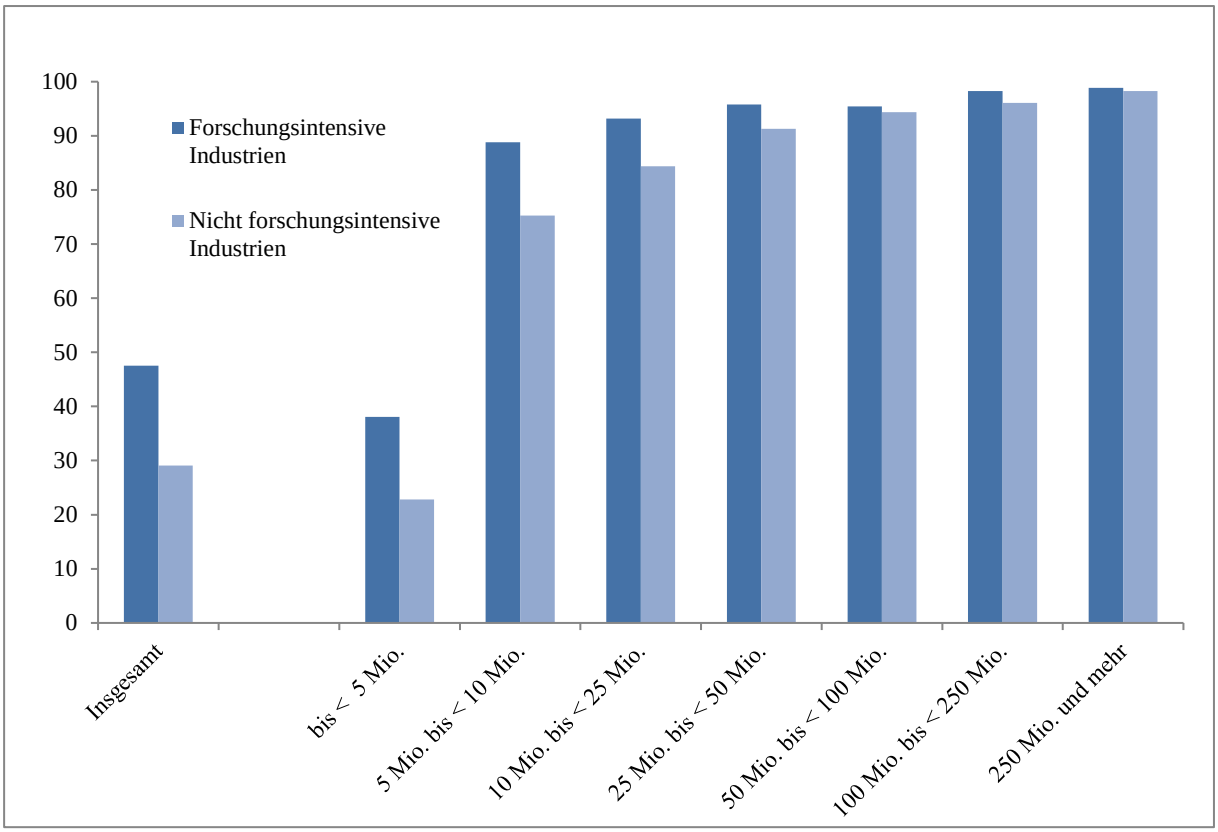
- So sind im forschungsintensiven Sektor 38 Prozent der Kleinstunternehmen bis unter 5 Mio. € Jahresumsatz auch im Auslandsgeschäft tätig, im nicht forschungsintensiven Sektor demgegenüber nur 23 Prozent. Für Unternehmen aus dem Spitzentechnologiesegment fällt der Wert mit 44 Prozent deutlich höher aus als im Bereich der Hochwertigen Technik (36 Prozent).
- Bei den Kleinunternehmen zwischen 5 bis unter 10 Mio. € Jahresumsatz ist die Exportbeteiligung in allen Technologiesegmenten mindestens doppelt so hoch als in der niedrigsten Größenklasse, im nicht forschungsintensiven Sektor sogar fast dreimal so hoch. Sowohl in der Spitzentechnologie als auch in der Hochwertigen Technik sind über die gesamte Betrachtungsperiode hinweg 9 von 10 Unternehmen im Exportgeschäft tätig, sodass hier kaum noch Steigerungspotenzial besteht. Im nicht

[35] Dieser Wert liegt in etwa in der Größenordnung, die sich aus einer Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes auf Basis von Einzelangaben aus der deutschen Unternehmensstrukturstatistik ergänzt um Angaben zu Exporten und Importen aus der Außenhandelsstatistik ergibt. Söllner (2016) errechnete auf dieser Basis für KMU aus Bergbau und Verarbeitendem Gewerbe in Deutschland eine Exportbeteiligung („Exporteurquote“) von 29 Prozent. Dies spricht dafür, dass die Umsatzsteuerstatistik das Exportverhalten von KMU im Verarbeitenden Gewerbe recht gut widerspiegelt.

forschungsintensiven Sektor liegt die Quote hingegen mit mittelfristig etwas nachlassender Tendenz 2017 bei 75 Prozent.

- In mittelgroßen Unternehmen fällt die Exportbeteiligung vor allem in der Größenklasse von 10 bis unter 25 Mio. € Jahresumsatz bei nicht forschungsintensiven Industrien (84 Prozent) noch merklich niedriger aus als im forschungsintensiven Sektor (93 Prozent); in der nächst höheren Größenklasse von 25 Mio. bis unter 50 Mio. € Jahresumsatz ist der Unterschied mit 4,5 Prozentpunkten weniger ausgeprägt (Tabelle A 10). Hier tätigen auch im nicht forschungsintensiven Industriesektor bereits mehr als 90 Prozent der Unternehmen auch Umsätze auf Auslandsmärkten.
- Bei Großunternehmen (mit mindestens 50 Mio. € Jahresumsatz) ist die Exportbeteiligung quer über alle Technologiebereiche und Größenklassen traditionell herausragend hoch.

Abbildung 4-1: Exportbeteiligung von Unternehmen in forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Industrien nach Unternehmensgrößenklassen in Deutschland 2017



Exportbeteiligung: Anteil exportierender Unternehmen an allen Unternehmen in Prozent.
Quelle: Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

Im Hinblick auf die Exportbeteiligung lassen sich in Bezug auf die Größenklassenverteilung demnach grundsätzlich keine signifikanten Unterschiede zwischen forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Industrien nachweisen. Die quer über alle Technologiesegmente deutlich geringeren Werte für Unternehmen der niedrigsten Größenklasse sprechen dafür, dass es sich bei diesen Kleinstunternehmen

zu einem beachtlichen Teil um junge Unternehmen handelt, die sich in der Regel zunächst auf dem Inlandsmarkt konzentrieren, bevor sie ausländische Märkte erschließen.[36]

Allerdings fallen die Niveauunterschiede in den Quoten zwischen forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Industrien bei KMU deutlich höher aus bei größeren und großen Unternehmen. Besonders Kleinst- und Kleinunternehmen mit bis zu 10 Mio. € Jahresumsatz aus dem forschungsintensiven Sektor sind deutlich häufiger auf Auslandsmärkten engagiert 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 (Holz, et al. 2016).[37] Diese sogenannten „born globals“ findet man häufig unter den High-Tech Gründungen, vor allem im Spitzentechnologiesegment. Für sie gilt, „that neither youth nor smallness are necessarily an obstacle to realising a high export intensity“ (Fryes 2005, 104).

Innerhalb des Segments der Hochwertigen Technik erreichen KMU herausragend hohe Exportbeteiligungsquoten von über 60 Prozent bei allen ausgewiesenen[38] Chemiesparten, sonstigen (technischen) Gummiwaren, Batterien und Akkumulatoren sowie mehreren Teilbranchen des Maschinenbaus. Innerhalb der Spitzentechnologie gilt das Gleiche für beide Teilsegmente der Pharmaindustrie sowie optische und fotografische Instrumente und Geräte (vgl. Tabelle A 12).

Seit 2010 ist die Exportbeteiligung von KMU in forschungsintensiven Industrien kontinuierlich von 42,5 Prozent auf 45,7 Prozent im Jahr 2017 gestiegen (+3,2 Prozentpunkte). In nicht forschungsintensiven Industrien war hingegen lediglich ein Zuwachs um 1,8 Prozentpunkte (auf 27,9 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 kleinen und mittelständigen Spitzentechnologieunternehmen mit +4,4 Prozentpunkten von 2010 bis 2017 am stärksten gestiegen; in der Hochwertigen Technik lag der Zuwachs bei +3 Prozentpunkten (Tabelle A 10).

4.2.2 Exportquoten

Die Exportbeteiligung ist ein Indikator dafür, ob ein Unternehmen überhaupt auf Auslandsmärkten engagiert ist, sagt aber noch nichts über wirtschaftliche Bedeutung des Exportgeschäfts für den Unternehmenserfolg. Hierfür wird, zusätzlich zur Exportbeteiligung, die Höhe und Entwicklung der Exportquote, gemessen als Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz 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.

---

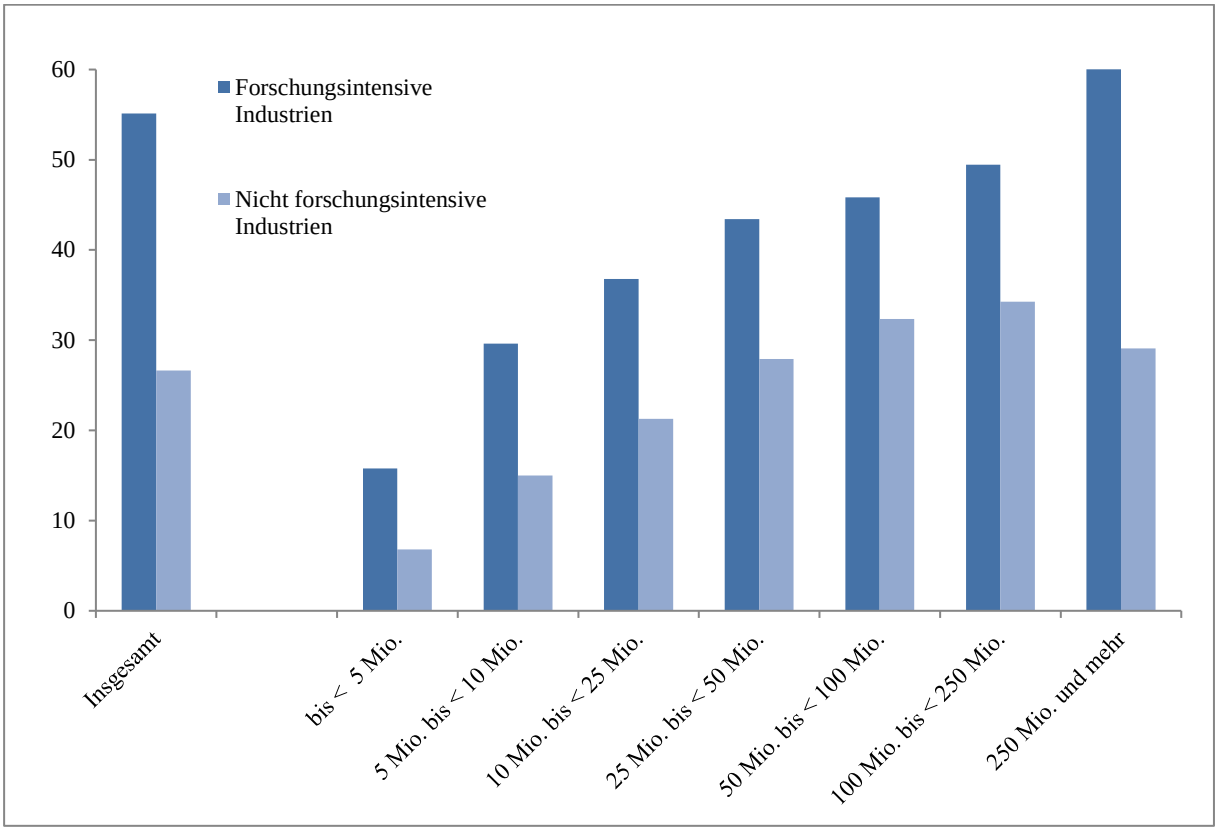
36 Analysen von Kaiser und Konstedt (2005) auf Basis des Mannheimer Innovationspanel kommen bspw. zu dem Ergebnis, dass ältere Firmen mit signifikant höherer Wahrscheinlichkeit exportieren als jüngere. Für einen Überblick vgl. Wagner (2005).

37 Förderlich sind neben der internationalen Harmonisierung von Normen auch technische Fortschritte im Bereich von Informations- und Kommunikationstechnologien (Kaplinsky 2013).

38 Aus Geheimhaltungsgründen sind nicht für alle einzelnen forschungsintensiven vierstelligen Wirtschaftszweige Informationen nach Größenklassen verfügbar. In der Spitzentechnologie betrifft dies 5 von 13 Wirtschaftszweigen, in der Hochwertigen Technik 2 von 33 (Tabelle A 12). In den Summenwerten für die einzelnen Technologiesegmente (Forschungsintensive Industrien, Spitzentechnologie, Hochwertige Technik) sind die entsprechenden Werte jedoch enthalten.

So ist die Exportquote in forschungsintensiven Industrien mit durchschnittlich 55 Prozent (2017) mehr als doppelt so hoch wie im nicht forschungsintensiven Sektor mit 27 Prozent (Abbildung 4-2 und Tabelle A 11). Damit fällt der Niveauunterschied zwischen beiden Technologiesegmenten spürbar höher aus als bei der Exportbeteiligung (29 Prozent gegenüber 47,5 Prozent) (Tabelle A 10). Daran wird deutlich, dass exportierende Unternehmen aus forschungsintensiven Industrien durchschnittlich mit höherer Intensität auf Auslandsmärkten aktiv sind als Exporteure aus nicht forschungsintensiven Industrien.

Abbildung 4-2: Exportquoten von Unternehmen in forschungsintensiven und nicht forschungsintensiven Industrien nach Unternehmensgrößenklassen in Deutschland 2017



Exportquote: Anteil des Auslandsumsatzes an den gesamten Lieferungen und Leistungen in Prozent.
Quelle: Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

Zudem zeigen sich Unterschiede in der grundsätzlichen Rangfolge zwischen Spitzentechnologien und Hochwertiger Technik. Während Spitzentechnologieindustrien im Hinblick auf die Exportbeteiligung einen deutlich höheren Wert erzielen als Industrien aus dem Segment der Hochwertigen Technik (Tabelle A 10), ergibt sich in Bezug auf die Exportquote die umgekehrte Reihenfolge (Hochwertige Technik: 56 Prozent, Spitzentechnologie: 52 Prozent) (Tabelle A 11).

Bei KMU ergibt sich allerdings ein anderes Bild: Hier fällt die Exportquote bei Spitzentechnologieunternehmen jeweils etwas höher aus als bei Unternehmen aus dem Bereich der Hochwertigen Technik (Tabelle A 11): 2017 liegen die entsprechenden Quoten bei knapp 34 Prozent im Spitzentechnologiesektor und gut 32 Prozent im Bereich der Hochwertigen Technik. Den Unterschied machen dabei vor allem Kleinunternehmen bis unter 10 Mio. €, die im Spitzentechnologiesegment höhere Exportquoten aufweisen und diese bei Kleinstunternehmen (bis unter 5 Mio. €) im Schnitt zudem stärker ausgebaut haben als Unternehmen aus dem Segment der Hochwertigen Technik.

Anders als bei der Exportbeteiligung, bei der ein „Sprung“ zwischen der niedrigsten und den folgenden Größenklassen zu verzeichnen ist (Abbildung 4-1), steigt die Exportquote in forschungsintensiven Industrien über alle Größenklassen relativ kontinuierlich mit der Unternehmensgröße an. Im Gegensatz zu KMU (s.o.) bleiben die Quoten in der Spitzentechnologie bezogen auf Großunternehmen zudem in allen Größenklassen unterhalb denen der Hochwertigen Technik zurück (Tabelle A 11).

Auch für den nicht forschungsintensiven Industriesektor lässt sich mit Ausnahme der sehr großen Unternehmen mit mehr als 250 Mio. € Jahresumsatz ein positiver Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Exportquote konstatieren (Abbildung 4-2). Die niedrigere Exportquote in der höchsten Größenklasse kann damit zusammenhängen, dass diese viele sehr große Zulieferer umfasst, die zu großen Teilen Vorleistungen an andere inländische Firmen liefern bzw. selbst Produktionsstandorte im Ausland unterhalten, wenn ihre Großabnehmer dort produzieren. Insofern fallen die eigenen Ausfuhren vergleichsweise geringer aus.

Bezogen auf die Exportquote stechen unter den ausgewiesenen Wirtschaftszweigen vergleichsweise weniger KMU aus forschungsintensive Industrien mit herausragend hohen Werten (≥ 45 Prozent) heraus als gemessen an der Exportbeteiligung (s.o.). Im Bereich der Hochwertigen Technik gilt dies bezogen auf beide Indikatoren lediglich für Chemieunternehmen, die Klebstoffe und ätherische Öle herstellen, sowie für einzelne Spezialmaschinenproduzenten (Maschinen für die Nahrungs- und Genussmittelindustrie, für die Textil- und Bekleidungsindustrie bzw. Lederverarbeitung sowie für die Papiererzeugung und –verarbeitung). Demgegenüber zeichnen sich andere Fachzweige, bspw. die Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien, sonstigen (technischen) Gummiwaren, Batterien und Akkumulatoren, Lagern/Getrieben/Zahnrädern/Antriebselementen oder auch bestückten Leiterplatten, zwar durch ein besonders breites Engagement ihrer Unternehmen im Exportgeschäft aus (Exportbeteiligung); dessen wirtschaftliche Bedeutung für den erzielten Gesamtumsatz fällt im Industrieschnitt aber vergleichsweise bescheiden aus (Tabelle A 12).

Innerhalb des Spitzentechnologiesegments fallen unter den ausgewiesenen Industriezweigen lediglich im Luft- und Raumfahrzeugbau Exportbeteiligung und Exportquote von KMU bei den hier gesetzten Grenzen herausragend hoch aus (Tabelle A 12). Hingegen sind die Exportquoten von KMU in der Herstellung von Arzneimitteln (pharmazeutischen Spezialitäten) und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen vergleichsweise niedrig. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass KMU häufig 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 signifikant stärker auf Auslandsmärkten engagiert sind als KMU aus nicht forschungsintensiven Industrien. Sowohl Exportbeteiligung als auch Exportquote fallen bei KMU aus forschungsintensiven Industrien 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 89 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.

Bezogen auf die Exportquote als Maß für die Intensität des Ausgangsgeschäfts ist die Differenz zwischen KMU aus forschungsintensiven Industrien und nicht forschungsintensiven Industrien in allen Grö-

ßenklassen noch höher als bei der Exportbeteiligung. Besonders ausgeprägt zeigt sich dies bei Kleinunternehmen mit weniger als 10 Mio. € Jahresumsatz. D. h. für exportierende Unternehmen aus forschungsintensiven Industrien ist der Beitrag des Auslandsgeschäfts zum Unternehmenserfolg im Durchschnitt deutlich größer bei als bei Exporteuren aus nicht forschungsintensiven Industrien. Die zeitliche Entwicklung indiziert zudem, dass gerade bei KMU im forschungsintensiven Sektor noch Potenzial besteht, das bisherige Auslandsengagement weiter auszubauen: Während diese ihren Internationalisierungsgrad, speziell im Spitzentechnologiesegment, deutlich steigern konnten, bleibt die Dynamik bei KMU im nicht forschungsintensiven Sektor sowohl bei der Exportbeteiligung, besonders aber bei der Exportquote, merklich zurück. Insbesondere KMU aus Spitzentechnologien können davon profitieren, dass sie Märkte bedienen, die weniger konjunkturellen Einflüssen unterliegen beziehungsweise technologische Nischen besetzen, mit denen sie - oftmals bereits in einem sehr frühen Stadium ihrer Unternehmensentwicklung („born globals“) - auch auf Auslandsmärkten hohe Absatzerfolge generieren können.

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[39]:

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

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.[40] 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.

[39] In den internationalen Außenhandelsstatistiken werden die Ausfuhren und Einfuhren in US-Dollar ausgewiesen.

[40] Vgl. z. B. Gehle-Dechant, Steinfelder und Wirsing (2010).

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 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.[41] Er wird üblicherweise geschrieben als:

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

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

[41] Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet.

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 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**x**port**a**nteil) berechnet, der die Abweichungen der länderspezifischen Exportstruktur von der durchschnittlichen Weltexportstruktur misst.

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

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.[42] Werden die Strukturen durcheinander dividiert, ergibt sich – analog zum RXA – mit dem **R**elativen I**m**port**a**nteil (**RMA**) ein Maß zur Quantifizierung des Importspezialisierungsmusters eines Landes im internationalen Handel.[43]

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

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.

[42] Vgl. Schumacher, Gehrke, Legler (2003).

[43] 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.

Beitrag zum Außenhandelssaldo

Eine andere Variante eines Spezialisierungsmaßes legt den **B**eitrag eines Sektors zum **A**ußenhandels-**S**aldo eines Landes zugrunde (**BAS**). Die Besonderheit dieses Indikators besteht darin, sowohl Hinweise auf das Spezialisierungsmuster einer Volkswirtschaft (Spezialisierungsvor- und -nachteile) als 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:

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

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
e	Einfuhren
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

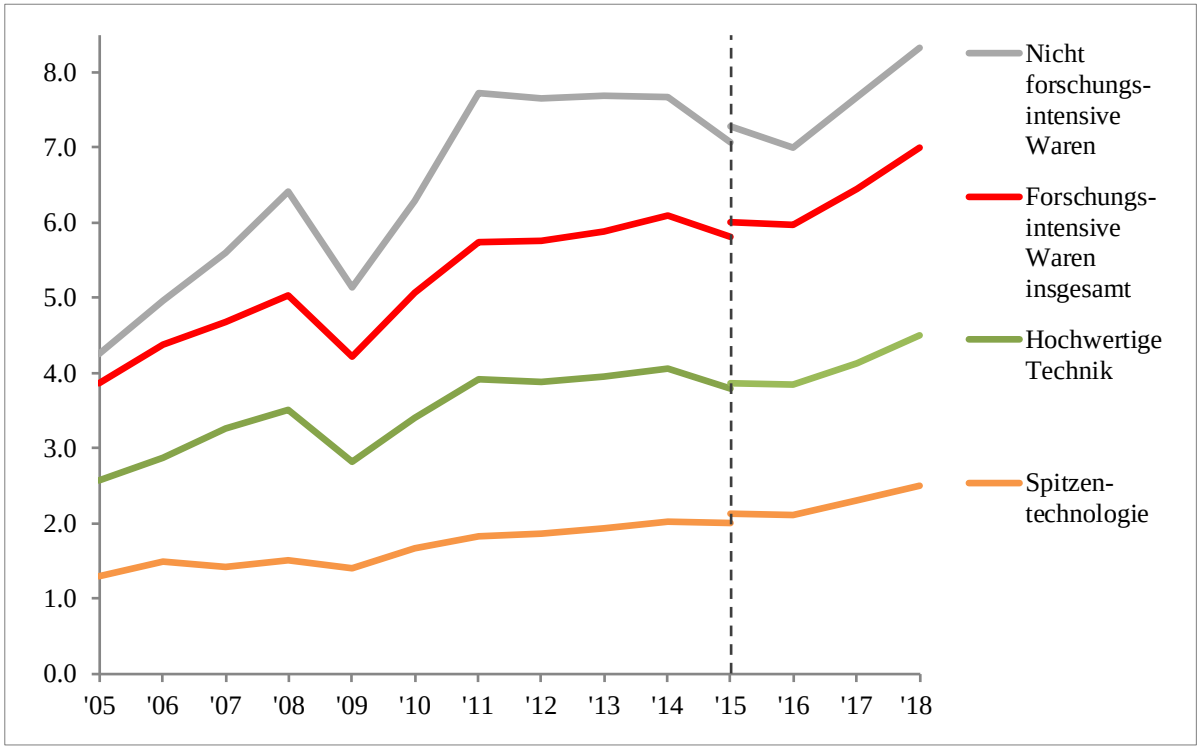
Ein positiver Wert weist auf komparative Vorteile (strukturelle Überschüsse), ein negativer auf komparative Nachteile hin. Insoweit besteht kein Unterschied zum RCA: Die Vorzeichen von RCA und BAS sind gleich. Da der BAS-Indikator jedoch additiv ist, summieren sich alle Beiträge zu Null. Deshalb zeigt 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.[44] 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 **B**eitrag **z**u den E**x**porten (**BZX**) berechnen. Dieser bestimmt die quantitative Bedeutung der Exporte in einer Gütergruppe für das gesamte Exportvolumen der Volkswirtschaft.

[44] Vgl. OECD (1999) und Lafay (1992).

5.2 Anhangtabellen und –abbildungen

Abbildung A 1: Entwicklung der Weltexporte nach Technologiesegmenten 2005 bis 2018 (Billionen US-Dollar)



Die senkrechte Linie trennt Werte nach „alter Welt“ (2005 bis 2015) und Werte nach „neuer Welt“ (2015 bis 2018).
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche November 2019. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 1: Welthandelsanteile der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren 2005 bis 2018

Land	FuE-intensive Waren						Spitzentechnologie						Hochwertige Technik					
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Deutschland	13,3	12,2	11,4	11,6	11,6	11,5	8,9	8,0	7,3	7,6	7,4	7,5	15,5	14,3	13,7	13,9	14,0	13,8
Frankreich	5,3	4,6	3,8	3,8	3,7	3,7	5,0	5,7	4,7	4,7	4,3	4,3	5,5	4,1	3,2	3,3	3,3	3,3
Großbritannien	4,7	3,3	3,4	3,3	3,2	3,0	5,2	2,6	3,3	3,3	3,2	3,1	4,4	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0
Italien	3,2	2,8	2,5	2,6	2,6	2,6	1,5	1,3	1,0	1,1	1,2	1,2	4,1	3,6	3,3	3,4	3,4	3,4
Belgien	3,6	3,2	2,7	2,7	2,7	2,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	4,6	4,0	3,4	3,5	3,4	3,4
Luxemburg	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Niederlande	3,3	3,3	3,0	2,9	3,1	3,2	4,2	3,2	2,7	2,3	2,6	2,6	2,9	3,3	3,2	3,2	3,4	3,4
Dänemark	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8
Irland	1,8	1,5	1,4	1,5	1,5	1,7	2,2	1,2	1,5	1,7	2,1	2,4	1,7	1,6	1,4	1,4	1,2	1,4
Griechenland	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Spanien	2,1	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	2,7	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Portugal	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Schweden	1,5	1,3	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1	0,6	0,6	0,6	0,5	1,6	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2
Finnland	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4
Österreich	1,2	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	1,4	1,2	1,0	1,2	1,1	1,1
Polen	0,8	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	0,2	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	1,1	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7
Tschechien	1,0	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	0,6	1,0	0,9	0,9	1,0	1,2	1,1	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7
Ungarn	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,4	0,4	0,5	0,5	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2
Slowakei	0,3	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
Slowenien	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	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	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lettland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Schweiz	1,8	2,1	2,1	2,2	2,1	2,0	1,4	1,8	2,0	2,1	2,0	1,9	2,0	2,2	2,1	2,3	2,1	2,1
Norwegen	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	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	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
Kanada	3,1	2,1	2,1	2,1	1,9	1,8	1,9	1,7	1,4	1,3	1,2	1,2	3,7	2,4	2,4	2,5	2,3	2,1
USA[1]	12,5	11,8	12,1	11,9	11,3	10,8	16,7	14,7	14,8	15,0	13,9	13,3	10,5	10,5	10,7	10,2	9,8	9,4
Mexiko	2,9	3,1	3,7	3,7	3,8	3,8	1,8	2,2	2,2	2,4	2,5	2,5	3,4	3,5	4,6	4,4	4,5	4,5
Chile	0,1	0,1	0,0	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	9,7	8,6	6,0	6,3	6,2	6,1	7,8	6,5	3,9	4,0	3,9	3,6	10,7	9,6	7,2	7,6	7,6	7,5
Korea	4,4	5,1	4,9	4,7	5,0	5,1	6,2	7,2	6,2	6,0	6,8	7,0	3,4	4,0	4,2	4,0	4,1	4,0
Israel	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Brasilien	0,8	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6
Russland	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,2	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5
Indien	0,4	0,8	1,0	1,0	1,0	1,1	0,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,9	1,2	1,2	1,3	1,4
China[2,]	8,5	13,2	15,2	14,6	15,2	15,6	12,6	20,4	21,3	20,6	21,4	21,9	6,4	9,7	11,8	11,3	11,6	12,1
Südafrika	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Australien	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Neuseeland	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren.
1) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 2) inkl. Hongkong
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche November 2019. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 2. Exportspezialisierung (RXA-Werte) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2000 bis 2018

Land	FuE-intensive Waren						Spitzentechnologie						Hochwertige Technik					
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Deutschland	15	17	20	19	18	18	-25	-25	-24	-24	-27	-25	31	33	38	37	37	36
Frankreich	5	9	7	6	5	4	-1	29	29	28	20	20	8	-3	-7	-7	-5	-6
Großbritannien	15	10	6	14	13	8	25	-12	4	13	15	10	9	20	8	14	11	7
Italien	-31	-30	-27	-28	-27	-28	-110	-110	-117	-115	-110	-105	-7	-6	1	0	0	-2
Belgien	-4	-4	-2	-2	-4	-4	-95	-84	-69	-70	-70	-64	22	20	22	22	20	18
Luxemburg	-72	-69	-67	-62	-62	-65	-89	-99	-124	-122	-134	-145	-65	-58	-46	-39	-37	-38
Niederlande	-4	-5	-6	-10	-6	-8	19	-7	-18	-32	-23	-26	-17	-4	0	0	3	1
Dänemark	-18	-23	-13	-15	-4	-6	-26	-41	-34	-38	-58	-64	-14	-15	-4	-4	16	15
Irland	36	40	44	42	45	49	54	23	47	53	76	79	25	48	42	35	22	27
Griechenland	-97	-92	-121	-118	-128	-127	-153	-121	-138	-136	-158	-149	-77	-81	-113	-110	-115	-117
Spanien	-4	-8	-10	-10	-13	-15	-96	-94	-100	-98	-90	-101	22	16	19	18	14	13
Portugal	-43	-54	-52	-51	-48	-42	-81	-167	-162	-138	-137	-153	-28	-25	-21	-24	-19	-10
Schweden	-2	-3	-2	-2	-3	-3	-24	-15	-41	-44	-57	-61	8	3	15	15	18	19
Finnland	-13	-33	-30	-36	-29	-32	28	-51	-89	-95	-89	-106	-43	-26	-9	-14	-7	-7
Österreich	-16	-22	-17	-16	-17	-16	-72	-73	-54	-41	-48	-59	3	-4	-1	-4	-2	2
Polen	-27	-15	-22	-22	-21	-24	-172	-84	-83	-88	-85	-87	6	7	1	1	3	-1
Tschechien	3	16	15	14	16	18	-43	-14	-23	-29	-24	-6	20	28	31	31	32	29
Ungarn	28	26	19	19	18	18	27	29	-54	-55	-48	-38	28	24	45	44	42	40
Slowakei	-9	21	29	29	28	29	-185	-86	-53	-58	-47	-55	26	49	56	57	53	56
Slowenien	-10	2	-2	-1	2	2	-166	-119	-106	-112	-107	-114	24	31	29	30	33	35
Estland	-31	-47	-26	-27	-38	-32	16	-51	-17	-16	-48	-48	-68	-45	-32	-34	-33	-23
Lettland	-121	-64	-44	-45	-48	-46	-178	-137	-40	-56	-47	-34	-102	-41	-46	-40	-49	-54
Schweiz	13	20	-4	-5	1	3	-13	8	-6	-9	-4	-6	24	26	-3	-2	3	8
Norwegen	-70	-46	-36	-40	-51	-55	-84	-70	-81	-67	-74	-81	-65	-36	-18	-27	-40	-43
Island	-124	-163	-196	-179	-198	-214	-115	-204	-277	-229	-225	-270	-128	-148	-169	-159	-186	-192
Türkei	-50	-53	-56	-51	-44	-43	-271	-252	-211	-210	-193	-208	-13	-18	-20	-15	-9	-6
Kanada	-7	-12	-8	-7	-12	-14	-55	-35	-49	-56	-59	-54	11	-3	9	13	7	3
USA[1]	21	16	17	17	15	13	50	37	37	40	36	34	3	3	5	2	1	0
Mexiko	26	34	38	36	38	38	-21	2	-14	-7	-3	-3	43	47	58	53	55	55
Chile	-187	-211	-194	-195	-202	-207	-354	-338	-296	-281	-316	-331	-153	-181	-164	-168	-169	-174
Japan	33	29	31	30	30	30	11	2	-12	-16	-17	-23	42	41	49	49	49	51
Korea	22	21	22	20	22	26	58	57	46	45	52	58	-1	-2	7	4	0	2
Israel	-45	3	8	10	20	15	-29	27	42	28	38	34	-54	-11	-16	-2	8	2
Brasilien	-34	-48	-59	-56	-51	-61	-67	-90	-86	-80	-88	-91	-21	-32	-46	-46	-35	-47
Russland	-136	-155	-115	-125	-117	-120	-162	-170	-103	-138	-120	-140	-124	-148	-123	-118	-116	-110
Indien	-106	-83	-67	-64	-66	-57	-178	-126	-123	-126	-127	-113	-83	-67	-45	-42	-43	-35
China[2]	-12	-2	-6	-6	-3	-1	27	42	28	28	32	33	-40	-33	-31	-32	-29	-26
Südafrika	-66	-64	-47	-47	-51	-53	-134	-181	-147	-147	-167	-190	-44	-35	-18	-17	-19	-18
Australien	-70	-80	-81	-81	-87	-84	-111	-128	-92	-86	-87	-76	-54	-63	-76	-77	-87	-89
Neuseeland	-131	-154	-154	-154	-160	-159	-135	-172	-184	-183	-182	-186	-130	-147	-140	-142	-149	-146

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) inkl. Hongkong
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche November 2019. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 3. Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2005 bis 2018

Land	FuE-intensive Waren						Spitzentechnologie						Hochwertige Technik					
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Deutschland	10	12	13	12	13	12	-34	-35	-23	-20	-21	-17	27	30	27	24	25	23
Frankreich	7	6	5	4	3	5	8	20	21	20	16	29	6	-2	-6	-7	-5	-9
Großbritannien	14	11	3	17	13	8	33	1	8	19	19	13	4	15	1	16	9	5
Italien	-19	-19	-13	-17	-15	-15	-64	-83	-64	-56	-52	-50	-9	-2	-2	-8	-6	-6
Belgien	-8	-10	-9	-8	-9	-9	-12	-21	-13	-10	-13	-15	-7	-8	-9	-7	-8	-7
Luxemburg	-39	-37	-46	-40	-41	-34	-49	-41	-96	-78	-80	-54	-35	-36	-29	-28	-30	-30
Niederlande	-13	-11	-10	-9	-5	-6	-11	-17	-19	-27	-21	-24	-14	-8	-5	-1	2	2
Dänemark	3	0	9	5	14	15	-4	5	25	23	-3	-3	6	-1	3	-2	19	21
Irland	20	39	19	20	17	16	-5	-1	-12	-11	-4	-1	41	59	43	46	42	35
Griechenland	-76	-64	-84	-79	-85	-91	-93	-69	-69	-56	-79	-83	-71	-62	-90	-87	-88	-94
Spanien	-1	1	-8	-7	-8	-10	-44	-55	-44	-43	-40	-46	7	13	0	1	0	-1
Portugal	-28	-42	-33	-36	-32	-29	-47	-121	-80	-71	-74	-93	-22	-27	-25	-28	-23	-16
Schweden	-1	-6	-5	-4	-4	-3	1	-11	-22	-20	-25	-35	-2	-3	1	1	2	7
Finnland	-16	-23	-28	-33	-28	-29	26	-26	-55	-65	-57	-70	-46	-21	-20	-24	-19	-18
Österreich	-3	-4	-3	-5	-5	-3	-20	-21	-9	-9	-4	-8	2	0	-1	-4	-5	-1
Polen	-11	-6	-9	-9	-7	-8	-115	-66	-49	-50	-42	-34	5	12	4	4	3	-1
Tschechien	14	10	12	15	14	13	-18	-34	-14	-8	-13	-8	25	29	23	23	24	23
Ungarn	15	11	12	14	17	15	8	-15	-41	-40	-32	-28	19	28	28	30	32	30
Slowakei	-6	13	14	17	16	18	-150	-100	-65	-64	-53	-52	16	44	40	42	39	38
Slowenien	20	31	23	15	22	20	-44	-25	-6	-12	-4	-12	27	39	27	19	26	25
Estland	-9	-13	-9	-12	-14	-14	43	-16	7	3	2	6	-48	-11	-19	-20	-21	-22
Lettland	-77	-29	-24	-27	-27	-31	-66	-66	-12	-12	-13	-29	-79	-21	-31	-33	-33	-32
Schweiz	18	22	28	29	29	29	4	25	41	37	40	29	24	21	21	25	24	29
Norwegen	-50	-28	-20	-26	-34	-44	-31	-29	-38	-23	-24	-45	-57	-28	-14	-27	-38	-44
Island	-104	-126	-171	-164	-174	-187	-57	-122	-221	-181	-132	-204	-124	-127	-159	-159	-187	-182
Türkei	-36	-32	-40	-38	-19	-11	-194	-195	-171	-179	-150	-150	-20	-11	-16	-11	9	13
Kanada	-16	-19	-14	-12	-18	-18	-27	-16	-25	-27	-32	-30	-13	-20	-10	-8	-13	-14
USA[1]	17	1	2	2	-1	-2	55	22	27	30	24	23	-5	-10	-14	-17	-17	-18
Mexiko	24	27	31	30	34	36	-23	-23	-20	-13	0	1	41	50	50	47	48	50
Chile	-178	-200	-186	-191	-193	-198	-299	-283	-255	-246	-259	-271	-161	-185	-170	-176	-179	-184
Japan	42	33	31	29	30	30	-14	-22	-35	-41	-40	-44	75	61	63	63	64	64
Südkorea	17	19	13	10	9	16	24	33	12	11	20	30	11	7	13	10	0	3
Israel	-33	8	10	5	20	13	-29	34	35	28	50	39	-35	-7	-10	-9	2	-3
Brasilien	-48	-60	-68	-64	-56	-58	-92	-101	-91	-88	-93	-85	-28	-45	-57	-53	-40	-46
Russland	-132	-158	-119	-122	-121	-125	-100	-139	-89	-103	-108	-129	-141	-165	-135	-130	-127	-123
Indien	-77	-47	-42	-46	-47	-40	-166	-102	-117	-126	-133	-114	-44	-24	-9	-12	-6	-7
China[2]	-29	-27	-27	-32	-30	-29	-53	-35	-46	-55	-50	-51	0	-16	-3	-2	-3	-2
Südafrika	-79	-71	-52	-48	-49	-47	-147	-174	-129	-133	-144	-163	-56	-49	-32	-26	-26	-23
Australien	-76	-88	-82	-83	-87	-85	-95	-106	-64	-66	-64	-57	-70	-83	-89	-91	-98	-99
Neuseeland	-126	-145	-153	-151	-159	-154	-112	-151	-173	-163	-157	-160	-132	-143	-145	-146	-159	-151

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. – 2) inkl. Hongkong
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche November 2019. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 4. Beitrag zu den Exporten (BZX) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2000 bis 2018 (in ‰)

Land	FuE-intensive Waren						Spitzentechnologie						Hochwertige Technik					
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Deutschland	79	83	102	98	92	90	-36	-33	-35	-35	-39	-36	115	116	136	133	131	126
Frankreich	24	42	35	31	22	20	-1	50	55	52	37	36	26	-9	-20	-21	-15	-16
Großbritannien	76	49	29	67	62	40	46	-17	6	23	27	17	30	66	23	43	35	23
Italien	-127	-114	-107	-113	-109	-112	-107	-98	-111	-112	-109	-106	-20	-16	4	-1	0	-6
Belgien	-18	-17	-7	-11	-17	-20	-98	-84	-80	-83	-82	-77	80	67	72	72	65	57
Luxemburg	-246	-224	-221	-211	-211	-219	-94	-93	-114	-115	-120	-125	-151	-131	-107	-96	-91	-94
Niederlande	-17	-21	-28	-45	-26	-35	33	-10	-27	-45	-34	-37	-50	-11	-1	0	8	2
Dänemark	-77	-91	-57	-63	-20	-28	-36	-50	-46	-51	-72	-77	-41	-41	-10	-12	52	49
Irland	205	223	247	239	258	285	115	38	96	113	186	195	89	185	151	126	72	90
Griechenland	-295	-269	-317	-319	-330	-329	-125	-103	-120	-122	-130	-126	-170	-166	-197	-197	-200	-202
Spanien	-20	-36	-42	-44	-54	-64	-99	-90	-102	-102	-97	-104	78	54	60	58	43	40
Portugal	-166	-185	-183	-185	-173	-156	-89	-119	-129	-122	-122	-128	-77	-66	-54	-62	-51	-28
Schweden	-9	-11	-8	-9	-13	-14	-33	-21	-54	-59	-71	-75	25	10	46	49	58	60
Finnland	-59	-127	-119	-139	-116	-126	52	-59	-95	-101	-96	-107	-111	-68	-24	-39	-20	-19
Österreich	-71	-87	-71	-67	-70	-66	-82	-76	-67	-55	-62	-73	11	-11	-3	-11	-7	7
Polen	-112	-60	-89	-93	-86	-97	-131	-84	-91	-95	-94	-95	19	23	2	3	8	-2
Tschechien	14	76	72	68	77	88	-56	-20	-34	-41	-34	-9	70	95	106	109	111	98
Ungarn	152	132	97	97	92	93	49	49	-67	-69	-62	-52	103	82	164	166	154	144
Slowakei	-42	106	152	158	92	93	-134	-85	-67	-72	-62	-52	92	190	219	230	154	144
Slowenien	-44	8	-7	-7	8	10	-129	-102	-105	-110	-107	-111	85	110	98	104	115	121
Estland	-127	-167	-104	-109	-145	-124	28	-58	-25	-24	-62	-63	-156	-109	-80	-85	-83	-61
Schweiz	67	101	-18	-22	3	14	-20	12	-10	-15	-6	-10	87	90	-8	-7	9	24
Norwegen	-241	-164	-136	-151	-182	-192	-90	-74	-89	-80	-86	-90	-151	-90	-47	-71	-97	-102
Island	-338	-359	-388	-383	-394	-403	-109	-128	-151	-147	-146	-152	-229	-231	-237	-236	-247	-250
Türkei	-189	-183	-194	-185	-164	-159	-149	-135	-141	-144	-140	-143	-40	-48	-52	-41	-24	-16
Kanada	-32	-52	-35	-29	-51	-58	-68	-43	-63	-70	-73	-68	36	-9	27	41	22	10
USA[1]	114	77	86	86	74	65	103	66	73	81	70	66	11	11	14	5	4	-1
Mexiko	142	181	207	197	209	212	-30	2	-21	-11	-4	-5	172	179	228	208	213	217
Chile	-403	-393	-387	-395	-396	-399	-155	-142	-152	-154	-156	-157	-248	-251	-234	-241	-239	-242
Japan	185	153	166	163	161	160	19	2	-19	-25	-26	-33	166	150	185	188	187	193
Korea	119	105	114	104	111	134	124	112	93	93	111	129	-5	-7	21	11	0	5
Israel	-173	13	40	47	100	74	-40	45	83	52	75	67	-133	-31	-44	-5	25	7
Brasilien	-138	-169	-200	-199	-183	-208	-78	-87	-93	-90	-96	-98	-60	-82	-107	-108	-87	-110
Russland	-353	-352	-309	-328	-315	-319	-128	-120	-103	-122	-114	-123	-225	-231	-206	-206	-201	-196
Indien	-311	-252	-220	-218	-221	-197	-133	-105	-114	-117	-118	-110	-178	-147	-106	-101	-103	-87
China[2]	-55	-9	-26	-27	-14	-4	50	76	52	53	61	64	-105	-84	-78	-81	-75	-68
Südafrika	-231	-211	-171	-173	-183	-187	-117	-123	-124	-126	-133	-139	-114	-88	-47	-47	-51	-48
Australien	-239	-247	-251	-254	-266	-260	-107	-106	-97	-95	-95	-87	-132	-140	-155	-160	-171	-173
Neuseeland	-348	-351	-354	-362	-364	-363	-118	-121	-135	-137	-137	-138	-230	-230	-219	-224	-227	-225

Positiver Wert – über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in ‰ der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren.
1) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert.– 2) inkl. Hongkong
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche November 2019. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 5: Beitrag forschungsintensiver Waren zum Außenhandelssaldo (BAS) der OECD- und BRICS-Länder nach Technologiesegmenten 2005 bis 2018 (in ‰)

Land	FuE-intensive Waren						Spitzentechnologie						Hochwertige Technik					
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Deutschland	25	30	34	31	32	30	-25	-23	-16	-14	-14	-12	50	53	50	45	46	41
Frankreich	17	15	12	9	7	13	6	18	21	19	14	25	11	-3	-9	-10	-7	-13
Großbritannien	35	26	7	39	30	18	28	1	6	15	16	11	7	25	1	23	14	7
Italien	-37	-35	-24	-31	-27	-27	-23	-32	-22	-19	-18	-19	-13	-3	-2	-12	-9	-9
Belgien	-19	-23	-22	-18	-20	-21	-4	-7	-6	-4	-5	-7	-15	-16	-16	-14	-14	-14
Luxemburg	-54	-49	-66	-59	-59	-47	-20	-13	-36	-28	-25	-13	-34	-36	-30	-31	-34	-34
Niederlande	-31	-25	-21	-19	-12	-14	-12	-12	-14	-18	-15	-17	-19	-13	-7	-1	3	3
Dänemark	6	1	16	9	28	31	-2	2	13	12	-1	-1	9	-1	4	-3	30	32
Irland	58	92	57	57	52	51	-6	0	-16	-15	-7	-2	64	93	72	72	59	53
Griechenland	-77	-62	-86	-80	-82	-93	-20	-17	-19	-15	-19	-23	-57	-45	-66	-65	-63	-69
Spanien	-2	1	-16	-15	-16	-20	-16	-21	-16	-17	-16	-17	14	22	0	2	0	-2
Portugal	-49	-67	-53	-60	-54	-50	-21	-32	-20	-21	-23	-27	-29	-35	-33	-39	-31	-23
Schweden	-2	-12	-12	-10	-9	-6	1	-7	-13	-12	-13	-18	-3	-5	1	2	4	12
Finnland	-35	-40	-54	-64	-54	-55	24	-13	-24	-29	-26	-29	-59	-27	-29	-35	-28	-27
Österreich	-6	-8	-6	-10	-10	-5	-8	-8	-4	-5	-2	-4	3	0	-2	-5	-7	-2
Polen	-22	-12	-17	-16	-14	-15	-31	-30	-22	-22	-18	-14	9	18	5	5	5	-2
Tschechien	33	24	31	37	34	34	-10	-25	-9	-5	-9	-6	43	49	40	42	43	40
Ungarn	44	31	31	36	42	39	8	-15	-24	-23	-19	-18	36	46	55	59	61	57
Slowakei	-13	33	40	49	45	50	-44	-53	-43	-41	-35	-32	30	87	84	91	80	81
Slowenien	39	60	45	31	46	43	-8	-6	-2	-3	-1	-3	48	66	47	35	47	47
Estland	-17	-19	-17	-22	-23	-26	32	-8	4	2	1	3	-49	-12	-21	-23	-24	-29
Schweiz	45	54	52	55	58	59	3	17	25	23	26	19	43	37	27	32	32	39
Norwegen	-73	-44	-33	-42	-49	-67	-12	-12	-15	-10	-9	-19	-61	-32	-17	-32	-40	-48
Island	-119	-110	-145	-157	-143	-143	-18	-23	-41	-42	-23	-35	-101	-87	-104	-115	-121	-108
Türkei	-61	-48	-63	-63	-30	-18	-30	-35	-43	-49	-40	-35	-30	-14	-20	-14	11	17
Kanada	-39	-40	-31	-27	-39	-39	-14	-9	-14	-14	-17	-16	-25	-31	-17	-13	-22	-23
USA[1]	43	4	4	4	-3	-6	52	20	27	30	24	22	-8	-16	-23	-26	-26	-28
Mexiko	65	74	87	84	96	101	-17	-19	-15	-11	0	1	82	93	103	95	96	100
Chile	-180	-171	-172	-182	-174	-174	-44	-40	-48	-52	-42	-41	-136	-131	-124	-131	-132	-133
Japan	108	80	81	77	78	78	-13	-18	-30	-34	-33	-35	121	97	110	111	111	113
Korea	45	45	32	26	23	40	29	35	13	12	23	36	16	10	18	14	0	4
Israel	-59	18	23	12	50	33	-20	28	36	26	46	37	-39	-9	-13	-14	3	-4
Brasilien	-99	-112	-120	-118	-102	-97	-58	-51	-50	-52	-52	-44	-40	-61	-70	-66	-50	-54
Russland	-168	-181	-162	-157	-165	-171	-27	-40	-41	-37	-48	-53	-141	-141	-121	-120	-117	-118
Indien	-96	-58	-60	-71	-70	-63	-57	-37	-52	-58	-64	-56	-38	-21	-9	-13	-6	-7
China[2]	-72	-65	-75	-81	-75	-76	-72	-46	-73	-79	-72	-74	0	-19	-2	-2	-3	-2
Südafrika	-146	-121	-95	-90	-86	-82	-70	-56	-49	-52	-49	-50	-76	-65	-46	-37	-37	-32
Australien	-120	-121	-104	-110	-107	-104	-37	-33	-24	-26	-25	-23	-83	-88	-80	-83	-83	-81
Neuseeland	-159	-156	-175	-172	-178	-168	-42	-46	-58	-54	-50	-50	-117	-110	-116	-118	-128	-118

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

1) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert.– 2) inkl. Hongkong.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche November 2019. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 6: Exportanteile und Spezialisierungskennziffern Deutschlands im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2005 bis 2018

Warengruppe	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 ‰				
	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015r	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018
Forschungsintensive Erzeugnisse	**13,3**	**12,2**	**11,4**	**11,6**	**11,5**	**15**	**17**	**20**	**18**	**18**	**10**	**12**	**13**	**13**	**12**	**25,3**	**29,8**	**33,7**	**32,0**	**29,8**	**79,1**	**83,2**	**101,5**	**92,2**	**89,8**
Spitzentechnologien	**8,9**	**8,0**	**7,3**	**7,4**	**7,5**	**-25**	**-25**	**-24**	**-27**	**-25**	**-34**	**-35**	**-23**	**-21**	**-17**	**-24,6**	**-23,3**	**-16,1**	**-14,1**	**-11,6**	**-35,6**	**-32,7**	**-34,8**	**-38,5**	**-36,4**
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	7,3	7,5	8,7	9,3	9,0	-44	-32	-8	-4	-7	-60	-74	-21	-12	-18	-0,3	-0,6	-0,1	-0,1	-0,1	-0,5	-0,4	-0,1	0,0	0,0
Chemische Erzeugnisse	10,6	10,6	9,1	9,0	8,7	-8	3	-2	-7	-10	-5	13	-39	-54	-40	-0,1	0,2	-0,9	-1,3	-0,9	-0,2	0,1	-0,1	-0,3	-0,4
Pharmazeutische Erzeugnisse	11,1	15,0	14,2	13,7	14,3	-3	37	42	35	39	-66	-33	-19	-28	-17	-2,7	-2,6	-1,9	-3,0	-1,9	-0,2	4,3	6,3	5,5	6,7
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	4,9	4,3	3,5	3,2	2,9	-84	-88	-99	-110	-121	71	73	56	39	41	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8
Datenverarbeitungsgeräte, - einrichtungen	6,9	4,6	4,6	5,2	4,9	-50	-81	-71	-63	-68	-66	-86	-87	-74	-75	-11,1	-6,1	-6,1	-5,3	-5,3	-15,8	-11,6	-9,4	-8,7	-9,4
Elektronik	7,0	4,9	3,8	3,9	4,0	-49	-74	-91	-90	-88	-31	-65	-55	-56	-55	-7,4	-14,2	-10,7	-11,4	-11,3	-26,4	-35,3	-44,0	-45,2	-44,5
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	13,0	11,5	10,9	13,0	13,5	13	11	16	30	34	39	46	39	51	51	2,7	3,6	3,1	4,2	4,3	2,1	2,1	2,9	5,5	6,3
Luft- und Raumfahrzeuge	14,1	14,1	12,4	11,3	11,4	21	32	29	16	17	-35	-18	8	26	29	-5,5	-2,9	1,5	3,9	4,3	5,2	8,3	9,9	5,0	5,4
Fahrzeugelektronik	14,3	12,6	11,0	11,7	11,8	23	20	17	19	20	-17	-36	-45	-41	-36	-0,3	-0,7	-1,1	-1,1	-0,9	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8
übrige Fahrzeuge	4,4	1,2	3,7	2,1	1,2	-96	-216	-91	-152	-211	258	102	265	340	138	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,3	-0,2	-0,3	-0,3
Hochwertige Technik	**15,5**	**14,3**	**13,7**	**14,0**	**13,8**	**31**	**33**	**38**	**37**	**36**	**27**	**30**	**27**	**25**	**23**	**49,9**	**53,1**	**49,8**	**46,1**	**41,4**	**114,7**	**115,9**	**136,4**	**130,7**	**126,1**
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	17,2	16,3	13,8	15,1	15,6	41	46	39	45	48	26	39	29	37	33	1,7	2,8	1,9	2,4	2,3	5,3	6,6	4,9	5,8	6,3
Chemische Erzeugnisse	9,1	8,8	8,4	8,2	7,5	-23	-15	-10	-16	-26	-21	-28	-36	-28	-47	-3,0	-4,4	-5,3	-3,9	-7,1	-6,6	-4,5	-2,7	-4,3	-7,1
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	14,5	14,3	14,9	16,0	16,9	24	33	47	50	56	-3	17	35	40	46	-0,5	3,1	6,1	6,9	8,1	7,3	11,7	16,0	16,8	19,3
Gummiwaren	11,6	10,3	9,6	10,3	10,1	2	0	2	7	5	-25	-26	-30	-26	-26	-1,0	-1,2	-1,4	-1,2	-1,2	0,2	0,0	0,2	0,6	0,4
Spezialglaswaren	13,6	9,5	10,4	11,8	13,3	17	-9	10	20	33	56	3	4	4	4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	19,8	16,4	15,4	15,7	15,6	55	46	50	48	49	77	76	68	72	71	18,5	16,6	15,3	15,9	16,1	30,1	23,7	25,1	24,3	25,0
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	6,6	7,3	6,1	6,8	7,1	-55	-34	-42	-34	-30	-56	-55	-54	-54	-50	-2,1	-4,6	-3,1	-3,1	-3,0	-4,2	-5,3	-4,6	-3,7	-3,3
Elektrotechnische Erzeugnisse	12,7	12,0	9,6	10,3	10,5	11	15	3	7	9	-4	6	-14	-14	-13	-0,9	1,3	-3,2	-3,2	-3,3	4,3	6,3	1,2	2,9	3,9
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	4,2	2,6	3,1	3,3	3,4	-100	-136	-112	-108	-105	-90	-126	-115	-117	-112	-4,2	-4,3	-3,4	-3,4	-3,1	-10,4	-10,2	-6,6	-6,1	-5,6
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	15,4	14,9	13,6	14,0	14,5	30	37	38	37	41	31	27	15	20	23	3,3	3,1	2,0	2,7	3,1	6,5	8,3	9,3	9,4	10,5
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	19,5	19,5	18,9	18,2	17,6	54	64	71	63	60	51	69	61	47	44	37,4	39,7	40,9	32,5	29,2	80,4	76,9	93,1	83,1	75,4
übrige Fahrzeuge	21,1	23,3	11,9	19,6	16,2	62	82	25	71	52	51	62	6	31	18	0,7	1,0	0,1	0,5	0,2	1,7	2,4	0,6	1,8	1,2

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 Außenhandelssaldos 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 November 2019. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 7: Exportanteile und Spezialisierungskennziffern Japans im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2005 bis 2018

Warengruppe	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 ‰				
	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018
Forschungsintensive Erzeugnisse	**9,7**	**8,6**	**6,0**	**6,2**	**6,1**	**33**	**29**	**31**	**30**	**30**	**42**	**33**	**31**	**30**	**30**	**108,4**	**79,7**	**81**	**77,8**	**77,6**	**184,7**	**152,5**	**166,5**	**161,2**	**159,7**
Spitzentechnologien	**7,8**	**6,5**	**3,9**	**3,9**	**3,6**	**11**	**2**	**-12**	**-17**	**-23**	**-14**	**-22**	**-35**	**-40**	**-44**	**-12,7**	**-17,7**	**-30**	**-33,5**	**-35,2**	**19,1**	**2,3**	**-18,6**	**-26,1**	**-33,0**
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	2,0	1,9	1,7	2,4	3,0	-123	-122	-96	-66	-42	-224	-234	-110	-133	-113	-1,5	-2,1	0	-0,6	-0,5	-0,9	-1,1	-0,6	-0,4	-0,3
Chemische Erzeugnisse	3,4	2,5	1,6	1,7	1,7	-71	-92	-100	-100	-99	-14	-36	-29	-32	-44	-0,1	-0,3	0	-0,3	-0,4	-1,6	-2,1	-2,6	-2,6	-2,6
Pharmazeutische Erzeugnisse	1,5	0,9	0,5	0,6	0,5	-155	-192	-210	-200	-211	-134	-198	-209	-210	-224	-1,7	-4,1	-5	-6,3	-6,9	-4,7	-8,1	-10,5	-11,4	-12,1
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	1,2	0,7	0,6	0,7	1,1	-179	-227	-192	-196	-141	-133	-181	-42	-22	-64	-0,2	-0,3	0	0,0	-0,1	-0,7	-0,9	-0,9	-1,0	-0,9
Datenverarbeitungsgeräte, - einrichtungen	5,8	0,9	0,6	0,6	0,5	-19	-191	-205	-205	-218	-63	-227	-245	-246	-252	-14,0	-12,7	-12	-12,6	-12,1	-6,9	-17,7	-16,2	-16,2	-16,8
Elektronik	9,9	9,1	4,6	4,5	4,1	34	35	3	-4	-9	13	-5	-41	-46	-44	5,7	-2,5	-19	-20,9	-19,1	27,9	28,0	2,5	-2,7	-6,4
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	16,4	13,0	10,3	10,9	10,3	85	71	84	86	83	36	55	72	70	69	5,1	7,3	10	9,3	8,8	20,3	18,2	22,4	21,6	20,0
Luft- und Raumfahrzeuge	1,5	1,6	2,0	1,8	1,8	-155	-136	-79	-93	-93	-153	-103	-49	-61	-81	-8,0	-4,9	-4	-4,8	-7,1	-17,2	-16,6	-16,3	-17,7	-17,7
Fahrzeugelektronik	15,1	13,4	9,6	10,2	9,7	77	74	78	80	76	130	115	91	104	99	2,0	1,8	2	2,5	2,4	3,1	3,0	4,0	4,4	4,1
übrige Fahrzeuge	0,8	1,4	0,2	4,9	1,1	-211	-154	-315	5	-145	-83	48	-98	254	165	0,0	0,0	0	0,2	0,0	-0,1	-0,3	-0,3	0,0	-0,3
Hochwertige Technik	**10,7**	**9,6**	**7,2**	**7,6**	**7,5**	**42**	**41**	**49**	**49**	**51**	**75**	**61**	**63**	**64**	**64**	**121,1**	**97,4**	**110**	**111,3**	**112,8**	**165,6**	**150,2**	**185,0**	**187,2**	**192,7**
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	14,9	15,1	11,1	12,0	12,0	76	85	92	96	98	130	142	121	124	132	7,6	9,5	9	9,3	9,8	11,7	15,2	15,5	16,5	17,0
Chemische Erzeugnisse	8,7	8,3	6,5	6,4	6,1	22	26	39	33	30	2	1	21	16	16	0,3	0,2	4	3,0	3,1	7,9	9,6	13,4	11,0	11,0
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	1,1	0,9	0,8	1,0	1,2	-185	-191	-169	-151	-134	-141	-183	-208	-173	-158	-6,2	-10,8	-17	-13,0	-12,7	-22,6	-25,4	-21,8	-20,1	-18,9
Gummiwaren	10,9	9,9	6,7	6,1	6,0	45	43	42	29	28	118	117	104	88	90	3,9	4,2	4	3,1	3,1	4,3	4,6	4,3	2,7	2,6
Spezialglaswaren	18,6	22,9	8,6	11,0	13,2	98	127	67	87	108	30	57	29	44	44	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,8	1,2	0,4	0,5	0,7
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	12,6	13,2	9,3	10,8	10,5	59	72	75	85	84	104	125	99	109	100	22,7	28,0	25	29,8	29,0	32,8	42,7	42,9	52,2	52,9
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	4,8	8,2	6,4	6,2	5,7	-38	25	37	30	23	-59	8	24	17	16	-2,6	0,8	2	1,3	1,2	-3,1	5,2	6,0	4,5	3,3
Elektrotechnische Erzeugnisse	8,0	7,0	4,7	5,1	5,0	14	9	6	9	11	9	2	-3	-4	1	1,8	0,5	-1	-1,0	0,3	5,6	3,6	2,8	4,0	4,9
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	13,1	1,9	1,5	1,5	1,5	62	-123	-109	-115	-107	50	-180	-119	-138	-134	5,8	-9,6	-4	-4,3	-4,1	14,2	-9,7	-6,6	-6,2	-5,7
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	9,2	6,2	4,7	5,0	5,2	27	-4	6	9	14	-6	-35	-26	-24	-22	-0,7	-3,6	-3	-3,1	-2,9	5,9	-0,7	1,3	1,9	3,2
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	13,7	14,3	10,6	10,5	10,5	67	80	88	82	84	178	195	181	167	167	87,3	77,6	90	85,2	84,8	107,8	105,1	127,3	120,1	121,0
übrige Fahrzeuge	8,2	3,0	3,2	5,1	6,0	16	-75	-33	10	29	229	104	116	156	176	1,0	0,3	1	0,8	1,0	0,4	-1,0	-0,6	0,2	0,6

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 Außenhandelssaldos 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 November 2019. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 8: Exportanteile und Spezialisierungskennziffern der USA im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2005 bis 2018

Warengruppe	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 ‰				
	2005	2010	2015n	2017	2018	2005	2010	2015n	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015n	2017	2018
Forschungsintensive Erzeugnisse	**12,5**	**11,8**	**12,1**	**11,3**	**10,8**	**21**	**16**	**17**	**15**	**13**	**17**	**1**	**2**	**-1**	**-2**	**43,4**	**3,8**	**4**	**-2,8**	**-5,5**	**113,7**	**76,8**	**86,1**	**74,4**	**64,8**
Spitzentechnologien	**16,7**	**14,7**	**14,8**	**13,9**	**13,3**	**50**	**37**	**37**	**36**	**34**	**55**	**22**	**27**	**24**	**23**	**51,8**	**20,2**	**27**	**23,6**	**22,3**	**103,0**	**66,2**	**72,5**	**70,2**	**66,0**
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	16,9	12,8	14,1	11,7	9,6	51	24	32	19	2	-15	-51	-7	-32	-60	-0,2	-0,7	0	-0,2	-0,3	0,9	0,4	0,4	0,2	0,0
Chemische Erzeugnisse	8,3	9,9	9,8	8,6	8,3	-20	-2	-4	-12	-14	57	2	31	38	10	0,5	0,0	1	0,6	0,2	-0,6	-0,1	-0,1	-0,5	-0,5
Pharmazeutische Erzeugnisse	19,5	15,9	14,6	13,1	12,9	66	45	36	30	31	90	81	57	28	6	3,2	4,1	4	2,1	0,6	5,6	5,5	5,2	4,6	5,0
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	43,5	43,2	44,9	43,0	38,3	146	145	148	149	140	115	54	105	120	124	1,2	0,9	1	1,7	1,6	3,0	3,4	3,5	4,0	3,6
Datenverarbeitungsgeräte, - einrichtungen	12,3	8,5	8,8	8,2	7,8	20	-17	-14	-16	-19	-7	-86	-83	-87	-89	-1,7	-11,6	-10	-10,4	-10,7	8,8	-3,2	-2,5	-2,8	-3,3
Elektronik	12,1	10,5	8,7	8,3	7,5	18	4	-16	-16	-23	42	-9	-24	-26	-24	13,0	-3,2	-8	-9,1	-7,8	13,1	2,6	-10,7	-11,1	-15,7
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	20,4	15,6	14,6	14,3	14,7	70	43	36	39	44	85	64	56	49	51	8,1	6,3	5	4,4	4,5	15,4	9,7	7,4	7,6	8,5
Luft- und Raumfahrzeuge	36,6	31,9	33,9	32,4	31,8	129	115	120	121	121	145	128	131	139	138	28,1	24,8	35	35,0	34,8	57,0	48,2	69,4	68,4	68,6
Fahrzeugelektronik	10,0	9,6	10,0	9,9	9,3	-1	-5	-1	2	-2	-30	-35	-35	-25	-32	-0,4	-0,5	-1	-0,5	-0,6	0,0	-0,1	0,0	0,1	-0,1
übrige Fahrzeuge	10,3	6,1	10,5	3,4	5,5	2	-51	3	-104	-54	166	206	227	157	222	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,3	-0,2
Hochwertige Technik	**10,5**	**10,5**	**10,7**	**9,8**	**9,4**	**3**	**3**	**5**	**1**	**0**	**-5**	**-10**	**-14**	**-17**	**-18**	**-8,5**	**-16,4**	**-23**	**-26,4**	**-27,9**	**10,7**	**10,6**	**13,6**	**4,2**	**-1,2**
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	16,6	14,2	16,1	13,8	12,8	50	34	46	35	30	67	51	43	33	27	3,9	3,1	3	1,9	1,5	6,7	4,6	6,0	4,3	3,5
Chemische Erzeugnisse	12,3	12,8	11,6	11,2	10,6	20	24	13	15	11	44	51	51	58	58	6,5	7,9	6	7,0	7,3	7,0	8,5	4,0	4,5	3,5
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	7,3	7,9	8,0	6,6	6,3	-33	-25	-24	-38	-41	-15	-38	-48	-63	-71	-1,5	-5,2	-6	-7,4	-8,3	-7,6	-6,6	-5,7	-8,1	-8,7
Gummiwaren	8,0	7,4	8,0	7,4	7,3	-24	-31	-24	-27	-26	-32	-44	-45	-44	-44	-1,0	-1,7	-2	-1,6	-1,6	-1,6	-2,2	-1,8	-1,9	-1,9
Spezialglaswaren	10,6	10,9	10,4	10,0	10,3	4	8	2	3	8	91	77	40	45	47	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	13,7	13,9	13,2	12,1	11,5	30	32	26	22	20	66	63	43	39	37	12,5	12,5	8	7,5	7,1	14,4	15,0	11,3	9,7	8,7
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	6,4	9,9	12,6	12,0	12,3	-46	-2	21	21	26	-91	-48	-12	-24	-25	-4,3	-5,3	-1	-2,1	-2,2	-3,7	-0,3	3,2	3,0	3,7
Elektrotechnische Erzeugnisse	8,8	7,8	7,6	7,0	6,8	-14	-26	-29	-32	-34	-24	-44	-48	-55	-58	-4,1	-8,1	-9	-10,8	-11,4	-5,1	-9,1	-10,7	-11,6	-12,3
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	4,8	5,3	5,9	6,1	5,7	-74	-64	-54	-46	-50	-134	-133	-110	-99	-100	-10,3	-9,9	-6	-4,6	-4,3	-8,6	-6,5	-4,1	-3,4	-3,4
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	18,9	19,3	18,2	16,6	16,6	63	65	58	54	56	61	49	43	38	38	7,4	6,7	6	5,4	5,5	16,3	17,0	15,9	15,0	15,6
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	9,4	8,9	9,6	8,9	8,4	-7	-12	-6	-8	-12	-32	-38	-44	-44	-45	-18,5	-17,3	-23	-22,5	-22,1	-7,7	-9,9	-5,0	-7,6	-10,3
übrige Fahrzeuge	12,8	10,6	13,2	11,0	10,9	24	5	26	13	14	102	109	115	130	109	0,8	0,7	1	0,7	0,6	0,5	0,1	0,6	0,2	0,3

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 Außenhandelssaldos 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 November 2019. – Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tabelle A 9: Exportanteile und Spezialisierungskennziffern Chinas (inkl. Hongkong) im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2005 bis 2018

Warengruppe	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 ‰				
	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018	2005	2010	2015	2017	2018
Forschungsintensive Erzeugnisse	**8,5**	**13,2**	**15,2**	**15,2**	**15,6**	**-12**	**-2**	**-6**	**-3**	**-3**	**-29**	**-27**	**-27**	**-30**	**-29**	**-71,6**	**-65,3**	**-63,3**	**-75,4**	**-76,4**	**-55,2**	**-8,6**	**-26,0**	**-13,5**	**-4,5**
Spitzentechnologien	**12,6**	**20,4**	**21,3**	**21,4**	**21,9**	**27**	**42**	**28**	**32**	**32**	**-53**	**-35**	**-46**	**-50**	**-51**	**-71,9**	**-46,5**	**-60,0**	**-72,3**	**-73,9**	**50,1**	**75,8**	**51,8**	**61,0**	**63,7**
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	2,6	4,7	4,9	5,7	7,4	-129	-105	-119	-101	-101	-6	-141	-187	-161	-135	0,0	-0,9	-0,8	-0,6	-0,5	-0,9	-1,1	-0,7	-0,5	-0,4
Chemische Erzeugnisse	7,5	8,1	10,5	12,5	13,1	-25	-51	-43	-22	-22	134	103	103	139	161	0,9	0,6	0,8	1,2	1,4	-0,7	-1,4	-1,4	-0,8	-0,7
Pharmazeutische Erzeugnisse	3,8	5,1	3,6	3,1	3,2	-93	-97	-149	-161	-161	110	81	-46	-62	-65	0,8	1,0	-0,8	-1,1	-1,3	-3,6	-5,9	-9,3	-10,6	-11,0
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	0,4	0,7	1,1	0,7	0,8	-321	-290	-270	-310	-310	167	281	220	216	224	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9	-1,0	-1,0	-1,1	-1,1
Datenverarbeitungsgeräte, - einrichtungen	22,5	49,0	45,9	45,9	45,2	85	129	105	108	108	49	142	138	123	112	17,9	28,3	19,0	19,0	18,1	53,9	55,0	34,3	36,1	35,5
Elektronik	13,2	23,4	28,8	28,9	30,0	32	55	58	62	62	-87	-63	-62	-70	-69	-64,3	-50,7	-54,8	-69,9	-71,5	25,6	50,0	57,9	65,0	68,7
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	8,1	13,5	15,4	14,8	14,1	-18	1	-4	-5	-5	-148	-115	-102	-100	-98	-21,3	-19,0	-13,8	-12,8	-11,4	-2,4	0,1	-0,7	-0,8	-1,7
Luft- und Raumfahrzeuge	1,1	1,6	1,6	2,0	2,4	-220	-210	-231	-204	-204	-181	-176	-210	-174	-166	-6,2	-6,4	-10,3	-8,8	-9,2	-19,4	-19,6	-26,8	-25,4	-24,8
Fahrzeugelektronik	3,8	9,9	14,3	12,8	12,7	-94	-31	-12	-20	-20	9	35	47	37	29	0,0	0,3	0,5	0,5	0,4	-1,6	-0,7	-0,4	-0,6	-0,7
übrige Fahrzeuge	16,2	30,6	15,3	8,3	12,4	52	82	-5	-63	-63	289	425	37	262	334	0,1	0,4	0,0	0,1	0,1	0,1	0,4	0,0	-0,2	-0,1
Hochwertige Technik	**6,4**	**9,7**	**11,8**	**11,6**	**12,1**	**-40**	**-33**	**-31**	**-29**	**-29**	**0**	**-16**	**-3**	**-3**	**-2**	**0,3**	**-18,8**	**-3,3**	**-3,1**	**-2,5**	**-105,3**	**-84,4**	**-77,8**	**-74,5**	**-68,2**
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	3,1	7,1	9,6	9,3	10,0	-114	-65	-52	-52	-52	-115	-92	-33	-31	-24	-3,6	-4,4	-1,2	-1,1	-0,9	-7,1	-5,4	-4,1	-4,2	-3,7
Chemische Erzeugnisse	4,1	7,7	10,1	10,7	10,9	-84	-56	-46	-37	-37	-126	-101	-85	-77	-72	-17,5	-15,6	-11,3	-11,2	-11,2	-18,4	-13,6	-10,3	-8,9	-9,7
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	0,6	1,1	1,6	1,6	1,8	-281	-254	-229	-225	-225	-80	-100	-138	-146	-135	-1,0	-2,0	-3,8	-4,4	-4,1	-25,2	-27,4	-24,0	-23,0	-22,7
Gummiwaren	7,8	13,7	16,6	16,1	16,1	-21	2	3	3	3	102	115	114	121	126	2,0	2,9	2,8	2,9	2,9	-1,4	0,2	0,2	0,2	0,2
Spezialglaswaren	11,4	13,4	17,5	16,1	18,3	17	-1	8	3	3	-43	-97	-22	-13	3	-0,1	-0,4	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	3,1	6,3	9,4	9,4	9,7	-112	-76	-53	-51	-51	-138	-101	-52	-48	-56	-19,6	-16,2	-7,4	-7,2	-9,1	-27,7	-21,3	-16,0	-15,7	-15,4
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	35,4	25,1	28,8	30,3	32,1	130	63	58	66	66	269	29	35	30	30	17,0	4,2	3,4	3,1	3,3	26,7	15,8	10,5	11,9	13,1
Elektrotechnische Erzeugnisse	16,4	23,2	29,2	28,4	29,3	53	54	60	60	60	49	60	90	84	84	12,5	14,9	22,0	21,6	22,2	26,9	28,3	34,6	34,8	36,7
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	28,3	32,1	36,1	39,0	40,0	108	87	81	91	91	180	278	230	196	192	20,0	15,1	9,6	9,7	9,2	31,8	19,0	12,2	13,7	13,3
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	4,6	6,7	8,6	8,5	8,7	-75	-70	-63	-60	-60	-50	-54	-51	-48	-53	-2,9	-3,2	-3,5	-3,5	-4,0	-9,8	-9,4	-9,5	-9,6	-9,2
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	1,1	2,5	3,4	3,5	3,6	-216	-169	-155	-151	-151	-69	-102	-94	-83	-73	-6,4	-13,9	-14,5	-13,1	-11,1	-100,0	-70,0	-71,6	-73,0	-70,1
übrige Fahrzeuge	3,3	7,5	16,6	8,8	10,2	-107	-58	3	-57	-57	-9	-48	79	65	91	0,0	-0,3	0,6	0,2	0,3	-1,3	-0,9	0,1	-0,8	-0,6

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 Außenhandelssaldos 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 November 2019. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 10: Exportbeteiligung im Verarbeitenden Gewerbe
nach Unternehmensgrößen und Technologieklassen 2010 bis 2017

Größenklassen der Lieferungen und Leistungen von … bis unter … EUR	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Verarbeitendes Gewerbe								
bis < 5 Mio.	24,7	24,6	24,9	25,3	25,3	25,8	25,9	26,0
5 Mio. bis < 10 Mio.	80,8	80,4	80,4	80,2	80,2	80,1	80,4	79,4
10 Mio. bis < 25 Mio.	88,5	87,9	87,7	87,7	87,8	87,9	88,1	87,1
25 Mio. bis < 50 Mio.	92,4	92,3	93,0	92,3	92,5	92,1	92,5	92,8
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**29,7**	**29,9**	**30,2**	**30,6**	**30,9**	**31,3**	**31,6**	**31,8**
50 Mio. bis < 100 Mio.	95,7	95,7	95,4	95,2	95,1	95,4	95,1	94,7
100 Mio. bis < 250 Mio.	96,0	96,4	96,6	96,1	96,6	96,7	96,9	96,9
250 Mio. und mehr	98,7	98,4	98,6	98,6	98,9	98,5	98,5	98,5
Insgesamt	**30,8**	**31,1**	**31,4**	**31,8**	**32,1**	**32,6**	**32,9**	**33,2**
Forschungsintensive Industrien insg.								
bis < 5 Mio.	36,1	36,2	36,7	37,3	37,3	38,0	37,8	38,0
5 Mio. bis < 10 Mio.	88,7	88,7	89,3	89,6	89,4	89,0	89,5	88,8
10 Mio. bis < 25 Mio.	91,9	92,3	92,4	92,7	93,3	93,9	93,9	93,2
25 Mio. bis < 50 Mio.	94,1	95,0	95,1	94,8	94,8	94,6	95,1	95,8
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**42,5**	**43,0**	**43,7**	**44,2**	**44,5**	**45,3**	**45,3**	**45,7**
50 Mio. bis < 100 Mio.	97,1	96,3	96,4	96,1	96,4	96,8	95,0	95,4
100 Mio. bis < 250 Mio.	96,6	97,1	98,2	97,6	98,0	97,5	98,0	98,3
250 Mio. und mehr	99,1	99,0	98,9	99,7	99,7	99,3	99,0	98,8
Insgesamt	**44,0**	**44,7**	**45,3**	**45,8**	**46,2**	**47,0**	**47,0**	**47,5**
Spitzentechnologie								
bis < 5 Mio.	41,2	42,0	42,9	43,2	43,5	43,7	44,1	44,4
5 Mio. bis < 10 Mio.	88,5	88,2	90,0	90,9	89,2	89,0	90,7	88,1
10 Mio. bis < 25 Mio.	90,8	92,3	92,4	92,1	93,2	92,7	93,5	93,5
25 Mio. bis < 50 Mio.	92,8	93,9	95,4	95,2	96,2	95,9	94,6	94,3
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**47,2**	**48,3**	**49,3**	**49,7**	**50,3**	**50,7**	**51,3**	**51,6**
50 Mio. bis < 100 Mio.	95,5	94,0	95,4	95,2	94,1	94,5	93,2	93,8
100 Mio. bis < 250 Mio.	95,0	95,7	98,1	95,3	96,0	96,9	97,0	97,8
250 Mio. und mehr	99,1	98,3	98,3	100,0	100,0	97,7	97,7	97,1
Insgesamt	**48,9**	**50,1**	**51,1**	**51,5**	**52,1**	**52,6**	**53,2**	**53,7**
Hochwertige Technik								
bis < 5 Mio.	34,5	34,3	34,7	35,4	35,4	36,2	35,9	36,2
5 Mio. bis < 10 Mio.	88,8	88,9	89,1	89,1	89,5	89,0	89,1	89,1
10 Mio. bis < 25 Mio.	92,3	92,3	92,4	92,9	93,3	93,9	94,0	93,1
25 Mio. bis < 50 Mio.	94,6	95,4	95,1	94,6	94,3	94,2	95,2	96,3
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**40,9**	**41,3**	**41,9**	**42,5**	**42,7**	**43,6**	**43,5**	**43,9**
50 Mio. bis < 100 Mio.	97,7	97,2	96,9	96,4	97,3	97,7	95,7	96,1
100 Mio. bis < 250 Mio.	97,4	97,7	98,2	98,6	98,9	97,8	98,4	98,5
250 Mio. und mehr	99,1	99,2	99,2	99,6	100,0	100,0	99,7	99,7
Insgesamt	**42,4**	**42,9**	**43,4**	**44,0**	**44,4**	**45,2**	**45,1**	**45,6**
Nicht forschungsintensive Industrien insg.								
bis < 5 Mio.	21,7	21,6	21,8	22,1	22,2	22,6	22,7	22,8
5 Mio. bis < 10 Mio.	77,5	76,8	76,7	76,2	76,2	76,3	76,4	75,3
10 Mio. bis < 25 Mio.	87,0	85,9	85,5	85,5	85,3	85,3	85,3	84,4
25 Mio. bis < 50 Mio.	91,6	91,0	91,9	91,0	91,4	90,8	91,2	91,3
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**26,1**	**26,2**	**26,5**	**26,8**	**27,0**	**27,4**	**27,7**	**27,9**
50 Mio. bis < 100 Mio.	95,0	95,4	94,9	94,7	94,4	94,6	95,1	94,3
100 Mio. bis < 250 Mio.	95,5	96,0	95,6	95,2	95,7	96,2	96,2	96,1
250 Mio. und mehr	98,3	98,1	98,4	97,9	98,3	98,0	98,2	98,2
Insgesamt	**27,0**	**27,2**	**27,5**	**27,8**	**28,1**	**28,5**	**28,8**	**29,1**

Exportbeteiligung: Anteil exportierender Unternehmen an allen Unternehmen in Prozent.
Quelle: Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 11: Exportquoten im Verarbeitenden Gewerbe
nach Unternehmensgrößen und Technologieklassen 2010 bis 2017

Größenklassen der Lieferungen und Leistungen von … bis unter … EUR	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Verarbeitendes Gewerbe								
bis < 5 Mio.	8,9	8,8	8,9	9,2	9,0	9,2	9,2	9,1
5 Mio. bis < 10 Mio.	19,1	18,2	18,7	18,9	19,1	18,8	19,3	19,5
10 Mio. bis < 25 Mio.	25,3	24,7	25,1	25,6	25,7	26,6	26,6	26,1
25 Mio. bis < 50 Mio.	31,5	31,3	31,7	31,7	32,0	32,3	32,5	33,2
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**20,9**	**20,7**	**21,0**	**21,3**	**21,5**	**21,8**	**22,1**	**22,3**
50 Mio. bis < 100 Mio.	35,1	35,0	35,9	36,4	36,6	36,6	36,8	36,9
100 Mio. bis < 250 Mio.	36,8	36,8	37,5	37,7	38,4	39,1	38,9	40,1
250 Mio. und mehr	42,0	42,2	44,3	45,1	46,1	47,8	48,1	48,4
Insgesamt	**36,2**	**36,6**	**37,9**	**38,5**	**39,2**	**40,5**	**40,6**	**41,2**
Forschungsintensive Industrien insg.								
bis < 5 Mio.	15,4	15,1	15,5	15,9	15,6	15,9	16,0	15,8
5 Mio. bis < 10 Mio.	28,8	27,4	28,0	28,9	29,2	28,5	29,6	29,6
10 Mio. bis < 25 Mio.	33,5	33,1	34,8	35,1	35,1	36,9	37,1	36,8
25 Mio. bis < 50 Mio.	40,5	40,8	40,2	41,6	41,8	42,5	42,3	43,4
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**30,0**	**30,0**	**30,5**	**31,2**	**31,4**	**32,2**	**32,4**	**32,8**
50 Mio. bis < 100 Mio.	42,8	42,8	45,3	45,6	45,5	45,1	45,0	45,8
100 Mio. bis < 250 Mio.	44,1	44,8	45,6	46,6	47,3	48,1	47,8	49,5
250 Mio. und mehr	56,3	56,5	57,7	59,1	59,4	59,8	59,7	60,1
Insgesamt	**50,8**	**51,2**	**52,3**	**53,6**	**54,0**	**54,6**	**54,5**	**55,1**
Spitzentechnologie								
bis < 5 Mio.	18,3	18,0	19,1	19,2	19,2	19,8	19,8	19,7
5 Mio. bis < 10 Mio.	29,1	29,4	30,0	31,3	32,8	31,1	32,5	31,0
10 Mio. bis < 25 Mio.	32,4	33,1	34,8	34,8	34,6	35,5	36,5	36,2
25 Mio. bis < 50 Mio.	39,2	39,6	41,0	43,2	44,2	42,8	41,5	42,7
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**30,5**	**30,8**	**32,0**	**33,0**	**33,8**	**33,6**	**33,6**	**33,8**
50 Mio. bis < 100 Mio.	38,8	39,8	42,5	44,0	42,4	41,5	42,9	42,5
100 Mio. bis < 250 Mio.	41,0	41,9	43,1	45,1	44,5	46,3	44,5	46,8
250 Mio. und mehr	53,2	52,1	53,6	55,8	56,1	55,2	55,7	56,5
Insgesamt	**47,8**	**47,3**	**48,8**	**50,8**	**51,0**	**50,7**	**51,1**	**51,8**
Hochwertige Technik								
bis < 5 Mio.	14,4	14,1	14,3	14,9	14,5	14,6	14,8	14,6
5 Mio. bis < 10 Mio.	28,7	26,8	27,4	28,1	28,1	27,7	28,6	29,2
10 Mio. bis < 25 Mio.	33,8	33,2	34,8	35,3	35,3	37,3	37,3	37,0
25 Mio. bis < 50 Mio.	41,1	41,3	40,0	41,1	41,0	42,3	42,6	43,7
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**29,8**	**29,7**	**30,0**	**30,7**	**30,7**	**31,7**	**32,0**	**32,4**
50 Mio. bis < 100 Mio.	44,3	44,0	46,4	46,3	46,8	46,7	45,8	47,3
100 Mio. bis < 250 Mio.	45,7	46,2	46,8	47,2	48,5	48,9	49,4	50,7
250 Mio. und mehr	57,3	57,9	59,0	60,1	60,4	61,2	61,0	61,3
Insgesamt	**51,8**	**52,5**	**53,5**	**54,4**	**54,9**	**55,9**	**55,7**	**56,3**
Nicht Forschungsintensive Industrien insg.								
bis < 5 Mio.	6,7	6,7	6,6	6,9	6,8	6,9	6,9	6,8
5 Mio. bis < 10 Mio.	15,0	14,2	14,7	14,6	14,7	14,5	14,8	15,0
10 Mio. bis < 25 Mio.	21,5	20,8	20,6	21,2	21,4	21,7	21,6	21,3
25 Mio. bis < 50 Mio.	27,1	26,6	27,5	26,7	27,0	26,9	27,5	27,9
KMU insgesamt(< 50 Mio.)	**17,0**	**16,7**	**17,0**	**17,0**	**17,2**	**17,3**	**17,6**	**17,7**
50 Mio. bis < 100 Mio.	30,9	30,9	30,7	31,5	31,9	32,1	32,6	32,3
100 Mio. bis < 250 Mio.	31,9	31,9	32,6	32,4	33,0	33,5	33,2	34,3
250 Mio. und mehr	23,5	23,9	26,1	25,9	26,5	28,2	28,2	29,1
Insgesamt	**23,2**	**23,4**	**24,6**	**24,6**	**25,0**	**25,9**	**26,0**	**26,6**

Exportquote: Anteil des Auslandsumsatzes an den gesamten Lieferungen und Leistungen in Prozent.
Quelle: Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 12: Kennziffern zur Exportorientierung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in ausgewählten forschungsintensiven Industrien 2017 (Angaben jeweils in Prozent)

WZ 2008 Wirtschaftszweig	Struktur-gewicht [1)]	Kleine und mittlere Unternehmen			
		Anteil an allen Umsätzen des WZ	Export-beteiligung	Export-quote	Anteil an allen Exporten des WZ
Forschungsintensive Waren insg.	**50,9**	**12,6**	**45,7**	**32,8**	**7,5**
Spitzentechnologie	**12,9**	**12,6**	**51,6**	**33,8**	**8,2**
20.20 H. v. Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsm.	0,03	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
21.10 H. v. pharmazeutischen Grundstoffen	0,4	5,6	61,3	39,9	4,2
21.20 H. v. pharmazeut. Spezialitäten und sonst. Pharmaz. Erzeugnissen	3,5	5,6	62,3	27,7	4,1
25.40 H. v. Waffen und Munition	0,1	12,7	40,7	38,4	12,5
26.11 H. v. elektronischen Bauelementen	2,9	11,6	51,7	30,3	6,2
26.20 H. v. Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten	0,7	16,4	34,3	20,6	18,9
26.30 H. v. Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	0,4	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
26.51 H. v. Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrum. und Vorricht.	1,5	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
26.60 H. v. Bestrahlungs- und Elektrotherapiegeräten, elektromed. Ger.	0,1	37,4	36,8	34,2	22,5
26.70 H. v. optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten	0,5	18,3	63,3	42,2	11,6
30.30 Luft- und Raumfahrzeugbau	2,2	2,1	59,4	48,3	1,3
Hochwertige Technik	**38,1**	**12,7**	**43,9**	**32,4**	**7,3**
20.13 H. v. sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien	0,3	15,6	70,1	32,7	10,1
20.14 H. v. sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien	2,8	3,3	64,3	36,9	2,1
20.52 H. v. Klebstoffen	0,2	13,1	80,3	47,6	13,9
20.53 H. v. ätherischen Ölen	0,1	11,4	61,9	49,8	8,5
20.59 H. v. sonstigen chemischen Erzeugnissen a. n. g.	1,2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
22.11 Herstellung und Runderneuerung von Bereifungen	0,9	2,0	25,2	15,5	0,7
22.19 H. v. sonstigen Gummiwaren	0,4	36,1	73,8	29,6	25,5
23.19 H., Veredlung u. Bearb. v. sonst. Glas einschl. techn. Glaswaren	0,3	17,7	48,4	34,7	16,5
26.12 H. v. bestückten Leiterplatten	0,0	64,9	56,1	14,8	38,1
26.40 H. v. Geräten der Unterhaltungselektronik	0,2	24,0	44,8	29,0	17,4
27.11 H. v. Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren	0,8	26,3	48,1	29,6	20,3
27.20 H. v. Batterien und Akkumulatoren	0,2	8,8	64,7	27,3	5,8
27.40 H. v. elektrischen Lampen und Leuchten	0,4	30,0	50,7	25,3	17,4
27.51 H. v. elektrischen Haushaltsgeräten	0,4	8,1	47,8	37,5	7,5
27.90 H. v. sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten a. n. g.	0,8	42,1	49,0	29,8	31,6
28.11 H. v. Verbrennungsmotoren u. Turb. (o. Mot. f. Luft- u. Str.fahrz.)	0,4	7,9	51,0	31,1	5,1
28.12 H. v. hydraulischen und pneumatischen Kompon. und Systemen	0,3	28,8	64,9	27,8	16,5
28.13 H. v. Pumpen und Kompressoren a. n. g.	0,5	26,1	58,1	42,1	19,7
28.15 H. v. Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebselementen	1,1	20,1	68,8	31,3	11,8
28.23 H. v. Büromaschinen (o. DV-Geräte und periphere Geräte)	0,02	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
28.24 H. v. handgeführten Werkzeugen mit Motorantrieb	0,4	45,9	53,7	30,8	31,2
28.29 H. v. sonstigen nicht wirtschaftszweigspez. Maschinen a. n. g.	0,9	39,0	56,9	35,9	28,9
28.30 H. v. land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	0,7	14,1	54,0	33,1	8,5
28.41 H. v. Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung	0,6	33,4	52,0	35,3	24,0
28.49 H. v. sonstigen Werkzeugmaschinen	0,2	48,7	58,9	34,7	36,4
28.93 H. v. Masch. f. die Nahrungs- und Genussm.erz. u. Tabakverarb.	0,4	30,3	63,0	45,1	23,8
28.94 H. v. Maschinen f. die Textil- u. Bekleid.herst. u. Lederverarb.	0,3	19,9	68,1	59,6	15,7
28.95 H. v. Maschinen für die Papiererzeugung und -verarbeitung	0,1	40,55	83,5	46,5	31,80
28.99 H. v. Maschinen für sonst. bestimmte Wirtschaftszweige a. n. g.	1,9	44,1	59,0	35,2	32,6
29.10 H. v. Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	14,4	0,3	47,0	26,0	0,1
29.32 H. v. sonstigen Teilen und sonstigem Zubehör für Kraftwagen	5,3	6,2	51,7	26,4	3,5
30.20 Schienenfahrzeugbau	0,2	13,7	38,8	29,4	12,4
32.50 H. v. Medizin. und zahnmedizin. Apparaten und Materialien	1,2	45,6	17,5	22,7	24,7
Nicht forschungsintensive Industrien	**49,1**	**30,1**	**27,9**	**17,7**	**20,0**
Verarbeitende Industrien insgesamt	**100,0**	**21,2**	**31,8**	**22,3**	**11,5**

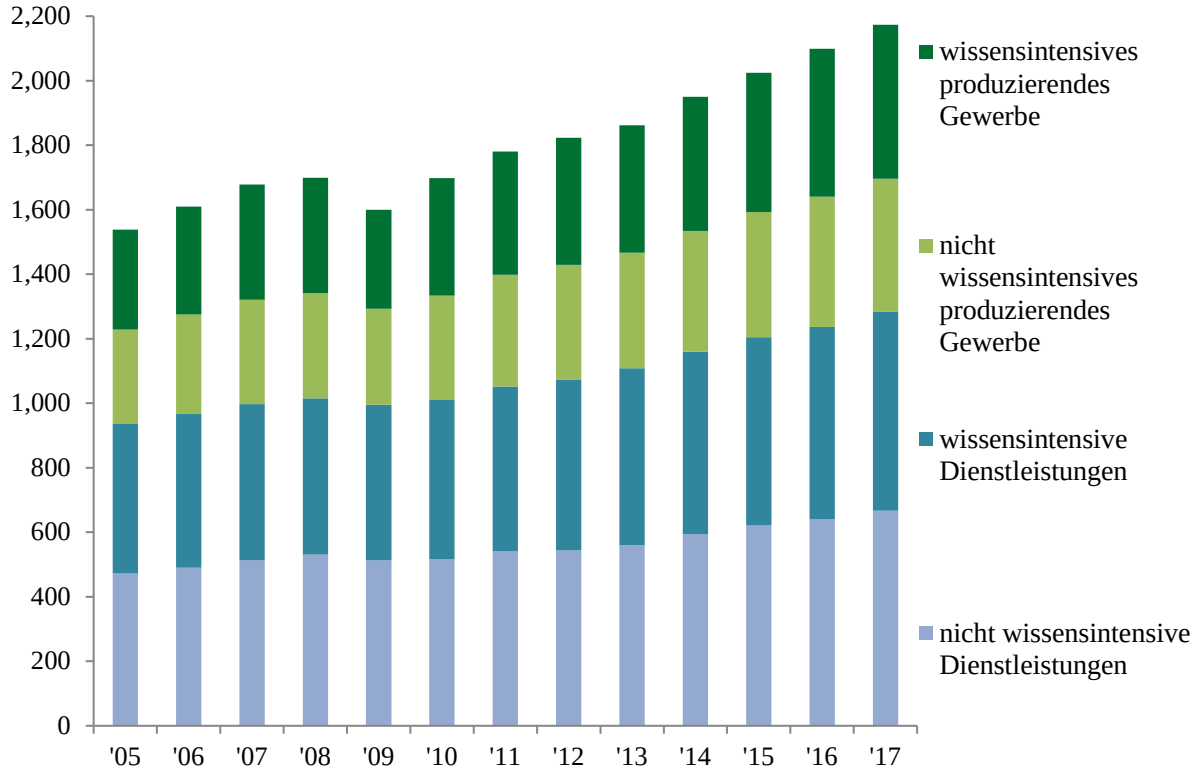
1) Anteil an allen Lieferungen und Leistungen des Verarbeitenden Gewerbes.
Fehlende Angaben (n.b.) beruhen auf Geheimhaltungsvorbehalten, sind in den Aggregatwerten aber berücksichtigt.
Im Spitzentechnologiesegment gilt dies auch für WZ 29.31 (H. v. elektrische und elektronische Ausrüstungsgegenstände für Kraftwagen) und WZ 30.40 (H. v. militärischen Kampffahrzeugen), für die auch keine Werte zu den gesamten Lieferungen und Leistungen ausgewiesen sind, sodass sie in der Tabelle unberücksichtigt bleiben.
Quelle: Statistisches Bundesamt, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

5.3 Weitere Kernindikatoren zur Entwicklung der Wissenswirtschaft[45] in Deutschland

Wertschöpfung

Von 2005 (1.538 Mrd. Euro) bis 2017 (2.174 Mrd. Euro) ist die nominale Bruttowertschöpfung[46] in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland im Jahresdurchschnitt um +2,9 Prozent gewachsen (**Error! Reference source not found.**). Die höchsten Steigerungsraten ergeben sich in diesem Zeitraum für das wissensintensive produzierende Gewerbe (+3,7 Prozent p.a.). Für nicht wissensintensive Dienstleistungen (ohne Grundstücks- und Wohnungswesen) sowie das nicht wissensintensive produzierende Gewerbe liegt die jahresdurchschnittliche Zuwachsrate jeweils bei +2,9 Prozent, für wissensintensive Dienstleistungen bei +2,4 Prozent. Damit fällt das Strukturgewicht des Produzierenden Gewerbes in Deutschland gemessen an der Bruttowertschöpfung mit 41 Prozent (2017) zwar deutlich niedriger aus als das von gewerblichen Dienstleistungen (59 Prozent), ist gegenüber 2005 (39,2 Prozent) aber etwas gestiegen.

Abbildung A 2: Entwicklung der Bruttowertschöpfung
in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2005 bis 2017 in Mrd. Euro



Ohne Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Grundstücks- und Wohnungswesen, Bildung, private Haushalte, Sozialversicherungen, religiöse und anderer Vereinigungen, Verbände und Gewerkschaften.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4. - Berechnungen des CWS.

Am aktuellen Rand (2017/16) lässt sich der deutliche Wachstumsvorsprung für das wissensintensive produzierende Gewerbe nicht mehr feststellen. Zwar fällt der Anstieg der nominalen Bruttowertschöpfung bezogen auf diesen Teilsektor mit +4,3 Prozent noch immer am höchsten aus. Direkt dahinter

[45] Zur Abgrenzung wissensintensiver und nicht wissensintensiver Wirtschaftszweige der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland vergleiche Gehrke et al. (2010).

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

kommen jedoch bereits nicht wissensintensive Dienstleistungen (ohne Grundstücks- und Wohnungswesen) mit +4,2 Prozent mit deutlichem Abstand vor wissensintensiven Dienstleistungen (+3,3 Prozent) und dem nicht wissensintensiven produzierenden Gewerbe (+2,2 Prozent).

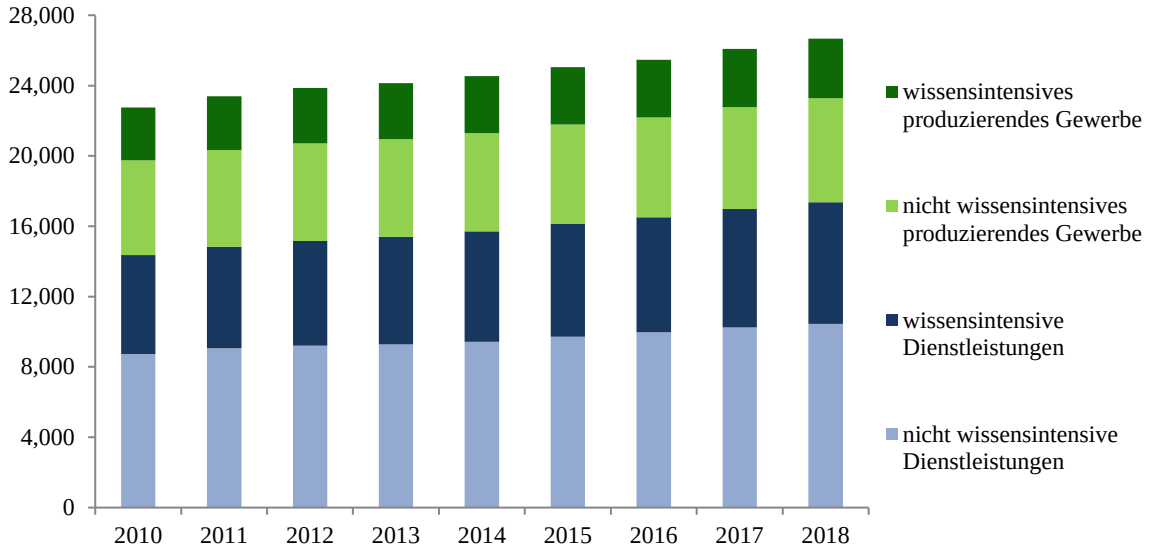
Verlässt man die Ebene von Produzierendem Gewerbe einerseits und Dienstleistungen andererseits und betrachtet stattdessen das wissensintensive und das nicht wissensintensive Teilsegment der Gewerblichen Wirtschaft, so hat sich die Wertschöpfung in der Wissenswirtschaft mit +2,94 Prozent p.a. von 2005 bis 2017 nur wenig besser entwickelt als in der übrigen gewerblichen Wirtschaft (+2,91 Prozent p.a.). Erst am aktuellen Rand (2017/16) fällt die Wachstumsdynamik im wissensintensiven Teilsektor mit +3,7 Prozent spürbar günstiger aus als in der übrigen gewerblichen Wirtschaft (+3,4 Prozent).

Beschäftigung

Im Gegensatz zur Wertschöpfung zeigt sich bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland ein klarer Trend zugunsten von Dienstleistungen und zulasten des produzierenden Gewerbes (Abbildung A 3: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten
in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2010 bis 2018 (in 1.000)

). In beiden Dienstleistungsbereichen ist die Beschäftigung von 2010 bis 2018 im Jahresdurchschnitt um deutlich mehr als 2 Prozent (wissensintensive Dienstleistungen: +2,6 Prozent, nicht wissensintensive Dienstleistungen: +2,3 Prozent) auf insgesamt fast 17,4 Mio. gestiegen. Demgegenüber ist die längerfristige Dynamik im wissensintensiven produzierenden Gewerbe (+1,5 Prozent p.a.) und im nicht wissensintensiven produzierenden Gewerbe (+1,1 Prozent), wo 2018 in Summe rund 9,3 Mio. Personen beschäftigt waren, deutlich schwächer ausgefallen. Am aktuellen Rand (2017/18) fiel der Zuwachs bei wissensintensiven Dienstleistungen mit +2,8 Prozent deutlich höher aus als in den anderen drei Wirtschaftsbereichen mit rund 2 Prozent.

Abbildung A 3: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten
in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2010 bis 2018 (in 1.000)



Quelle: Bundesagentur für Arbeit. – Berechnungen des CWS.

Verlässt man die Ebene von Produzierendem Gewerbe einerseits und Dienstleistungen andererseits und betrachtet stattdessen das wissensintensive und das nicht wissensintensive Teilsegment der Gewerblichen Wirtschaft, hat sich die Beschäftigung im wissensintensiven Sektor von 2010 bis 2018 mit einem Zuwachs von +2,3 Prozent p.a. merklich günstiger entwickelt als im nicht wissensintensiven Sektor (+1,8 Prozent).

6 Literaturverzeichnis

Balassa, B. „Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage.“ *Manchester School 33*, 1965: 99-123.

Bundesbank. *Euro-Referenzkurse der Europäischen Zentralbank - Tageskurse.* 2019. https://www.bundesbank.de/de/statistiken/wechselkurse/-/euro-referenzkurse-der-europaeischen-zentralbank-tageskurse-649624 (Zugriff am 23. Oktober 2019).

Cordes, A., und B. Gehrke. *Außenhandel, Strukturwandel und Qualifikationsnachfrage: Aktuelle Entwickklungen in Deutschland und im internationalen Vergleich.* Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2011, Berlin: Expertenkommision Forschung und Innovation (EFI), 2011.

Dhingra, S., G. Ottaviano, V. Rappoport, T. Sampson, und C. Thomas. „UK trade and FDI: A post-Brexit perspective.“ *Paper of Regional Science*, 2018: 9-24.

Emerson, M., M. Busse, M. Di Salvo, und Pelkmans, J. Gros D. *An Assessment of the Economic Impact of Brexit on the EU27.* Brussels: Centre for European Policy Studies (CEPS), 2017.

Felbermayr, G., J. Gröschl, I. Heiland, M. Braml, und M. Steininger. *Ökonomische Effekte eines Brexit auf die deutsche und europäische Wirtschaft.* München: ifo-Institut, 2017.

Fryes, H. „High-Tech Firms' Long-Term Engagement in the International Market. The Experience of German and UIL Companies.“ unveröffentlichte Dissertation, Universität Lüneburg, 2005.

Gehle-Dechant, S., J. Steinfelder, und M. Wirsing. *Export, Import, Globalisierung. Deutscher Außenhandel und Welthandel, 2000-2008.* Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (Hrsg.), 2010.

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. *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. 6-2018, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation, 2018.

Gehrke, B., und A. Schiersch. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich.* Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2019, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation, 2019.

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 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.

Haug, Achim. „Hongkongs Außenhandel hängt an südchinesischer Produktion." GTAI German Trade an Invest, https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/bericht-wirtschaftsumfeld/hongkong/hongkongs-aussenhandel-haengt-an-suedchinesischer-produktion-8952 (abgerufen am 20.01.2020), 2017.

Heymann, E. *Brexit hinterlässt Spuren.* Deutsche Bank Research, 2019.

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.

Kaiser, U., und H.C. Konsted. „True versus spurious state dependence in firm performance: the case of West German exports." Mimeo, University of Southern Denmark and University of Kopenhagen, 2005.

Kaplinsky, R. *Gloval value chains. Where they came from, where they are going and why this is important.* Milton Keynes: The Open Universitiy 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.

Mion, G., und D. Ponattu. *Estimating the impact of Brexit on European countries and regions.* Policy Paper, Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2019.

OECD. „Main Science and Technology Indicators (MSTI)." Ausgabe 2018-2, Paris, 2019.

—. *Science, Technology and Industry Scoreboard 1999. Benchmarking Knowledge-Based Economies.* Paris, 1999.

RSAI. „Special Issue: The trade, geography and regional implications of Brexit (Volume 97, Issue 1)." *Papers in Regional Science*, 2018.

Schasse, U., Gehrke, B., und Stenke, S. *Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft - Deutschland im interntionalen Vergleich.* Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2018, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation, 2018.

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.

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.

Wagner, J. „Firmenalter und Firmenperformance. Empirische Befunde zu Unterschieden zwischen jungen und alten Firmen in Deutschland." Working Paper Series in Economics No. 15, Institute of Economics, Leuphana Universität Lüneburg, 2005.