

Gehrke, Birgit; Schiersch, Alexander

Research Report

FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 6-2019

Provided in Cooperation with:

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Suggested Citation: Gehrke, Birgit; Schiersch, Alexander (2019) : FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 6-2019, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/194276>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

Birgit Gehrke (CWS)

Alexander Schiersch (DIW)

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 6-2019

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin

Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS), Hannover

Februar 2019

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. 6-2019

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

FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

Birgit Gehrke und Alexander Schiersch

Wichtiges in Kürze

Im Rahmen der Indikatorikstudien zum Themenfeld „FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich“ wird in diesem Jahr eine Kurzstudie vorgelegt, in der ausgewählte Kernindikatoren fortgeschrieben und analysiert werden. Im Mittelpunkt stehen dabei mit Blick auf Deutschland und wichtige Vergleichsländer zum einen die Beiträge forschungsintensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen zur Wertschöpfung. Zum anderen werden Welthandelsanteile und Spezialisierungsmuster im Außenhandel mit forschungsintensiven Gütern untersucht.

Bedeutung forschungsintensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen

Der Anteil der forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung (ohne Immobilienwirtschaft) liegt in Deutschland bei fast 37 Prozent. Damit gehört es international zu den führenden Ländern. Allerdings unterscheidet sich das Land dahingehend deutlich von den USA und anderen großen Volkswirtschaften, dass die Industrien der Hochwertigen Technik mit etwa 9,3 Prozent einen weit überdurchschnittlichen Beitrag leisten. Zum Vergleich: in Großbritannien, Frankreich und Italien betragen die Wertschöpfungsanteile nur 1,4 Prozent, 1,8 Prozent bzw. 3,8 Prozent. Im internationalen Vergleich gering ist hingegen der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen. Innerhalb der letzten zehn Jahre ist hier für Deutschland auch nur wenig Veränderung zu beobachten.

Der hohe deutsche Wert bei der Hochwertigen Technik geht unter anderem auf den Kraftfahrzeugbau zurück. Auf diesen entfallen, ohne Berücksichtigung der Zulieferindustrien in anderen Wirtschaftszweigen, 20 Prozent der gesamten Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes. Dies ist einerseits als Ausdruck für die technologische Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit dieser Industrie zu sehen. Andererseits geht mit dieser Fokussierung das Risiko einher, dass die deutsche Volkswirtschaft sensibler als andere auf externe Schocks reagiert, die diesen Wirtschaftszweig treffen.

Der Wertschöpfungsanteil der spitzentechnologischen Industrien liegt bei knapp 3 Prozent, womit der Anteil der forschungsintensiven Industrien insgesamt etwa 12 Prozent beträgt. Die hiesige Wirtschaft ist damit stärker auf die FuE-intensiven Industrien spezialisiert als etwa Japan oder China. Nur Korea ist mit etwas über 13,5 Prozent noch stärker spezialisiert. Dies geht dort vor allem auf die IKT produzierenden Industrien zurück. Der chinesische Wertschöpfungsanteil der FuE-intensiven Industrien liegt bei rund 9 Prozent. Auch wenn in Rechnung gestellt wird, dass das Verarbeitende Gewerbe ein überdurchschnittliches Gewicht in der chinesischen Volkswirtschaft hat, so ist die chinesische Wirtschaft doch stärker auf die forschungsintensiven Industrien spezialisiert als viele westliche Industrienationen.

Außenhandel mit forschungsintensiven Waren

Die weltweiten Exporte an forschungsintensiven Waren beliefen sich im Jahr 2017 auf 6,45 Billionen US-Dollar. Bei insgesamt eher schwacher Handelsdynamik seit 2012 haben sich die Technologiegüterausfuhren (vor allem Spitzentechnologiegüter) bis 2016 günstiger entwickelt als die Industriegüterexporte insgesamt. Erst 2017 lässt sich wieder ein leichter Wachstumsvorsprung bei nicht forschungs-

tensiven Exporten feststellen. Bezogen auf die Anteile einzelner Länder an den globalen Technologiegüterexporten liegt China (einschließlich Hongkong) mit 15,2 Prozent innerhalb des ausgewählten Ländersamples unangefochten auf Rang 1 vor Deutschland (11,6 Prozent) und den USA (11,3 Prozent). Mit deutlichem Abstand folgen Japan (6,2 Prozent), Korea (5,0 Prozent) und Frankreich (3,7 Prozent) vor Großbritannien (3,2 Prozent) und den Niederlanden (3,1 Prozent).

Ein in Teilen völlig anderes Bild ergibt sich, wenn anstelle von Welthandelsanteilen komparative Wettbewerbspositionen (RCA) betrachtet werden, die die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren in Relation zur Handelsbilanz bei Industriegütern insgesamt bewerten. Hierbei zeigen sich für China – bedingt durch überdurchschnittlich wachsende Importe – unverändert hohe Spezialisierungsnachteile gerade im Spitzentechnologiesegment, das maßgeblich für den hohen chinesischen Welthandelsanteil verantwortlich ist. Stabile komparative Vorteile ergeben sich für Japan, Deutschland, Korea und die Schweiz. Seit mehreren Jahren haben auch Israel und Dänemark Spezialisierungsvorteile im Technologiegüterhandel, in jüngerer Zeit (2016/17) ist auch Großbritannien wieder positiv spezialisiert. Für die USA und Frankreich fällt die relative Handelsbilanz hingegen seit einiger Zeit nur mehr ähnlich aus wie bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Das Gleiche gilt auch für Österreich, Schweden und die Niederlande. Für Belgien, Italien, Finnland, Kanada und insbesondere die anderen BRICS-Länder (Brasilien, Russland, Indien und Südafrika) bestehen hingegen unverändert klare komparative Nachteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren.

1 Einleitung

Die Fähigkeit der westlichen Volkswirtschaften, Wohlstand zu erzeugen und adäquate Beschäftigungsmöglichkeiten zu schaffen, beruht zunehmend auf ihrem Vermögen, beständig neue Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, die bestehenden Produkte und Dienstleistungen zu verbessern sowie kontinuierliche Produktivitätssteigerungen zu erzielen (Gehrke und Schiersch 2018). Dies ist besonders in jenen Wirtschaftszweigen der Fall, die aufgrund ihrer internationalen Ausrichtung einem besonderen Innovationsdruck unterliegen und dafür in hohem Umfang hochqualifiziertes Personal für FuE und Innovationen einsetzen. Die betreffenden Sektoren gehören zu der Gruppe der forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen (Gehrke, Frietsch, et al. 2010, 2013).

Die vorliegende Kurzstudie hat zum Ziel, die Stellung der deutschen forschungs- und wissensintensiven Sektoren im internationalen Vergleich darzustellen. Sie knüpft damit an die bisherige Berichterstattung an und schreibt diese fort (Gehrke und Schiersch 2017, 2018). Für die Analyse wird auf ausgewählte Kernindikatoren zum Außenhandel sowie zur Wertschöpfung zurückgegriffen.

Im zweiten Kapitel wird die Wirtschaftsstruktur Deutschlands im internationalen Vergleich im Zentrum der Untersuchung stehen. Hierfür wird auf diverse internationale Datensätze von Eurostat und der OECD, aber auch von WIOD oder EU KLEMS zurückgegriffen. Zusätzlich werden auch nationale Quellen berücksichtigt. In der Folge können im diesjährigen Gutachten erstmals die israelischen Wertschöpfungsanteile dargestellt werden. Auch eine zumindest partielle Berücksichtigung Chinas ist erstmals möglich. Aufgrund der fehlenden Detailtiefe in den verfügbaren Daten beruhen die Zahlen zur Wertschöpfung für die zwei- bzw. dreistellige Wirtschaftszweigebene einer ganzen Reihe von Ländern jedoch auf Schätzungen.

Das dritte Kapitel widmet sich der Bedeutung und der Entwicklung des Handels mit forschungsintensiven Waren. Dabei wird zunächst die Entwicklung der Welthandelsanteile bei FuE-intensiven Waren im internationalen Vergleich untersucht. Im Fokus der Analyse steht jedoch die Analyse komparativer Vorteile – der sogenannte Revealed Comparative Advantage (RCS) – ausgewählter Länder im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren. Neben dem aktuellen Stand wird dabei auch die Entwicklung seit Mitte des letzten Jahrzehnts beschrieben.

Des Weiteren erfolgt im Anhang eine Darstellung der Entwicklung der Bruttowertschöpfung in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland in den letzten zehn Jahren. Dabei wird zwischen dem wissensintensiven produzierenden Gewerbe, dem nicht wissensintensiven produzierenden Gewerbe, den wissensintensiven Dienstleistungen und den nicht wissensintensiven Dienstleistungen unterschieden. Analog dazu wird auch die Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der deutschen gewerblichen Wirtschaft nach wissensintensiven und nicht wissensintensiven Sektoren dargestellt.

Wie in der bisherigen Berichterstattung beruht die Zuordnung der Wirtschaftszweige zu den forschungs- bzw. wissensintensiven Industrien und den wissensintensiven Dienstleistungen auf den NIW/ISI/ZEW-Listen 2010 und 2012 (Gehrke, Frietsch, et al. 2010, 2013). Der in der Untersuchung berücksichtigte Länderkreis umfasst Belgien, Brasilien, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Indien, Israel, Italien, Japan, Kanada, Korea, Niederlande, Österreich, Polen, Russland, Schweden, Schweiz, Spanien, Südafrika, USA. Aufgrund der Datenverfügbarkeit wird hiervon im zweiten Kapitel leicht abgewichen.

2 Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige Deutschlands im internationalen Vergleich

Die Wirtschaftsstrukturen der verschiedenen westlichen und asiatischen Nationen der entwickelten Welt unterscheiden sich zunehmend. Deutschland gehört zu den wenigen Industrienationen, die tatsächlich noch über einen relativ großen Industriesektor verfügen. So liegt der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Wertschöpfung in Deutschland bei rund 23 Prozent. Dagegen sind es in Frankreich nur noch knapp über 11 Prozent, in Großbritannien nur 10 Prozent und selbst in den USA, dem Mutterland der industriellen Fließband- und Massenproduktion, sind es nur rund 12 Prozent.¹ In den letztgenannten Ländern ist die Tertiärisierung somit deutlich weiter fortgeschritten als in Deutschland, der Schweiz oder auch Japan. Maßgeblich für den Wohlstand eines Landes und seiner Fortschrittlichkeit ist aber weniger der Grad der Tertiärisierung – beispielsweise trägt das Verarbeitende Gewerbe im technologisch sehr fortschrittlichen Korea etwa 30 Prozent zur gesamten Wertschöpfung bei – sondern die Stellung und Bedeutung der forschungsintensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen in einer Volkswirtschaft.² In diesen Wirtschaftszweigen werden die zumeist eher hochpreisigen Güter und Dienstleistungen erzeugt, die verstärkt im Qualitäts- und nicht nur im reinen Preiswettbewerb stehen. In der Folge erzielen auch Beschäftigte in den wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweigen in der Regel einen im nationalen Vergleich überdurchschnittlichen Lohn.

Nachfolgend wird daher die Wirtschaftsstruktur Deutschlands und ausgewählter Vergleichsländer mit einem Fokus auf die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige untersucht. Dafür wird auf die Wertschöpfungsanteile der spitzentechnologischen Industrien, der Produzenten hochwertiger Technologiegüter sowie der wissensintensiven Dienstleistungen in den einzelnen Ländern abgestellt. Diese Anteile gelten als ein Maß für die technologische Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit eines Landes. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass „(erfolgreiche) Innovationsanstrengungen jeglicher Art in neue oder verbesserte Produkte und Dienstleistungen oder eine höhere Produktivität (Prozessinnovationen) münden, die ihrerseits zu zusätzlichem Umsatz und Wertschöpfung führen“ (Gehrke und Schiersch 2016, 7).

Die Anteile der einzelnen Wirtschaftszweige ergeben sich aus der Gegenüberstellung der Bruttowertschöpfung zu aktuellen Preisen und der bereinigten Gesamtwertschöpfung zu aktuellen Preisen. Die Bereinigung betrifft das *Grundstücks- und Wohnungswesen (L)*. Dieser Wirtschaftszweig kann infolge von abnormalen Preisentwicklungen am Immobilienmarkt – wie die diversen Krisen gezeigt haben – die Wertschöpfung von Volkswirtschaften künstlich aufblähen. Daher beruhen nachfolgende Kennzahlen stets auf einer um die Wertschöpfung des *Grundstücks- und Wohnungswesens* reduzierten Gesamtwertschöpfung.

Der für den internationalen Vergleich berücksichtigte Länderkreis umfasst den Großteil der westlichen EU-Mitgliedsländer sowie ausgewählte osteuropäische EU-Länder und geht insofern über das von der EFI ausgewählte Ländersample hinaus.³ Ferner werden sowohl die Industrieländer Norwegen (NO),

¹ Alle Anteile bis hierhin beruhen auf der Verwendung der gesamten Wertschöpfung der Volkswirtschaften.

² Für die Zuordnung von Wirtschaftszweigen zu den FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen siehe Gehrke et al. (2010) sowie Gehrke et al. (2013). Wegen fehlender Daten bleibt der Wirtschaftszweig *Herstellung von Waffen und Munition (C252)* in der vorliegenden Untersuchung unberücksichtigt. Ferner werden die Wirtschaftszweige *Kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten (R90)* sowie *Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten (R91)* bei der Berechnung des Wertschöpfungsanteils der wissensintensiven Dienstleistungen vernachlässigt.

³ 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).

Schweiz (CH), Korea (KR), Japan (JP) und die USA (US) als auch die beiden aufstrebenden Volkswirtschaften Brasilien (BR) und Mexiko (MX) in die Untersuchung mit einbezogen. Neu hinzugekommen sind zudem Kanada (CA) und Israel (IL). Für Russland (RU), China (CN) und Indien (IN) liegen keine ausreichend detaillierten Daten auf der 1-stelligen, 2-stelligen und 3-stelligen Ebene der Wirtschaftszweigklassifikation vor, um die für eine umfassende Analyse notwendigen sektoralen Abgrenzungen vornehmen zu können.

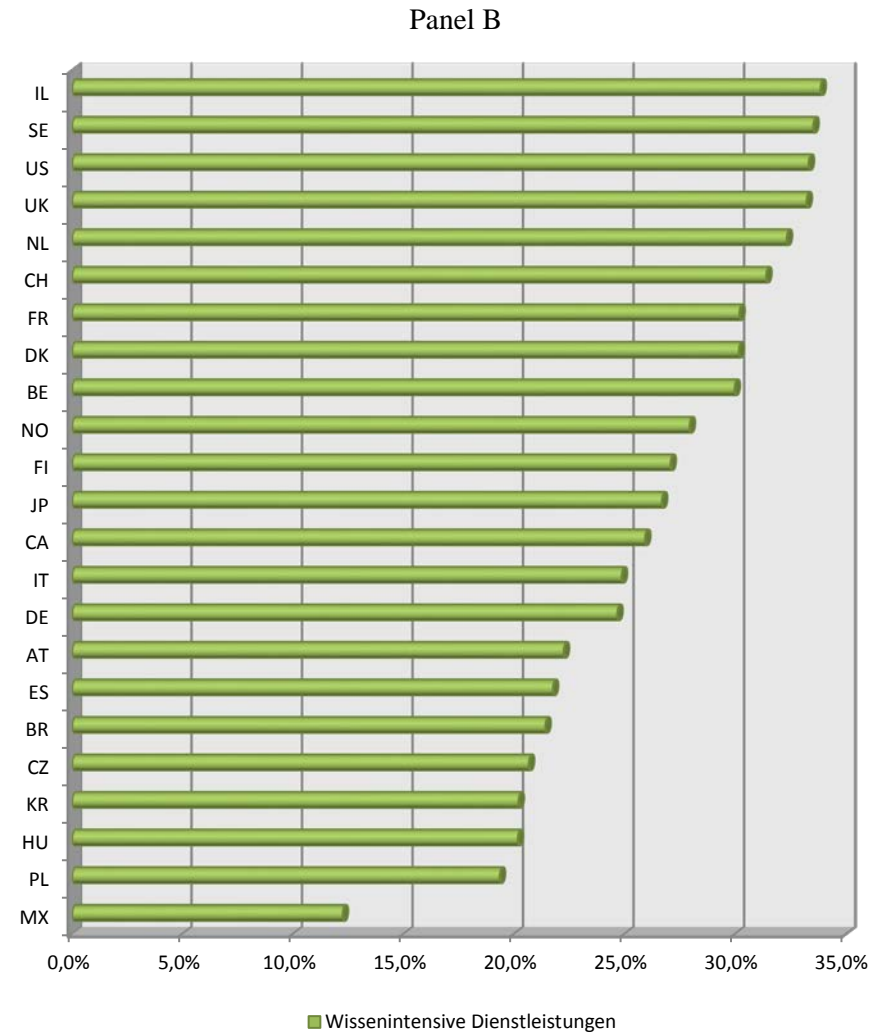
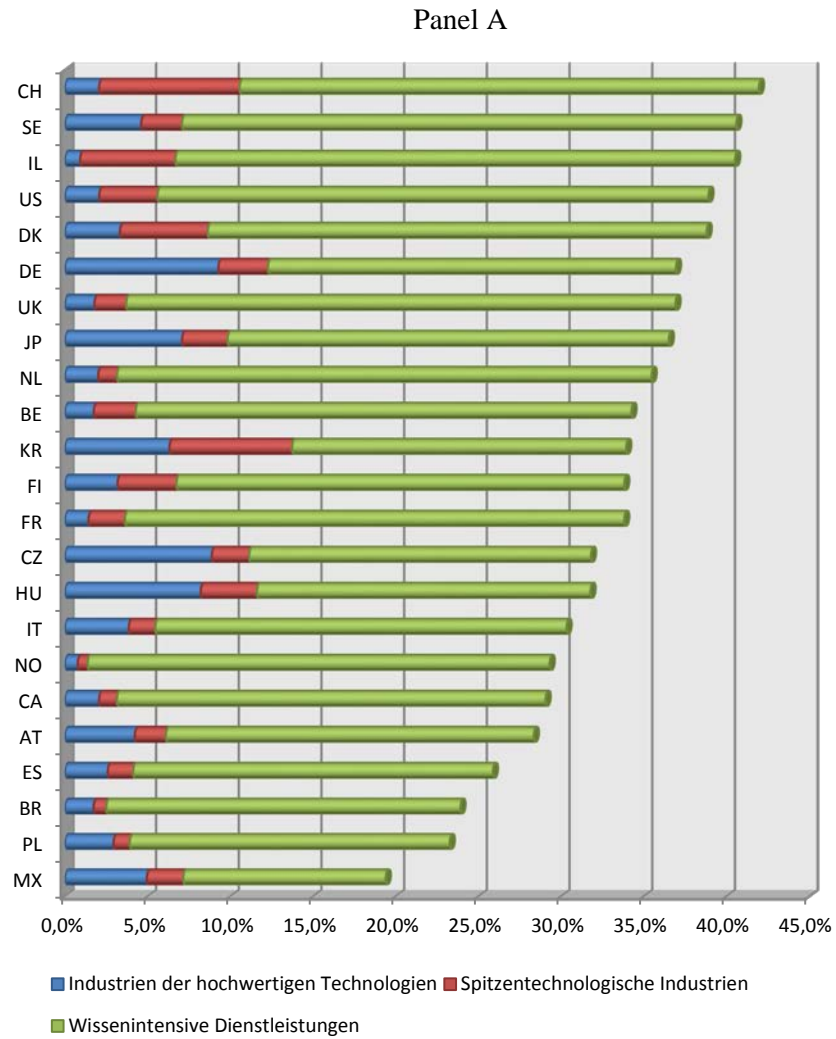
Panel A in Abbildung 1 zeigt die Wertschöpfungsanteile aller Länder sowie deren Aufgliederung in die Anteile der spitzentechnologischen Industrien, der Produzenten hochwertiger Technologiegüter sowie der wissensintensiven Dienstleistungen. In Deutschland tragen diese Wirtschaftszweige zusammen rund 37 Prozent zur (bereinigten) Wertschöpfung des Landes bei. Die hiesige Wirtschaft gehört damit zu den führenden Nationen innerhalb des hier betrachteten Länderkreises. Nur die Volkswirtschaften der Schweiz, Schwedens, Israels, der USA und Dänemarks sind noch stärker auf wissensintensive Wirtschaftssektoren ausgerichtet. Wie schon in den Vorjahren hat sich – außer durch das neu in den Datensatz aufgenommene Israel – die Zusammensetzung dieser Spitzengruppe nicht geändert (vergleiche Gehrke und Schiersch, 2018). Änderungen gab es nur dahingehend, dass nach den aktuellen Zahlen die Schweiz und nicht mehr Schweden die Spitzenposition innehat. Zudem haben sich die USA vor Dänemark geschoben. Ferner hat in allen sechs Ländern der Wertschöpfungsanteil zugenommen. Somit schreitet der wissensintensive Strukturwandel dieser Ökonomien voran.

Am anderen Ende der Skala liegen Österreich, Spanien, Brasilien, Polen und Mexiko. Auch in Kanada, welches in diesem Jahr erstmals in die Untersuchung mit einbezogen ist, tragen die forschungs- und wissensintensiven Sektoren einen im internationalen Vergleich geringen Anteil zur Wertschöpfung der Volkswirtschaft bei.

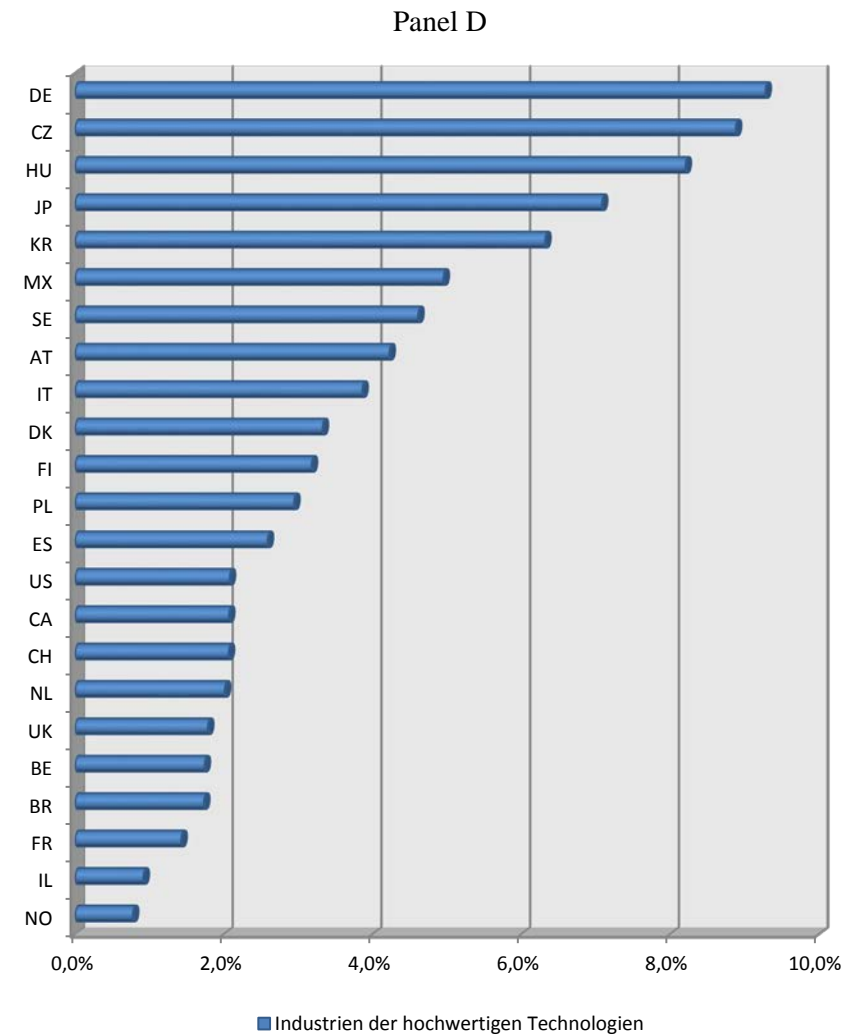
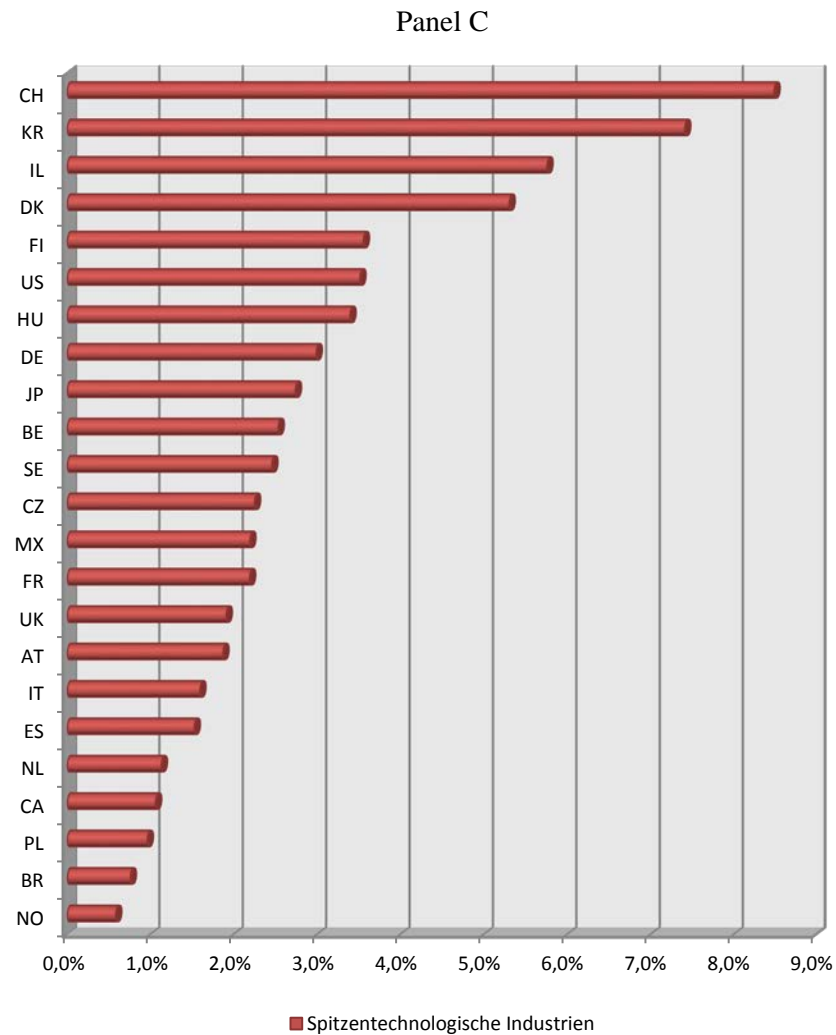
Ein erheblicher Teil der Wertschöpfung entfällt in allen Ländern auf die wissensintensiven Dienstleistungen. In Panel B von Abbildung 1 sind deren Wertschöpfungsanteile gesondert dargestellt. Auch in Deutschland werden mehr als 24,5 Prozent der Wertschöpfung von den zu den wissensintensiven Dienstleistungen zählenden Wirtschaftszweigen erzeugt. Der Wertschöpfungsanteil der forschungsintensiven Industrien liegt demgegenüber bei knapp 12,5 Prozent. Obschon somit auch hierzulande die wissensintensiven Dienstleistungen eine große Bedeutung haben, liegt Deutschland im internationalen Vergleich nur im unteren Mittelfeld. In insgesamt 14 der 23 in der Untersuchung berücksichtigten Länder haben die betreffenden Dienstleistungen einen höheren Wertschöpfungsanteil. Spitzenreiter ist hierbei Israel. Ähnlich hohe Werte weisen Schweden, die USA, Großbritannien und die Niederlande auf. Die Spitzenposition Israels ist auf den Wirtschaftszweig *Information und Kommunikation (J)* zurückzuführen, der allein 12 Prozent der Wertschöpfung erzeugt. Darin zusammengefasst sind zukunftsweisende Branchen wie die *Telekommunikation (J61)*, die *Dienstleistungen der Informationstechnologie (J62)* und die *Informationsdienstleistungen (J63)*, allesamt Wirtschaftszweige, die sich innerhalb der israelischen Wirtschaft dynamisch entwickeln.

Deutlich unterdurchschnittliche Wertschöpfungsanteile haben die wissensintensiven Dienstleistungen in den aufstrebenden osteuropäischen EU-Ländern sowie in Mexiko und Brasilien. Gleiches gilt auch für Korea. Das ist ein wenig überraschend, da die koreanische Wirtschaft im Bereich der neuen Medien und internetbasierten Dienstleistungen durchaus führend ist. Insgesamt ist die Digitalisierung der koreanischen Wirtschaft deutlich weiter vorangeschritten als die europäische oder gar die deutsche. Beispielfür hierfür ist die Tatsache, dass Korea zu den weltweit führenden Nationen beim Glasfaserausbau und den Übertragungsgeschwindigkeiten zählt. Dies spiegelt sich ferner in der Bedeutung netzbasierter Dienstleistungen in Korea wider – das reicht von bargeldlosem Zahlen per Smartphone bis zu der Tatsache, dass Schulbücher zunehmend nur noch digital zur Verfügung stehen.

Abbildung 1: Anteil der spitzentechnologischen und hochwertigen Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung in 2016



Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige Deutschlands im internationalen Vergleich



Quelle: OECD STAN (2018), Eurostat (2018), Eurostat SDBS (2018), EUKLEMS (2017), OECD SBS (2018), Statistics Canada (2018), CBS Israel (2018); Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Im internationalen Vergleich besonders spezialisiert ist die koreanische Wirtschaft dagegen auf die spitzentechnologischen Industriesektoren. Ihr Wertschöpfungsanteil liegt knapp unter 7,5 Prozent (siehe Panel C von Abbildung 1). Nur in der Schweiz liegt der Anteil mit knapp unter 8,5 Prozent noch höher. In Korea geht dies fast vollständig auf die *Herstellung von elektronischen und optischen Geräten (C26X)* zurück. Hier dürfte die Tatsache zum Tragen kommen, dass in Korea zwei weltweit aktive Smartphonekonzerne beheimatet sind (Samsung, LG). In der Schweiz entfällt dagegen etwas mehr als die Hälfte der Wertschöpfung auf die *Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (C21)*. Auch hinter diesem großen Wert stehen vor allem einige große Pharmakonzerne wie etwa Roche.

Unter den Ländern mit hohen Wertschöpfungsanteilen der spitzentechnologischen Industrien finden sich jedoch nicht nur kleine Volkswirtschaften mit einem starken Fokus auf die eine oder andere Branche. Auch die USA zählen zu den Volkswirtschaften mit einem im internationalen Vergleich hohen Wertschöpfungsanteil der spitzentechnologischen Industrien. Zu diesem tragen die beiden Wirtschaftszweige *Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (C21)* und *Herstellung von elektronischen und optischen Geräten (C26X)* in etwa proportionalem Umfang bei. Auf den kleineren Sektor *Luft- und Raumfahrzeugbau (C303)* entfallen rund 0,65 Prozentpunkte.

Der Wertschöpfungsanteil der spitzentechnologischen Industrien in Deutschland liegt dagegen bei etwa 3 Prozent. Unter den hier berücksichtigten Ländern findet es sich damit auf dem achten Rang wieder, jedoch noch immer deutlich vor anderen großen westlichen EU-Ländern wie Frankreich (Rang 14), Großbritannien (Rang 15) oder Italien (Rang 17). Ähnlich wie in den USA tragen die drei zu den spitzentechnologischen Industrien zählenden Wirtschaftszweige in etwa proportionalem Umfang zum Wertschöpfungsanteil von 3 Prozent bei.

Eine herausgehobene Stellung haben die Produzenten hochwertiger Technologiegüter in der deutschen Volkswirtschaft, was sich auch in entsprechenden Spezialisierungsvorteilen im Außenhandel mit Gütern der Hochwertigen Technik widerspiegelt (vgl. Kapitel 3.2). Wie aus Panel D von Abbildung 1 hervorgeht, ist kein anderes Land – selbst kleinere und fokussiertere Volkswirtschaften wie etwa Korea oder die Schweiz – derart stark auf die betreffenden Industrien spezialisiert. Seit 2015 liegt der Wertschöpfungsanteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter bei 9 Prozent oder darüber. In Frankreich und Großbritannien liegen die Anteile dagegen zwischen 1,8 Prozent und 1,4 Prozent. Nur in Italien, das insbesondere im Maschinenbau relativ stark aufgestellt ist, beträgt der Wertschöpfungsanteil noch rund 3,8 Prozent. Selbst in der japanischen Volkswirtschaft, dessen industrielle Basis ähnlich stark ist wie in Deutschland, liegt der Wertschöpfungsanteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter mit 7 Prozent unter dem Wert für die deutschen Sektoren. Einen wesentlichen Beitrag zu diesem hohen Wert hat die deutsche Automobilindustrie.

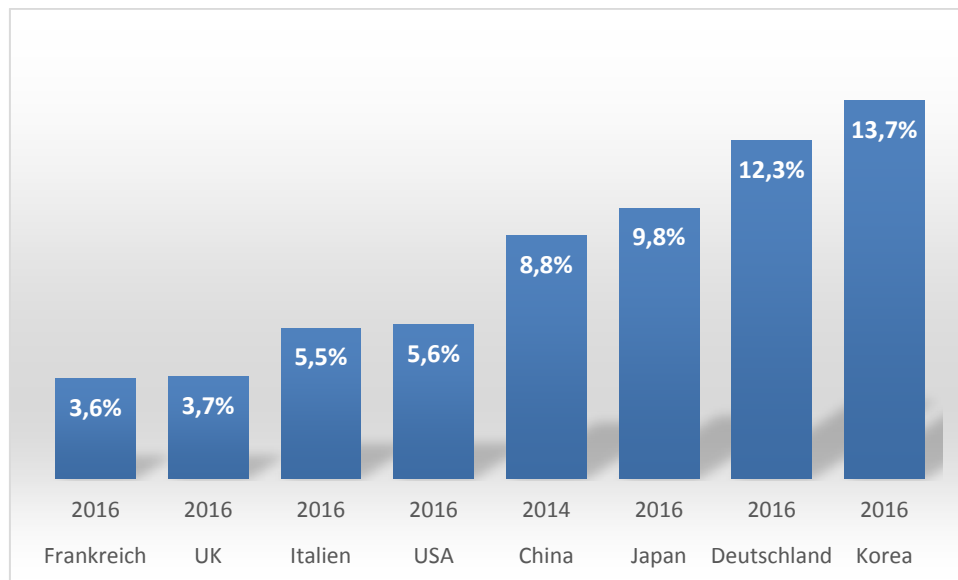
Die Wirtschaftsstruktur Deutschlands unterscheidet sich mit ihrem starken Fokus auf Industrien der Hochwertigen Technik somit deutlich von der seiner Partnerländer. Dies ist als ein Ausweis für die technologische Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in den betreffenden Industrien zu interpretieren. Eingedenk der Umbrüche im Automobilmarkt und den zusätzlichen Belastungen durch den Dieselskandal muss nochmals, wie schon im zurückliegenden Gutachten, auf die enorme Bedeutung des *Kraftfahrzeugbaus (C29)* und das damit einhergehende Risiko hingewiesen werden (Gehrke und Schiersch 2018). Dieser Wirtschaftszweig allein, d.h. ohne die Zulieferindustrien in anderen Wirtschaftszweigen, erzeugt 20 Prozent der gesamten Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland. In dieser Hinsicht gleicht Deutschland eher kleinen osteuropäischen EU-Ländern, die sich noch immer im industriegestützten Aufholprozess befinden.⁴ Selbst in Japan, welches einige der erfolgreichsten Automobilkonzerne der Welt beherbergt, liegt der Anteil bei nur rund 14 Prozent. Auch in

⁴ Dies gilt für Ungarn mit 22 Prozent, die Tschechische Republik mit rund 20,5 Prozent und die Slowakei mit 19 Prozent.

Mexiko, das immerhin in der letzten Dekade zu einem wesentlichen Standort für die Automobilproduktion im NAFTA-Markt aufgestiegen ist, beträgt der Anteil weniger als 18 Prozent. Summa summarum kann somit festgehalten werden, dass die starke Spezialisierung der deutschen Industrie auf den Automobilbau mit einem großen Risiko einhergeht. Wenn es der Branche nicht gelingt, die technologischen Umbrüche zu meistern, wird die gesamte deutsche Volkswirtschaft unter den Folgen zu leiden haben.

Wie bereits ausgeführt sind die verfügbaren Daten für Russland, China und Indien nicht detailliert genug, um eine vollumfängliche Abgrenzung aller Wirtschaftszweige vornehmen und darauf aufbauend die Wertschöpfungsanteile der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige ermitteln zu können. Allerdings konnten die Daten soweit aufbereitet werden, dass erstmals ein Vergleich des Wertschöpfungsanteils der chinesischen forschungsintensiven Industrien mit den Anteilen in Deutschland sowie weiterer ausgewählter Länder möglich ist.

Abbildung 2: Wertschöpfungsanteil der forschungsintensiven Industrien in ausgewählten Ländern



Quelle: OECD STAN (2018), Eurostat (2018), Eurostat SDBS (2018), EUKLEMS (2017), OECD SBS (2018), WIOD (2018); Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Die in Abbildung 2 dargestellten chinesischen Wertschöpfungsanteile⁵ müssen vor dem Hintergrund der chinesischen Wirtschaftsstruktur bewertet werden. Das Verarbeitende Gewerbe trägt in China rund 30 Prozent zur Wertschöpfung der gesamten Volkswirtschaft bei. Der Stellenwert der Industrie ist somit sehr hoch. Wie aus Abbildung 2 folgt, entfallen etwas unter 9 Prozent der Wertschöpfung auf die forschungsintensiven Industrien. Mehr als zwei Drittel der chinesischen industriellen Wertschöpfung wird weiterhin in nicht forschungsintensiven Industriesektoren erzeugt. In Deutschland entfallen dagegen rund 50 Prozent der industriellen Wertschöpfung auf die forschungsintensiven Industrien.

Dennoch zeigt der internationale Vergleich in Abbildung 2, dass der Anteil in China deutlich höher ist als etwa in Frankreich, Großbritannien oder Italien und den USA. Die chinesische Wirtschaft ist somit deutlich stärker auf die betreffenden Wirtschaftszweige spezialisiert als die genannten westlichen Industrienationen. Dies zeigt sich auch an den deutlichen Exportzuwächsen bei IKT-Gütern (vgl. Kapitel

⁵ In Ermangelung detaillierter Daten auf WZ-3-Steller Ebene ist eine Untergliederung in spitzentechnologische Industrien und den Produzenten hochwertiger Technologiegüter nicht möglich. Aus diesem Grund sind die chinesischen Anteile ferner unter Vernachlässigung des Wirtschaftszweigs *Luft- und Raumfahrzeugbau (C303)* ermittelt worden.

3.1), die nicht mehr nur dadurch zustande kommen, dass multinationale Unternehmen in China fertigen lassen. China nimmt somit bei den forschungsintensiven Industrien eine zunehmend wichtige Rolle ein. Allerdings liegt die Spezialisierung Chinas – trotz seiner industrielastigen Wirtschaftsstruktur – noch deutlich hinter der Spezialisierung Deutschlands oder Koreas zurück.

3 Welthandelsanteile und Spezialisierungsmuster im Außenhandel

Hochentwickelte Volkswirtschaften wie Deutschland müssen im Außenhandel vor allem auf besonders forschungsintensive Güter setzen, die sich durch technologisches Know-how und Innovativität auszeichnen. Für die Untersuchung der Position und Entwicklung einzelner Länder im Außenhandel mit forschungsintensiven Gütern (auch Technologiegütern) wird die COMTRADE-Datenbank der Vereinten Nationen genutzt, in der die internationalen Warenströme nach Gütergruppen (hier: SITC 5-Steller⁶) erfasst werden. Damit lassen sich sowohl regionale und sektorale Märkte und deren Wachstumsdynamik identifizieren als auch die Wettbewerbsposition einzelner Länder auf diesen Märkten bestimmen. Auf Güterebene ist zudem eine engere und exaktere Abgrenzung des Außenhandels möglich als bei einer Zuordnung über die Industriezweigebene. Aus diesem Grund werden in der nachfolgenden Analyse auch spezifische Chemiewaren und elektrotechnische Erzeugnisse berücksichtigt, da sie zu den forschungsintensiven *Gütern* zählen, während die *Wirtschaftszweige* in der größeren Aggregatbetrachtung (vgl. Kapitel 2) nicht überdurchschnittlich forschungsintensiv sind (Gehrke, Frietsch, et al. 2013).

Im Rahmen der diesjährigen Kurzstudie wird die Position Deutschlands im Technologiegüterhandel ausschließlich im internationalen Kontext behandelt. Untersucht werden neben Handelsvolumen und Welthandels- bzw. Weltexportanteilen (WHA) insbesondere die Außenhandelspezialisierung (Revealed Comparative Advantage, RCA). Für diese Kennzahl wird die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren ins Verhältnis zur entsprechenden Relation bei Industriewaren insgesamt gesetzt. Damit sind Aussagen zu komparativen Vor- und Nachteilen im Technologiegüterhandel nach zusammengefassten Technologiesegmenten (Spitzentechnologie, Hochwertige Technik) wie auch für einzelne Produktgruppen möglich.⁷

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 erweitert worden, die erst seit kurzem regelmäßig melden und deshalb in den Analysen der Vorjahre grundsätzlich unberücksichtigt geblieben sind. Entsprechend fallen die Weltexportanteile für alle Berichtsländer nach der neuen Abgrenzung etwas niedriger aus.⁸ Die Berechnungen zur Außenhandelspezialisierung sind hiervon nicht betroffen, da dabei ausschließlich bilaterale Handelsströme betrachtet werden.

Die Untersuchung auf Basis der NIW/ISI/ZEW-Liste forschungsintensiver Güter 2012 (Gehrke, Frietsch, et al. 2013) reicht bis zum Jahr 2017. Die Abbildungen im Text beschränken sich auf Deutschland und andere große Exportnationen von forschungsintensiven Waren, in den Tabellen im Anhang finden sich weitere Ergebnisse für alle OECD und BRICS-Länder beginnend mit dem Jahr 2005 (Kapitel 4.2).⁹ In der textlichen Analyse wird zusätzlich auch auf die übrigen von der Expertenkommission ausgewählten Länder Bezug genommen.

⁶ Nach SITC 4 liegen Export- und Importdaten ab Berichtsjahr 2007 vor. Daten für frühere Jahre wurden von SITC 3 auf SITC 4 umgeschlüsselt. Bei der Prüfung der Daten für 2017 wurde offensichtlich, dass in einer SITC-Position aus dem Bereich Spitzentechnologie (5416: Pharma) quer über alle Länder viel zu niedrige Ausfuhr- und Einfuhrwerte ausgewiesen sind. Die Prüfung der adäquaten HS-Position - Comtrade stellt die Außenhandelsströme nicht nur nach SITC, sondern auch alternativ nach dem Harmonisierten System (HS) bereit - führte zu dem Ergebnis, dass sich das Problem der Untererfassung auf Basis der HS-Klassifikation nicht stellt. Demzufolge wurden für das Jahr 2017 die nach SITC ausgewiesenen Export- und Importwerte für die Position 5416 für alle Länder durch die Werte der entsprechenden HS-Positionen ersetzt.

⁷ Zu den Messkonzepten sowie der Aussagefähigkeit der verwendeten Kennziffern vergleiche Kapitel 4.1 und die dort zitierte Literatur.

⁸ Vergleiche dazu ausführlich (Gehrke und Schiersch 2018, Kapitel 2.1 sowie Tabelle A 2 im Anhang).

⁹ Für Ergebnisse weiter zurückliegender Jahre vergleiche entsprechende Vorgängerberichte (zuletzt Gehrke und Schiersch 2018, 2017).

3.1 Welthandelsdynamik und Welthandelsanteile

Absolute Kennzahlen zum globalen Technologiegüterhandel im Überblick

Im Jahr 2017 wurden weltweit forschungsintensive Waren im Wert von rund 6,45 Billionen US-Dollar exportiert, darunter gut ein Drittel Spitzentechnologiegüter und knapp zwei Drittel Güter der Hochwertigen Technik. Nachdem in der Vorperiode (2000 bis 2008) der Außenhandel mit nicht forschungsintensiven Waren (auf Dollarbasis gerechnet +12,1 Prozent p.a.) noch deutlich stärker gestiegen war als der Technologiegüterhandel (+9,1 Prozent p.a.), hat sich diese Entwicklung seitdem bei insgesamt deutlich geringerer Dynamik wieder umgekehrt: Bezogen auf den Zeitraum 2008 bis 2017 sind die Weltexporte an forschungsintensiven Waren um +2,8 Prozent p.a. gewachsen, die Ausfuhren an übrigen Industriewaren um +2,0 Prozent p.a. Vor allem der globale Export von Spitzentechnologiegütern hat im Gegensatz zu den Vorkrisenjahren überdurchschnittlich zugelegt (+4,8 Prozent p.a.), während sich die Ausfuhren an Hochwertiger Technik weniger dynamisch entwickelt haben (+1,8 Prozent p.a.) (Tabelle 1).

Tabelle 1:
Globale Industriegüterexporte 2017 und jahresdurchschnittliche Veränderungen 2000 bis 2017 nach Technologiesegmenten

Weltexporte	Ausfuhr 2017 in Mrd. US \$	Anteil 2017 in Prozent	Jahresdurchschnittliche Veränderung ¹ in Prozent			
			2000-2008	2008-2017	2008-2015	2015-2017
FuE-intensive Erzeugnisse insgesamt	6.447	45,7	9,1	2,8	2,1	3,6
Spitzentechnologie	2.307	16,3	6,1	4,8	4,1	3,9
Hochwertige Technik	4.140	29,3	10,7	1,8	1,1	3,5
Nicht FuE-intensive Erzeugnisse	7.674	54,3	12,1	2,0	1,4	2,6
Verarbeitete Industriewaren	14.121	100,0	10,7	2,4	1,7	3,1

1) Wachstumsraten 2008-2015: „alte Welt“, Wachstumsraten 2015-2017: „erweiterte Welt“, Veränderungsdaten 2008-2017 durch die Erweiterung ab 2015 minimal überschätzt.

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

Für die deutlich geringere Wachstumsgeschwindigkeit in der Periode 2008 bis 2017 ist zunächst die globale Rezession 2008/2009 verantwortlich, die mit massiven Exporteinbrüchen verbunden war. Ferner entwickelt sich die Weltkonjunktur seit 2012 eher schwach. Dies macht sich auch beim globalen Industriegüterhandel bemerkbar, der 2015 und 2016 sogar leichte Rückgänge gezeigt hat. Allerdings waren davon bis 2016 forschungsintensive Güter vergleichsweise weniger stark betroffen als übrige Industriewaren. Erst der in beiden Segmenten deutliche Zuwachs am aktuellen Rand (2016/17) fällt bei nicht forschungsintensiven Waren wieder etwas höher aus als bei forschungsintensiven Gütern (Abbildung A 1 in Kapitel 4.2).

Das Gewicht forschungsintensiver Waren am gesamten Industriegüterhandel lag 2017 bei 45,7 Prozent (Tabelle 1) und hat damit - bedingt durch den überproportionalen Zuwachs bei übrigen Industriewaren 2016/17 - seit vielen Jahren erstmals wieder geringfügig nachgelassen (2016: 46,0 Prozent).

Welthandelsanteile

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 zugunsten der etablierten Exportnationen gekommen. Nachdem im Jahr 2000 noch fast 70 Prozent der globalen Technologiegüterexporte aus den traditionellen EU-Ländern (EU-15), den USA und Japan stammten, waren es im Jahr 2010 nur noch knapp 57 Prozent. Diese Entwicklung hat sich in abgebremseter Form bis 2015¹⁰ fortgesetzt. Seitdem stagniert der Weltexportanteil der oben genannten etablierten Exportnationen bei rund 51 Prozent, so dass mittlerweile fast die Hälfte der Technologiegüterexporte auf andere Länder entfallen (Tabelle A 1 in Kapitel 4.2).

Vor allem die Volksrepublik China (einschließlich Hongkong¹¹) hat ihren Anteil an den Weltexporten forschungsintensiver Waren, speziell im Spitzentechnologiesegment, deutlich steigern können und ist seit 2010 weltweit größter Technologiegüterexporteur (Abbildung 3 und Tabelle A 1). Im Jahr 2017 erreichte China einen Welthandelsanteil von 15,2 Prozent und rangiert damit klar vor Deutschland (11,6 Prozent) und den USA (11,3 Prozent). Erst mit deutlichem Abstand folgen Japan (6,2 Prozent), Korea (5,0 Prozent), Mexiko (3,8 Prozent) und Frankreich (3,7 Prozent) vor Großbritannien (3,2 %) und den Niederlanden (3,1 Prozent). Belgien und Italien erzielten Anteile von 2,7 bzw. 2,6 Prozent.

Die Schweiz (2,1 Prozent), Kanada (1,9 Prozent) und Spanien (1,8 Prozent) bewegen sich um die Zwei-Prozent-Marke. Es folgen Polen (1,2 Prozent), Schweden (1,0 Prozent) und Österreich (0,9 Prozent). Dänemark, Israel und Finnland weisen Anteile von höchstens 0,6 Prozent auf (Tabelle A 1 in Kapitel 4.2). Abgesehen von China spielen die anderen BRICS-Staaten trotz ihrer beachtlichen Ländergröße als Weltmarktanbieter von forschungsintensiven Waren mit Anteilen von 1 Prozent (Indien), 0,6 Prozent (Brasilien), 0,4 Prozent (Russland) und 0,3 Prozent (Südafrika) eine unverändert geringe Rolle.

Aus der Gruppe der hochentwickelten Industrieländer konnten gegenüber 2005 lediglich Korea und die Schweiz in nennenswertem Umfang Exportanteile hinzugewinnen. Demgegenüber erreichten unter den aufholenden Volkswirtschaften neben China auch kleinere Länder wie Mexiko, Polen, Tschechien 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 (Tabelle A 1 in Kapitel 4.2). Hingegen haben fast alle etablierten Technologienationen in längerfristiger Sicht Exportanteile bei forschungsintensiven Waren eingebüßt. Während dies für die USA, Kanada, Japan, aber auch Frankreich und Großbritannien, in den 2000er Jahren besonders ausgeprägt war, ist für Deutschland erst 2009 bis 2011 ein leichter Niveauverlust zu beobachten. 2015 bis 2017 sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, quer über alle Länder nur geringe Veränderungen in den Exportanteilen bei forschungsintensiven Waren festzustellen.

Neben Wechselkurs- und Preiseffekten¹² sind die Anteilsverschiebungen zwischen etablierten Technologienationen und aufholenden Ländern im Hinblick auf den Export von forschungsintensiven Waren

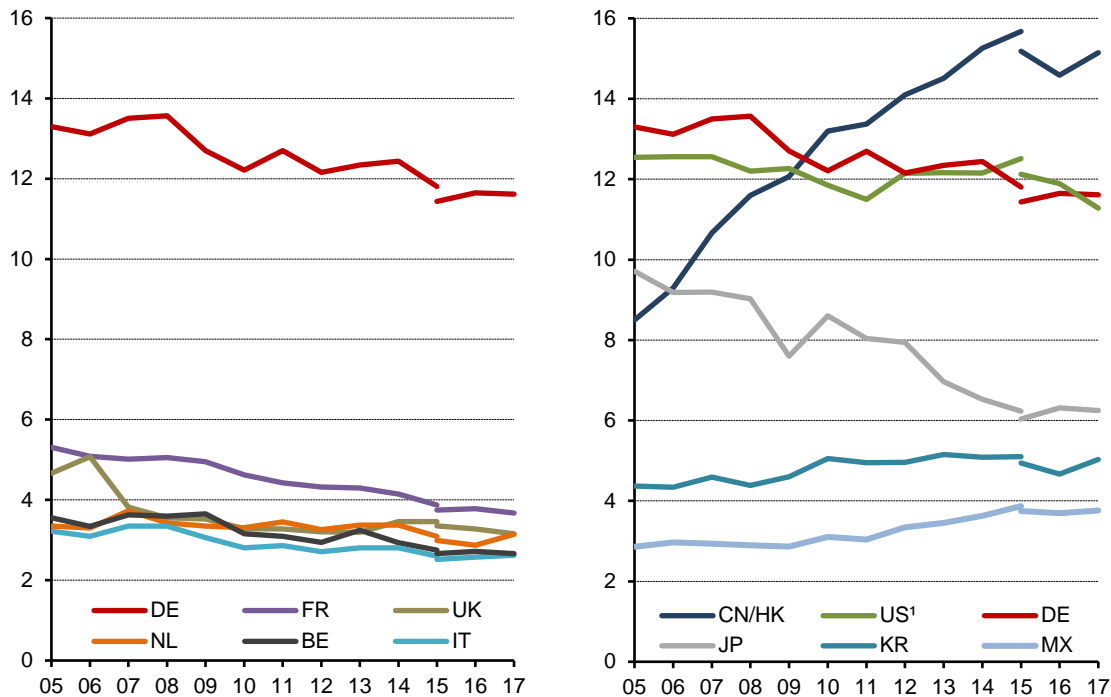
¹⁰ Nach „alter Welt“ erzielten die EU-15, die USA und Japan 2015 einen Weltexportanteil von 52,6 Prozent, nach „neuer Welt“ von 51 Prozent (zu den Grunddaten vgl. Tabelle A 1 in Kapitel 4.2)

¹¹ Hongkong wird im Außenhandel als Teil von Chinas behandelt. Dabei werden die Exporte 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 3: Welthandelsanteile der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2005 bis 2017 (in Prozent)



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

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

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

Insofern schränkt die fortschreitende Globalisierung der Weltwirtschaft die Aussagefähigkeit von absoluten Welthandelsanteilen für die Beurteilung von Wettbewerbspositionen im Technologiegüterhandel weiter ein, besonders im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung.¹⁵ Deshalb wird im Folgenden die Außenhandelsspezialisierung (RCA) analysiert, die die Bewertung relativer Positionen im Handel mit forschungsintensiven Waren ermöglicht.

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. Kapitel 2).

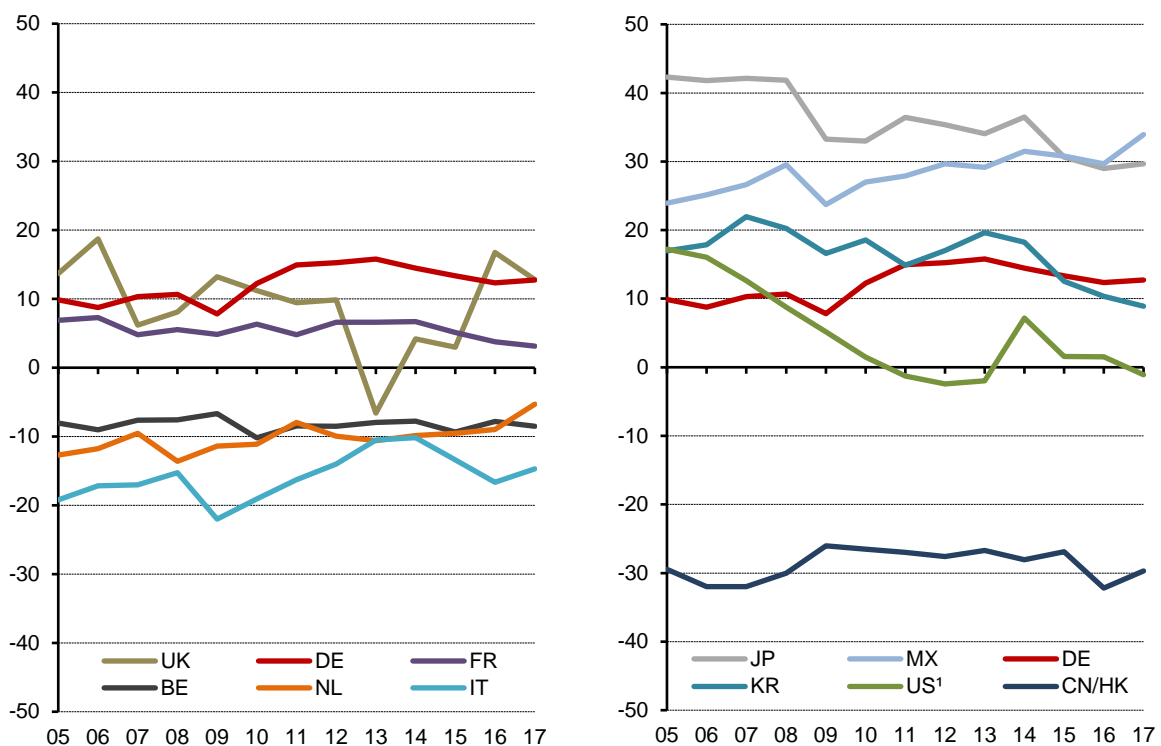
¹⁵ Zur Aussagefähigkeit von Welthandelsanteilen siehe auch Kapitel 4.1.

3.2 Spezialisierungsmuster (RCA) im internationalen Vergleich

Der Revealed Comparative Advantage (RCA) ist ein vielfach verwendeter Indikator zur Messung komparativer Spezialisierungsvorteile bzw. –nachteile im Außenhandel. 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 im betrachteten Land hin. Spezialisierungskennziffern wie der RCA haben den Vorteil, dass sie von der Größe und anderen auf die Handelsintensität wirkende Faktoren abstrahieren und damit Aussagen zu komparativen Vor- und Nachteilen im Technologiegüterhandel zulassen.

Die folgende Analyse der Außenhandelsspezialisierung ausgewählter Volkswirtschaften im Ländervergleich beschränkt sich auf die von der EFI vorgeschlagene Länderliste. Lediglich Mexiko wird nachrichtlich mit erwähnt, weil es zu den größeren Exporteuren von Technologiegütern zählt (Abbildung 4). In der textlichen Beschreibung werden sowohl grundsätzliche Positionierungen in den beiden Teilsegmenten forschungsintensiver Waren (Spitzentechnologie, Hochwertige Technik)¹⁶ behandelt als auch sektorale Stärken und Schwächen herausgestellt.

Abbildung 4: Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2005 bis 2017



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 Dezember 2018. – Berechnungen des CWS.

¹⁶ Vergleiche Tabelle A 2 in Kapitel 4.2.

Unter den großen Exportnationen mit hoher FuE-Intensität weisen neben Deutschland (RCA 2017: +13) lediglich Japan (+30)¹⁷ und Korea (+9) kontinuierlich hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf, wenngleich die Werte für Korea seit einigen Jahren spürbar nachgelassen haben (Abbildung 4). Hohe komparative Vorteile ohne nennenswerte eigene FuE-Aktivitäten zeigen sich darüber hinaus für Mexiko (+34), weil das Land von vielen multinationalen Konzernen als zentraler Produktions- und Lieferstandort für den nordamerikanischen Markt genutzt wird (s.o.).

Frankreich (+3) und die USA (-1), die ihre vormals hohen Vorteile bereits 2010 eingebüßt haben, sind nur noch durchschnittlich spezialisiert. Für Großbritannien zeigt sich ein ambivalentes Bild, das zudem – auch bedingt durch nicht auflösbare Unplausibilitäten in den Grunddaten – durch sehr starke Schwankungen gekennzeichnet ist: Nachdem das Land nach anhaltenden Spezialisierungsverlusten 2013/15 nur mehr durchschnittlich spezialisiert war, ergibt sich für 2016/17 (2017: +13). wieder ein positiver RCA-Wert.

Die anderen dargestellten Länder (Belgien, Niederlande, Italien und China) haben allesamt keine komparativen Vorteile im Technologiegüterhandel. Insbesondere im Falle Chinas wird die unterschiedliche Bewertung auf Basis absoluter Exportanteile im Vergleich zur relativen Außenhandelspezialisierung deutlich.

Nachfolgend wird analysiert, welche Produktgruppen die jeweilige Spezialisierung der einzelnen Länder bestimmen.

Deutschlands konstant positive Spezialisierung (+13) basiert – analog zum herausragend hohen Wertschöpfungsanteil in diesem Segment (vgl. Kapitel 2) – traditionell auf Gütern der Hochwertigen Technik (+25). Hohe komparative Vorteile bei Maschinenbauerzeugnissen und Kraftwerkstechnik, Kraftfahrzeugen und Zubehör, Schienenfahrzeugen, Arzneimitteln und hochwertigen Instrumenten (Produkte aus dem Bereich Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik und Optik: MMSRO) überwiegend deutlich die Nachteile bei elektronischen und elektrotechnischen Erzeugnissen, hochwertigen Chemieprodukten und Gummiwaren. Die mittelfristig leicht nachlassende Außenhandelspezialisierung (2010: +30) ist auf Einbußen bei Kraftfahrzeugen und Zubehör, Maschinenbauerzeugnissen, Kraftwerkstechnik sowie hochwertigen Instrumenten zurückzuführen. Im Gegensatz zum Bereich der Hochwertigen Technik fällt die deutsche Bilanz im Spitzentechnologiesegment (-21) regelmäßig negativ aus. Stabile und nennenswerte komparative Vorteile bestehen lediglich bei MMSRO-Gütern. Hinzu kommen seit 2015 positive RCA-Werte bei Luft- und Raumfahrzeugen, die maßgeblich zur deutschen Positionsverbesserung gegenüber 2010 (-35) beigetragen haben. Unverändert bestehen bleiben demgegenüber ausgeprägte relative Schwächen bei IKT-Gütern¹⁸, Agrarchemikalien, Pharmagrundstoffen und Fahrzeugelektronik.

Für *Japan* ist die relative Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei forschungsintensiven Waren (+30) trotz deutlicher Verluste im Verlauf der letzten Dekade weiterhin hoch. Zunehmende Spezialisierungsnachteile bei Spitzentechnologien (-40), die im Wesentlichen auf IKT-Gütern, pharmazeutischen Grundstoffen sowie Luftfahrzeugen beruhen, werden von sehr hohen Vorteilen im Bereich Hochwertige Technik (+64) mehr als ausgeglichen. Letztere basieren insbesondere auf Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen sowie Maschinenbauerzeugnissen, unterstützt von weiteren relativen Stärken bei Chemie- und Gummiwaren sowie Büromaschinen. Nur bei Arzneimitteln liegen hohe komparative Nachteile in diesem Segment

¹⁷ RCA-Werte in Klammern beziehen sich, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben, immer auf das Jahr 2017.

¹⁸ IKT-Güter umfassen Güter und Komponenten der Produktgruppen Datenverarbeitung, Nachrichtentechnik sowie elektronische Bauteile (z.B. Halbleiterbauelemente, integrierte Schaltungen), die überwiegend dem Spitzentechnologiesegment zugeordnet sind. Zur Abgrenzung vgl. Gehrke, Frietsch, et al. (2013) und Gehrke, Cordes, et al. (2014).

vor. Demgegenüber wird die Negativbilanz in der Spitzentechnologie (-40) lediglich von MMSRO-Erzeugnissen sowie Fahrzeugelektronik aufgehehlt.

In *Korea* (+9) sind die FuE-Anstrengungen der Wirtschaft im Verlauf der 2000er Jahre deutlich ausgeweitet worden (Schasse, Gehrke, B. und Stenke, S. 2018). Im Zuge dessen hat sich das Land in beiden Technologiesegmenten hohe komparative Außenhandelsvorteile erarbeitet. Relative Stärken liegen vor allem bei elektronischen Produkten, MMSRO-Erzeugnissen der Spitzentechnologie sowie Kraftwagen und Zubehör (Fahrzeugelektronik, Gummiwaren), relative Schwächen vor allem bei Maschinen, Chemiewaren und Pharmaprodukten. Die nachlassende Tendenz seit 2013 (Abbildung 4) ist in erster Linie auf sinkende Vorteile bei IKT-Gütern zurückzuführen. 2017 fällt die Bilanz im Spitzentechnologiesektor (+20) durch eine weitere Verbesserung bei elektronischen Produkten und MMSRO-Erzeugnissen erstmals wieder deutlich günstiger aus als in der Hochwertigen Technik (0). Dort konnten die anhaltend hohen Vorteile bei Kraftfahrzeugen und Zubehör die zunehmenden Nachteile bei Maschinen nicht mehr ausgleichen.

Bei den *USA* (-1) fällt die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren bereits seit Anfang dieses Jahrzehnts ähnlich aus wie bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Ursache hierfür sind sowohl der Verlust von Exportanteilen auf Auslandsmärkten als auch zunehmende Importkonkurrenz im Inland. Dies macht sich insbesondere bei IKT-Gütern im Spitzentechnologiesegment bemerkbar, wo sich der RCA-Wert von 2005 (+55) bis 2017 (+24) mehr als halbiert hat. Die aktuellen Vorteile in diesem Segment basieren im Wesentlichen auf Luft- und Raumfahrzeugen. Hinzu kommen weniger gewichtige Stärken bei MMSRO-Gütern der Spitzentechnologie, Pharmazeutischen Grundstoffen, Agrarchemikalien sowie Waffen und Munition. Bei Gütern der Hochwertigen Technik (-17) fällt die Bilanz für die USA bedingt durch ausgeprägte Nachteile bei Kraftfahrzeugen, elektro- und nachrichtentechnische Erzeugnissen sowie Arzneimitteln traditionell negativ aus. Wachsende Nachteile gehen vor allem auf Arzneimittel zurück. Positive Akzente setzen relative Stärken bei Maschinenbauerzeugnissen, hochwertigen Chemiewaren und MMSRO-Gütern.

Die trendmäßig nachlassende Außenhandelsspezialisierung *Frankreichs* (+3) seit Mitte des letzten Jahrzehnts ist vor allem auf Verschlechterungen im Segment der Hochwertigen Technik, speziell bei Kraftfahrzeugen¹⁹, zurückzuführen (2005: +5; 2017: -5). Hingegen fällt die relative Bilanz bei Spitzentechnologien weiterhin positiv aus, auch wenn der Wert am 2017 (+16) etwas zurückgegangen ist. Dieses Ergebnis wird überwiegend von der positiven Handelsbilanz bei Luftfahrzeugen im europäischen Airbus-Verbund determiniert. Zwar fallen auch bei Agrarchemikalien, Spitzeninstrumenten und Fahrzeugelektronik die RCA-Werte positiv aus; vom Gewicht her spielen diese Güter für den französischen Technologiegüterhandel aber nur eine untergeordnete Rolle. Innerhalb der Hochwertigen Technik stehen neben Maschinenbauerzeugnissen vor allem Arzneimittel positiv heraus. Ausgeprägte Nachteile zeigen sich neben Kraftfahrzeugen (s.o.) insbesondere bei IKT-Gütern und elektrotechnischen Erzeugnissen.

Großbritannien (+13) weist traditionell komparative Vorteile im Außenhandel mit Luftfahrzeugen, Maschinenbauerzeugnissen sowie – technologiesegmentübergreifend - bei Pharma- und Chemieprodukten wie auch MMSRO-Gütern auf.²⁰ Dem stehen ausgeprägte Schwächen bei IKT-Gütern entgegen. Die

¹⁹ 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 des Automobilbaus als Teil der Hochwertigen Technik zurückzuführen ist (Gehrke und Schiersch 2017).

²⁰ Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Großbritannien – wie auch die USA - Nettoimporteur von Industriewaren insgesamt wie auch von forschungsintensiven Waren sind (vgl. Gehrke und Schiersch 2018, Tabelle 2-2). Der positive RCA-Wert bei forschungsintensiven Waren resultiert im Falle Großbritanniens also daraus, dass die negative Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren geringer ist als bei übrigen Industriewaren.

spürbare Verbesserung der relativen Handelsbilanz bei Gütern der Spitzentechnologie (2017: +19) und der Hochwertigen Technik (+9) gegenüber 2015 geht darauf zurück, dass sich – bei insgesamt schwacher Handelsdynamik – die britischen Technologiegüterausfuhren günstiger entwickelt haben als die übrigen Industriegüterexporte, die zudem noch hinter der Dynamik der Einfuhren zurückgeblieben sind. Im Spitzentechnologiesegment hat sich vor allem die relative Handelsbilanz bei Luftfahrzeugen weiter verbessert; in der Hochwertigen Technik schneiden insbesondere Kraftfahrzeuge günstiger ab: hier fällt der traditionell negative RCA-Wert 2016/17 positiv aus.

Anders als die bisher betrachteten Länder zählen *Belgien* (-9) und *Italien* (-14) zu den größeren Exportnationen ohne grundsätzliche Spezialisierungsvorteile im Technologiegüterhandel (Abbildung 4). Bemerkenswerte relative Stärken zeigen sich im Falle *Belgiens* einzig bei Arzneimitteln, im Falle Italiens insbesondere bei Maschinenbauerzeugnissen und weniger ausgeprägt bei Luftfahrzeugen. Für die *Niederlande* ist die Bilanz infolge kurzfristiger Verbesserungen in beiden Technologiesegmenten 2017 (-5) erstmals annähernd ausgeglichen (Tabelle A 2). Nennenswerte Vorteile ergeben sich bei Maschinenbauerzeugnissen, Pharmaprodukten (Grundstoffe und Arzneimittel) und hochwertigen Chemiewaren, wobei insbesondere letztere wie auch Pharmagrundstoffe zur aktuellen Verbesserung der Handelsbilanz beigetragen haben.

China bleibt im Technologiegüterhandel insgesamt (-30) unverändert deutlich negativ spezialisiert. Ursache hierfür ist trotz hoher, teils auch gestiegener komparativer Vorteile bei einzelnen Produktgruppen (Datenverarbeitungsgeräten, Agrarchemikalien, Schiffen, Fahrzeugelektronik) insbesondere das Spitzentechnologiesegment (-50). Dort fällt die Bilanz für andere Gütergruppen wie elektronische Produkte, Medizintechnik und Spitzeninstrumente, Luftfahrzeuge sowie Pharmagrundstoffe infolge überdurchschnittlich wachsender Importe weiterhin stark negativ aus. Demgegenüber ist die chinesische Außenhandelsbilanz im Bereich Hochwertige Technik schon seit einigen Jahren annähernd ausgeglichen (-3), weil die komparativen Nachteile bei hochwertigen Chemiewaren und Maschinenbauerzeugnissen etwas 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.

Innerhalb der Gruppe der weniger gewichtigen Exporteure von forschungsintensiven Waren zeichnen sich insbesondere die *Schweiz* (+29, mit Stärken in beiden Technologiesegmenten) und *Israel* (+20, bedingt durch eine herausragende Stärke im Spitzentechnologiesegment) durch hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren aus (Tabelle A 2). Beide Länder haben zudem ihre Wettbewerbsposition im Technologiegüterhandel seit Mitte des letzten Jahrzehnts spürbar verbessert. Die *Schweiz* hat herausragende Stärken bei Pharmaprodukten (Grundstoffe und Arzneimittel) und weist darüber hinaus weitere komparative Vorteile bei Maschinen, MMSRO-Gütern beider Technologiesegmente sowie hochwertigen Chemiewaren auf; bemerkenswerte Schwächen bestehen ausschließlich bei Kraftfahrzeugen und IKT-Gütern. Aus der Sicht von *Israel* fällt die Handelsbilanz bei Luftfahrzeugen, Arzneimitteln, elektronischen Erzeugnissen, Agrarchemikalien und hochwertigen Chemiewaren sowie MMSRO-Erzeugnissen aus beiden Technologiesegmenten besonders günstig aus. Ausgeprägte Nachteile zeigen sich bei Kraftfahrzeugen, Datenverarbeitungsgeräten und elektrotechnischen Erzeugnissen.

Auch *Dänemark* (+14) zeigt 2017 eine klar positive Spezialisierung im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren, die sich gegenüber 2016 (+5) zudem spürbar verbessert hat. Bemerkenswert ist zudem, dass dieses Ergebnis – anders als in den Vorjahren - auf hohen komparativen Vorteilen in der Hochwertigen Technik (+19) beruht, während die Bilanz für die Spitzentechnologie (-3) nur mehr durchschnittlich

lich ausfällt. Ursache hierfür sind überproportionale Exportsteigerungen bei Arzneimitteln (Hochwertige Technik) bei absolut rückläufigen Ausfuhren an Pharmagrundstoffen (Spitzentechnologie), die ob der hohen Bedeutung von Pharmaprodukten für das dänische Technologiehandelsvolumen zu einer Umkehrung des Spezialisierungsprofils geführt haben.²¹ Damit ergeben sich 2017 die volumenmäßig gewichtigsten komparativen Vorteile bei Arzneimitteln. Aber auch Pharmagrundstoffe zählen weiterhin neben Agrarchemikalien, MMSRO-Technik, Maschinenbauerzeugnissen, Kraftwerkstechnik und elektrotechnischen Gütern zu Dänemarks relativen Stärken im Technologiegüterhandel. Demgegenüber stehen ausgeprägte Schwächen bei Kraftfahrzeugen und IKT-Gütern.

Für *Österreich* (-5) und *Schweden* (-4) ist die Bilanz, ähnlich wie bei den Niederlanden, trotz negativem Vorzeichen annähernd ausgeglichen (Tabelle A 2). Für *Österreich* zeigen sich weder in der Spitzentechnologie noch in der Hochwertigen Technik besondere Vor- oder Nachteile. In der Hochwertigen Technik (RCA: -4) können Stärken bei Arzneimitteln und Maschinen die Schwächen in anderen Bereichen, vor allen bei Kraftfahrzeugen, weitestgehend kompensieren. In der Spitzentechnologie (-4) werden die komparativen Nachteile bei Pharmawirkstoffen und IKT-Gütern durch Vorteile in den anderen Teilsegmenten wettgemacht. Demgegenüber schneidet *Schweden* im Außenhandel mit Hochwertiger Technik (+2) deutlich besser ab als bei Spitzentechnologien (-25). In diesem Segment hat sich die Bilanz im Verlauf des letzten Jahrzehnts deutlich verschlechtert, weil vormals hohe Vorteile bei elektronischen Gütern und Komponenten verloren gegangen sind, so dass Schweden hier aktuell nur noch mit Pharmawirkstoffen punkten kann. In der Hochwertigen Technik finden sich darüber hinaus hohe komparative Vorteile bei Arzneimitteln, Kraftwerkstechnik und Maschinen sowie Kraftfahrzeugen; Schwächen bestehen hingegen bei IKT-Gütern, elektrotechnischen Erzeugnissen und Chemiewaren (Agrarchemikalien und hochwertige Chemiewaren).

Spanien (-8) und *Polen* (-7) zeigen ähnlich wie Belgien eine leicht negative Außenhandelsspezialisierung im Technologiegüterhandel. In beiden Ländern wird dieses Ergebnis von einer ausgeglichenen Bilanz im Segment der Hochwertigen Technik geprägt. Im Spitzentechnologiebereich sind beide klar negativ spezialisiert (Tabelle A 2). *Spaniens* herausragende Stärke liegt bei Kraftwagen und Kraftwagenteilen. Dem stehen ausgeprägte Schwächen vor allem bei elektrotechnischen Erzeugnissen sowie – segmentübergreifend – bei IKT-Gütern, MMSRO-Produkten, Chemiewaren und Pharmaprodukten gegenüber. Anders als in Spanien verteilt sich die vergleichsweise günstige Bilanz in der Hochwertigen Technik in *Polen* auf komparative Vorteile bei mehreren Produktgruppen (nachrichten- und elektrotechnischen Erzeugnisse, Kraftfahrzeugen und Gummiwaren). Deutliche Schwächen zeigen sich auch hier bei allen Chemie- und Pharmaprodukten sowie bei Maschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen und insbesondere bei elektronischen Erzeugnissen.

Für *Kanada* (-18) und insbesondere *Finnland* (-28) fällt die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren eindeutig ungünstiger aus als bei übrigen Industriewaren (Tabelle A 2). Auch hier ist die negative Spezialisierung in der Spitzentechnologie jeweils deutlich stärker ausgeprägt als in der Hochwertigen Technik. *Kanada* kann einzig bei Kraftfahrzeugen und Luftfahrzeugen nennenswerte Stärken aufweisen, die jedoch bei Weitem nicht ausreichen, um Schwächen vor allem bei elektrotechnischen Erzeugnissen, Maschinen sowie allen IKT-Gütern, Chemie- und Pharmaprodukten auszugleichen. *Finnland* ist im Spitzentechnologiesegment seit Mitte des letzten Jahrzehnts durch den Verlust der früheren komparativen Vorteile bei elektronischen Erzeugnissen binnen kurzer Frist vom klaren relativen Nettoexporteur (RCA 2005: +26; 2010: -26) zum Nettoimporteur mit weiter nachlassender Tendenz geworden

²¹ Während 2016 die dänischen Exporte an Pharmagrundstoffen und Arzneimitteln jeweils für sich genommen rund 10 Prozent der dänischen Ausfuhren an forschungsintensiven Waren ausgemacht haben, lag die entsprechende Relation 2017 bei 6 Prozent (Grundstoffe) zu 28 Prozent (Arzneimittel).

(2017: -57).²² Hinzu kommen gewichtige Spezialisierungsnachteile bei übrigen IKT-Gütern, Kraftfahrzeugen, sämtlichen Pharmaprodukten und Chemiewaren. Relative Stärken zeigen sich lediglich bei Maschinenbau- sowie elektrotechnischen Erzeugnissen und – segmentübergreifend – bei MMSRO-Gütern.

Ähnlich wie China sind auch die anderen *BRICS-Länder* Brasilien (-56), Russland (-121), Indien (-47) und Südafrika (-49) im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren klar unterspezialisiert. Zudem ist nur für Indien und Südafrika seit Mitte des letzten Jahrzehnts eine leichte Verbesserung festzustellen, die sich im Falle Indiens 2016/17 aber nicht mehr fortgesetzt hat. Dennoch lassen sich auf Produktgruppenebene auch für diese Länder jeweils einzelne relative Stärken ausmachen, die im Gesamtergebnis untergehen. Für *Brasilien* zeigen sich entsprechende komparative Vorteile bei Luftfahrzeugen (Embraer) und Kraftfahrzeugen, für *Südafrika* ausschließlich bei Kraftfahrzeugen. In beiden Ländern unterhalten große ausländische Kraftfahrzeughersteller und wichtige Zulieferer Produktionsstandorte für den heimischen und überregionalen Markt. *Indiens* relative Stärken liegen vor allem bei Arzneimitteln und Kraftfahrzeugen, ergänzt um Gummiwaren und Agrarchemikalien. Vor allem bei Arzneimitteln hat sich die relative Außenhandelsbilanz im Zeitablauf insofern merklich verbessert, als viele große Pharmahersteller Lohnkostenvorteile nutzen und ihre Arzneimittel in Indien herstellen und verpacken lassen (Gehrke und von Haaren-Giebel 2015). *Russland* verfügt – bei einer insgesamt ausgesprochen ungünstigen Wettbewerbsposition im Handel mit forschungsintensiven Waren – über komparative Vorteile im Bereich Kraftwerkstechnik (Kernreaktoren) sowie bei hochwertigen Chemiewaren.

²² Diese Entwicklung hängt maßgeblich mit dem Niedergang Nokias zusammen. Im Zuge dessen ist auch die FuE-Intensität der finnischen Wirtschaft (BERD) von 2,68 Prozent im Jahr 2009 auf 1,81 Prozent im Jahr 2016 zusammengeschrumpft (OECD 2018). Vergleiche dazu auch Gehrke und Schasse (2017).

4 Methodischer und statistischer Anhang

4.1 Verwendete Messziffern zum Außenhandel

Welthandelsanteile

Der Welthandelsanteil (WHA) bewertet die abgesetzten Exportmengen zu Ausführpreisen in jeweiliger Währung, gewichtet mit jeweiligen Wechselkursen²³:

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

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.²⁴ So kann selbst ein hohes absolutes Ausfuhrniveau – bewertet zu jeweiligen Preisen und Wechselkursen – in Zeiten der Unterbewertung der Währung zu Unterschätzungen des Welthandelsanteils führen. Andererseits kann ein nominal hoher Welthandelsanteil auch das Ergebnis von kurzfristigen Überbewertungen sein. Schließlich wären auch noch zeitliche Verzögerungen zwischen Impuls, Wirkung und Bewertung einzukalkulieren („J-Kurven-Effekt“): Hohe Volumensteigerungen einer Periode können das Ergebnis von niedrigen Wechselkursen oder von günstigen Kostenkonstellationen 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

²³ In den internationalen Außenhandelsstatistiken werden die Ausfuhr und Einfuhr in US-Dollar ausgewiesen.

²⁴ Vergleiche z. B. Gehle-Dechant, Steinfeldt und Wirsing (2010).

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.

Revealed Comparative Advantage: RCA

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 („Revealed Comparative Advantage“) hat sich als Messziffer für Spezialisierungsvorteile eines Landes sowohl von der Ausfuhr- als auch von der Einfuhrseite aus betrachtet seit Langem durchgesetzt.²⁵ Er wird üblicherweise geschrieben als:

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

Es bezeichnen

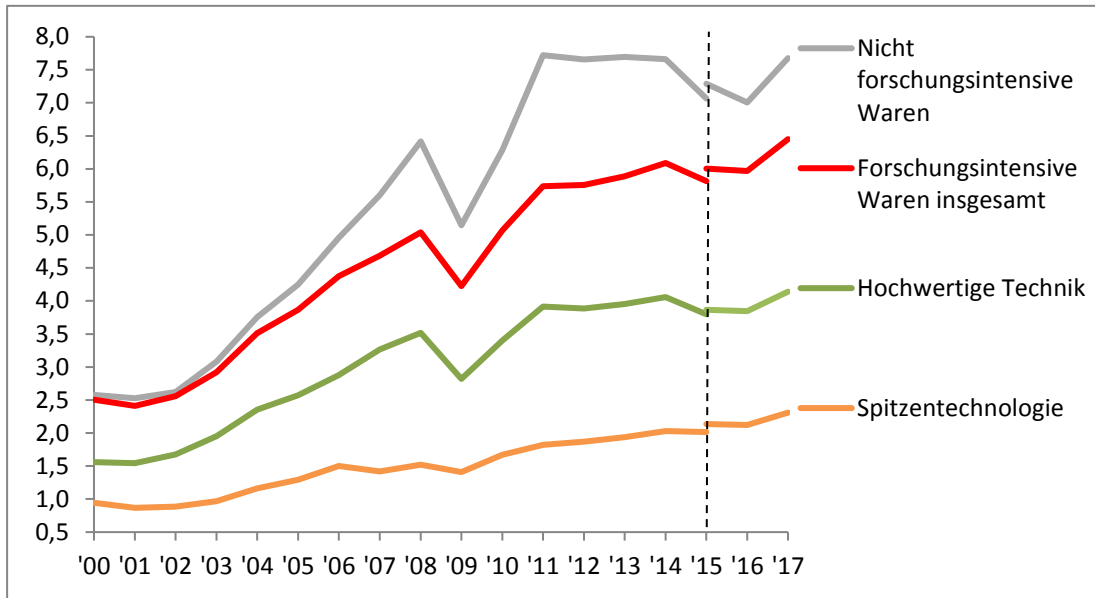
a	Ausfuhr
e	Einfuhren
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

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

²⁵ Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet.

4.2 Statistischer Anhang

Abbildung A 1: Entwicklung der Weltexporte nach Technologiesegmenten 2000 bis 2017
(Billionen US-Dollar)



2015: Bruch in der Zeitreihe zwischen „alter Welt“ und „neuer Welt“

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

Tabelle A 1: Welthandelsanteile der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren
2005 bis 2017

Land	FuE-intensive Waren						Spitzentechnologie						Hochwertige Technik					
	2005	2010	2015	2015 ³	2016	2017	2005	2010	2015	2015 ³	2016	2017	2005	2010	2015	2015 ³	2016	2017
Deutschland	13,3	12,2	11,8	11,4	11,6	11,6	8,9	8,0	7,8	7,3	7,6	7,4	15,5	14,3	14,0	13,7	13,9	14,0
Frankreich	5,3	4,6	3,9	3,8	3,8	3,7	5,0	5,7	5,0	4,7	4,7	4,3	5,5	4,1	3,3	3,2	3,3	3,3
Großbritannien	4,7	3,3	3,5	3,4	3,3	3,2	5,2	2,6	3,5	3,3	3,3	3,2	4,4	3,6	3,5	3,4	3,3	3,1
Italien	3,2	2,8	2,6	2,5	2,6	2,6	1,5	1,3	1,1	1,0	1,1	1,2	4,1	3,6	3,4	3,3	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	1,4	4,6	4,0	3,4	3,4	3,5	3,4
Luxemburg	0,1	0,1	0,0	0,0	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
Niederlande	3,3	3,3	3,1	3,0	2,9	3,1	4,2	3,2	2,8	2,7	2,3	2,6	2,9	3,3	3,2	3,2	3,2	3,4
Dänemark	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
Irland	1,8	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	2,2	1,2	1,6	1,5	1,7	2,1	1,7	1,6	1,4	1,4	1,4	1,2
Griechenland	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Spanien	2,1	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	2,7	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Portugal	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Schweden	1,5	1,3	1,0	0,9	1,0	1,0	1,2	1,1	0,7	0,6	0,6	0,6	1,6	1,3	1,1	1,1	1,1	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	0,4	0,3	0,4
Österreich	1,2	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	1,4	1,2	1,0	1,0	1,2	1,1
Polen	0,8	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	0,2	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	1,1	1,5	1,5	1,4	1,5	1,6
Tschechien	1,0	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5	0,6	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,1	1,5	1,6	1,6	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	0,4	0,5	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2
Slowakei	0,3	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	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	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schweiz	1,8	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1	1,4	1,8	2,1	2,0	2,1	2,0	2,0	2,2	2,1	2,1	2,3	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	0,3	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	0,6	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
Kanada	3,1	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9	1,7	1,4	1,4	1,3	1,2	3,7	2,4	2,5	2,4	2,5	2,3
USA ¹	12,5	11,8	12,5	12,1	11,9	11,3	16,7	14,7	15,7	14,8	15,0	13,9	10,5	10,5	10,8	10,7	10,2	9,8
Mexiko	2,9	3,1	3,9	3,7	3,7	3,8	1,8	2,2	2,4	2,2	2,4	2,5	3,4	3,5	4,7	4,6	4,4	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	6,2	6,0	6,3	6,2	7,8	6,5	4,1	3,9	4,0	3,9	10,7	9,6	7,3	7,2	7,6	7,6
Korea	4,4	5,1	5,1	4,9	4,7	5,0	6,2	7,2	6,6	6,2	6,0	6,8	3,4	4,0	4,3	4,2	4,0	4,1
Israel	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Brasilien	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7
Russland	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4
Indien	0,4	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,9	1,2	1,2	1,2	1,3
China ²	8,5	13,2	15,7	15,2	14,6	15,1	12,6	20,4	22,6	21,3	20,6	21,4	6,4	9,7	12,0	11,8	11,3	11,6
Südafrika	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Australien	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	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	0,1	0,0

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren.

1) Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert. - 2) incl. Hongkong - 3) Weltexporte ab hier durch die Einbeziehung zusätzlicher Länder etwas höher als in den Vorjahren

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

Tabelle A 2: Außenhandelspezialisierung (RCA-Werte) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2005 bis 2017

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

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) incl. Hongkong.

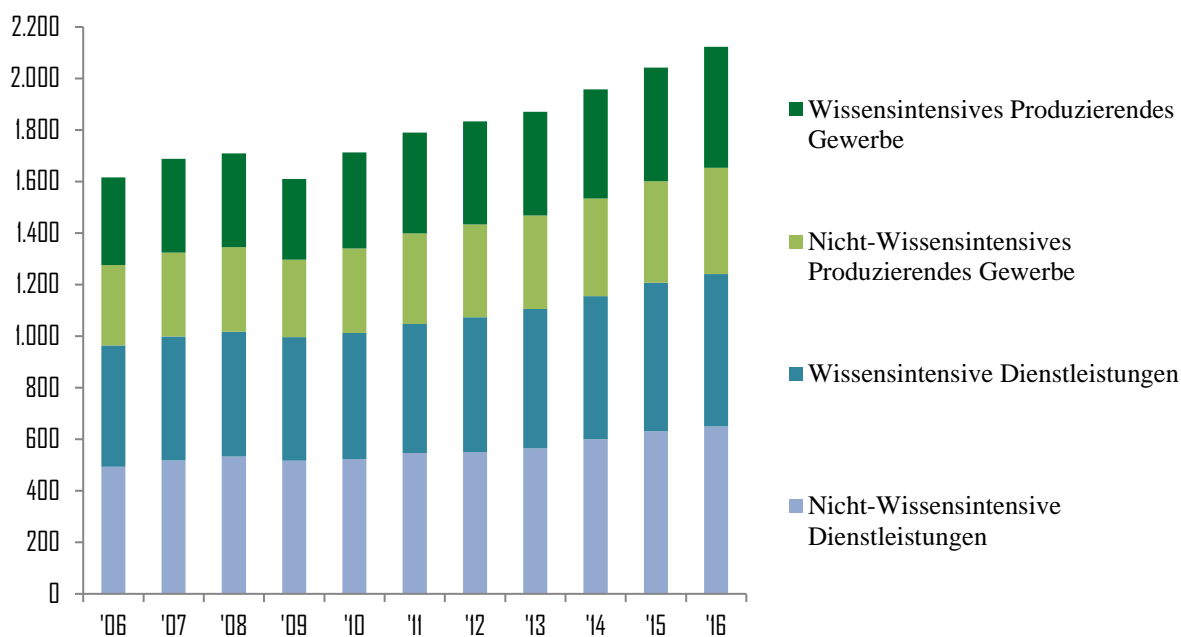
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche Dezember 2018. - Berechnungen des CWS.

4.3 Weitere Kernindikatoren zur Entwicklung der Wissenswirtschaft²⁶ in Deutschland

Wertschöpfung

Von 2006 (1.616 Mrd. Euro) bis 2016 (2.123 Mrd. Euro) ist die nominale Bruttowertschöpfung²⁷ in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland, nur unterbrochen vom Krisenjahr 2009, im Jahresdurchschnitt um 2,8 Prozent gewachsen (Abbildung A 2). Die höchsten Steigerungsraten ergeben sich in Zehnjahresfrist für das wissensintensive produzierende Gewerbe (3,3 Prozent p.a.). Für das nicht wissensintensive produzierende Gewerbe sowie für nicht wissensintensive Dienstleistungen (ohne Grundstücks- und Wohnungsgewerbe) liegen die Zuwachsraten bei jeweils 2,8 Prozent p.a., bei wissensintensiven Dienstleistungen hingegen nur bei 2,3 Prozent. Das deutliche Zurückfallen bei wissensintensiven Dienstleistungen ist vor allem auf die beschleunigte Wachstumsdynamik der Jahre 2013 bis 2016 zurückzuführen, die sehr viel stärker von beiden Teilsegmenten des produzierenden Gewerbes (wissensintensiv: +5,3 Prozent p.a.; nicht wissensintensiv: +4,3 Prozent p.a.) sowie von nicht wissensintensiven Dienstleistungen (+4,7 Prozent) getragen worden ist, während der Zuwachs bei wissensintensiven Dienstleistungen lediglich bei 3,1 Prozent p.a. lag.

Abbildung A 2: Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2006 bis 2016 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 (2015/16) wird die Entwicklung besonders ausgeprägt vom produzierenden Gewerbe determiniert. Dort werden mit 6,2 Prozent (wissensintensive Bereiche) und 4,7 Prozent (nicht

²⁶ Zur Abgrenzung wissensintensiver und nicht wissensintensiver Wirtschaftszweige der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland vergleiche Gehrke et al. (2010).

²⁷ Bruttowertschöpfung bezeichnet die Differenz zwischen dem Gesamtwert aller produzierten Waren und Dienstleistungen und der für die Produktion erbrachten Vorleistungen.

wissensintensive Bereiche) deutlich höhere Wachstumsraten erzielt als in den beiden Dienstleistungssektoren mit 2,8 Prozent (wissensintensive) bzw. 2,9 Prozent (nicht wissensintensiv).

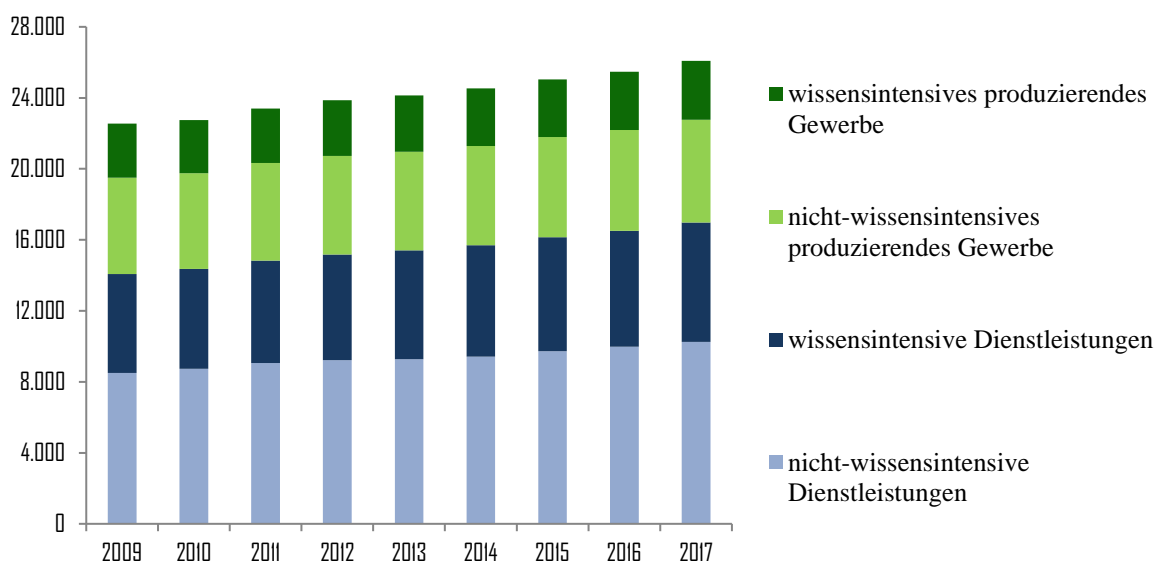
Verlässt man die Ebene von Produzierendem Gewerbe einerseits und Dienstleistungen andererseits und betrachtet stattdessen das wissensintensive und das nicht wissensintensive Teilsegment der Gewerblichen Wirtschaft, so hat sich die Wertschöpfung in beiden Bereichen sowohl in langfristiger Sicht (+2,7 Prozent) als auch bezogen auf die beiden Teilperioden annähernd im Gleichschritt entwickelt.

Beschäftigung

Im Gegensatz zur Wertschöpfung lässt sich bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland ein klarer Trend zugunsten von Dienstleistungen und zulasten des produzierenden Gewerbes feststellen (Abbildung A 3). In beiden Dienstleistungsbereichen ist die Beschäftigung von 2009 bis 2017 im Jahresdurchschnitt um 2,4 Prozent auf insgesamt fast 17 Mio. gestiegen, wohingegen die Dynamik im wissensintensiven produzierenden Gewerbe (1,1 Prozent) und im nicht wissensintensiven produzierenden Gewerbe (0,8 Prozent) deutlich schwächer ausgefallen ist. Erst am aktuellen Rand (2016/17) ist die Beschäftigung im nicht wissensintensiven produzierenden Gewerbe mit 1,9 Prozent stärker gewachsen als im wissensintensiven Produzierenden Gewerbe (+1,1 Prozent).

Unterscheidet man zwischen wissensintensiven Wirtschaftsbereichen (+1,9 Prozent) und nicht wissensintensiven Wirtschaftsbereichen (+1,8 Prozent), ergibt sich auch bezogen auf die Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung ein sehr ähnliches Bild.

Abbildung A 3: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2009 bis 2017 (in 1.000)



Quelle: Bundesagentur für Arbeit. – Berechnungen des CWS.

5 Literaturverzeichnis

- Balassa, B. 1965. „Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage.“ *Manchester School* 33, 99-123.
- Gehle-Dechant, S, J Steinfeld, und M Wirsing. 2010. *Export, Import, Globalisierung. Deutscher Außenhandel und Welthandel, 2000-2008*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (Hrsg.).
- Gehrke, B., A. Cordes, K. John, R. Frietsch, C. Michels, P. Neuhäusler, T. Pohlmann, J. Ohnemus, und C. Rammer. 2014. *Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland und im internationalen Vergleich - Ausgewählte Innovationsindikatoren*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2014, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler, und C. Rammer. 2010. *Liste der wissens- und technologieintensiven Güter und Wirtschaftszweige, Zwischenbericht zu den NIW/ISI/ZEW-Listen 2010/2011*. Studien zum deutschen Innovationssystem 19-2010, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler, und C. Rammer. 2010. *Listen der wissens- und technologieintensiven Güter und Wirtschaftszweige, Zwischenbericht zu den NIW/ISI/ZEW-Listen 2010/2011*. Studien zum deutschen Innovationssystem 19-2010, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler, und C. Rammer. 2013. *Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter, NIW/ISI/ZEW-Listen 2012*. Studien zum deutschen Innovationssystem 8-13, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Gehrke, B., und A. Schiersch. 2015. *Globale Wertschöpfungsketten und ausgewählte Standardindikatoren zur Wissenswirtschaft*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2015, Berlin: EFI.
- Gehrke, B., und F. von Haaren-Giebel. 2015. „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.
- Gehrke, B., und Schasse, U. 2017. *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.
- Gehrke, Birgit, und Alexander Schiersch. 2017. *Die deutsche Wissenswirtschaft im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2016, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Gehrke, Birgit, und Alexander Schiersch. 2016. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2016, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Gehrke, Birgit, und Alexander Schiersch. 2018. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- OECD. 2017b. *Boosting productivity through integration into Global Value Chains*. in OECD Economic Surveys: Mexico 2017, Paris: OECD Publishing.

OECD. 2018. „Main Science and Technology Indicators (MSTI).“ Ausgabe 1/2018.

OECD, WTO, und UNCTAD. 2013. „Implications of Global Value Chains for Trade, Investment, Development and Jobs.“ Prepared for the G20 Leaders Summit Saint Petersburg (Russian Federation).

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