

Schiersch, Alexander; Ingwersen, Kai; Gulden, Vivien-Sophie

Research Report

FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 6-2022

Provided in Cooperation with:

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Suggested Citation: Schiersch, Alexander; Ingwersen, Kai; Gulden, Vivien-Sophie (2022) : FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 6-2022, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/251360>

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.

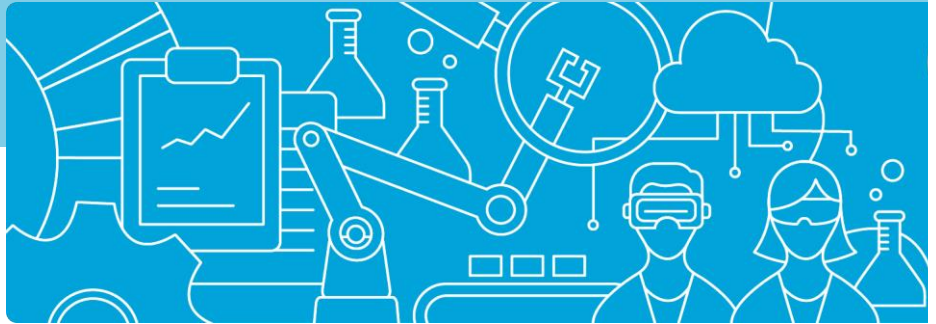
Terms of use:

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.

Studie zum deutschen Innovationssystem | Nr. 6-2022



Alexander Schiersch, Kai Ingwersen, Vivien-Sophie Gulden

FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich



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.

Durchführende Institute

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin)
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
www.diw.de

Center für wirtschaftspolitische Studien (CWS) des Instituts für Wirtschaftspolitik
Leibniz Universität Hannover
Königsworther Platz 1, 30167 Hannover
www.wipol.uni-hannover.de/de/forschung/center-fuer-wirtschaftspolitische-studien/

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 6-2022
ISSN 1613-4338

Stand

Februar 2022

Herausgeberin

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Geschäftsstelle

Pariser Platz 6 | 10117 Berlin
www.e-fi.de

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung und Verbreitung sowie die Übersetzung. 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.

Kontakt und weitere Informationen

Dr. Alexander Schiersch
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin)
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
T + 49 (0) 30 897 892 62
M aschiersch@diw.de

Kai Ingwersen
Center für wirtschaftspolitische Studien (CWS) des Instituts für Wirtschaftspolitik
Leibniz Universität Hannover
Königsworther Platz 1, 30167 Hannover
T + 49 (0) 511 762 3022
M ingwersen@wipol.uni-hannover.de

Inhaltsverzeichnis

Alexander Schiersch, Kai Ingwersen und Vivien-Sophie Gulden

**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 | 6

Kai Ingwersen und Vivien-Sophie Gulden

Außenhandel mit forschungsintensiven Waren: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierung Deutschlands im internationalen Vergleich | 40

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

Alexander Schiersch, Kai Ingwersen, Vivien-Sophie Gulden

Die vorliegende Studie untersucht die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands. Dafür wird zum einen anhand verschiedener Indikatoren die Position Deutschlands im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren und seine Spezialisierung auf unterschiedliche Gütersegmente untersucht. Zum anderen liegt der Fokus auf der Analyse der Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in den verschiedenen Volkswirtschaften, sowie auf deren Wachstum und Produktivität. Die vorliegende Studie schreibt damit die bisherige Berichterstattung im Rahmen der Indikatorik fort.

Der erste von zwei Hauptabschnitten dieser Studie (*Die Bedeutung und Entwicklung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaft in Deutschland und weiteren Ländern*) widmet sich der Bedeutung der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen für die deutsche Volkswirtschaft und vergleicht diese mit der Bedeutung der Sektoren in anderen Ländern. Dafür werden zunächst die Wertschöpfungs- und Beschäftigtenanteile dargestellt und diskutiert. Neben einer statischen Betrachtung wird mittels einer Wachstumszerlegung auch untersucht, ob die forschungs- und wissensintensiven Sektoren ein Treiber bzw. eine Stütze des Wirtschafts- und Beschäftigungswachstums waren. Zudem wird analysiert, wie sich die Produktivität im Zeitablauf entwickelt hat.

Die Studie zeigt, dass die deutsche Wirtschaft im internationalen Vergleich eine relativ starke Spezialisierung auf die forschungsintensiven Industrien und die wissensintensiven Dienstleistungen aufweist. Es wird jedoch auch deutlich, dass es eine Reihe von Ländern gibt, in denen die betreffenden Wirtschaftszweige eine noch größere Rolle spielen. Zudem ist die Entwicklung in Deutschland seit einigen Jahren von einer abnehmenden Dynamik geprägt. Dies äußert sich unter anderem darin, dass der Wertschöpfungsanteil seit etwa 2015 nur noch geringfügig zugenommen hat bzw. am aktuellen Rand sogar abnimmt.

Aus der Analyse geht ferner hervor, dass die wissensintensiven Dienstleistungen in allen Ländern in erheblichem Umfang zur Wertschöpfung und Beschäftigung beitragen. Dies gilt auch für Deutschland, wo etwa ein Viertel der Wertschöpfung von diesen Sektoren erzeugt wird und in denen etwas über 25 Prozent der tätigen Personen beschäftigt sind. Aus dem internationalen Vergleich ergibt sich jedoch auch, dass die entsprechenden Anteile in vielen Ländern größer sind. Die Wachstumszerlegung zeigt darüber hinaus, dass die Dienstleistungen und darunter in vielen Ländern vor allem die wissensintensiven Dienstleistungen, ein wesentlicher Treiber des Wertschöpfungs- und Beschäftigungswachstums sind. Beispielsweise waren die deutschen wissensintensiven und die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen für fast vier-Fünftel des Beschäftigungswachstums zwischen 2010 und 2019 verantwortlich. Dabei überwog hierzulande der Beitrag der erstgenannten. Die entsprechenden Wachstumszahlen in anderen Ländern fallen allerdings durchaus höher aus. Die verschiedenen Kennzahlen und Analysen verdeutlichen somit, dass Deutschland bei wissensintensiven Dienstleistungen noch brachliegendes Potenzial heben kann.

Das gilt insbesondere mit Blick auf deren Effizienz. Die Arbeitsproduktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen ist seit der Jahrtausendwende gesunken, während sie in vielen anderen Ländern zugenommen hat. Zudem liegt das Niveau der Arbeitsproduktivität erheblich unter dem vieler

westlicher Industriestaaten. Die französischen, belgischen und niederländischen wissensintensiven Dienstleistungen erzeugen eine etwa um 30 Prozent höhere reale Wertschöpfung je tätiger Person als das hierzulande der Fall ist. Selbst in Italien, dessen wissensintensiven Dienstleistungen ebenfalls erhebliche Produktivitätseinbußen zu verzeichnen hatten – sowohl seit der Jahrtausendwende als auch seit 2010 – erzeugen die Dienstleistungen im Jahr 2019 eine erheblich höhere Wertschöpfung je tätiger Person als die betreffenden deutschen Sektoren.

Im Rahmen einer Approximation der Wertschöpfungszahlen für das Jahr 2021 geht die Studie auch der Frage nach, wie sich die weltwirtschaftlichen Verwerfungen infolge der Corona-Pandemie und ihrer Bekämpfung auf die Stellung der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen in den verschiedenen Volkswirtschaften auswirken werden. Dabei zeigen sich zwei interessante Befunde. Zum einen nimmt die Bedeutung der wissensintensiven Dienstleistungen in so gut wie allen Ländern weiter zu. Zum anderen sinken die aggregierten Wertschöpfungsanteile der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen nur in wenigen Ländern. Eines hiervon ist Deutschland, für das zudem der deutlichste Rückgang erwartet wird. Ursächlich hierfür ist die Entwicklung bei den Produzenten hochwertiger Technologiegüter. Kein anderes der hier untersuchten Länder ist derart stark auf die betreffenden Industrien spezialisiert. Den vergleichsweise hohen Wertschöpfungsanteil dieser Sektoren verdankt Deutschland vor allem dem Kraftfahrzeugbau. Schon in früheren Studien ist auf die Kehrseite dieser starken Spezialisierung und auch auf die Anfälligkeit gegenüber exogenen Schocks hingewiesen worden. In der Tat materialisieren sich diese infolge der durch die Corona-Pandemie verursachten weltwirtschaftlichen Verwerfungen und führen zu einem derart massiven Rückgang der Wertschöpfung in diesem Wirtschaftszweig, dass der Wertschöpfungsanteil der deutschen forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen insgesamt schrumpft. Damit verliert Deutschland gegenüber Ländern, deren Wirtschaft zukünftig noch stärker auf jene Sektoren ausgerichtet ist, die einen hohen FuE-Aufwand betreiben, überdurchschnittlich qualifiziertes Personal einsetzen und deren Volkswirtschaft damit als technologisch leistungsfähig gelten.

Der zweite Beitrag der Studie (*Außenhandel mit forschungsintensiven Waren: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierung Deutschlands im internationalen Vergleich*) befasst sich mit der Wettbewerbsposition Deutschlands und weiterer ausgewählter Volkswirtschaften im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren. Dafür werden die folgenden Aspekte vertiefend analysiert: (1) Eine differenzierte Untersuchung struktureller Verschiebungen in der deutschen Außenhandelspezialisierung, (2) die Einbindung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) in den deutschen Außenhandel, sowie (3) die Auswirkungen der Corona-Pandemie auf den (deutschen) Außenhandel.

Entsprechend der Theorie des internationalen Handels, ist das primäre Ziel dem Weltmarkt ein Warenangebot zu offerieren, das am besten zur Ausstattung einer Volkswirtschaft passt. Für Deutschland und andere hochentwickelte Länder bedeutet dies, dass sie im Außenhandel insbesondere mit forschungsintensiven Waren bzw. Technologiegütern, deren Produktion ein hohes Maß an FuE-Einsatz und technologischem Know-how erfordert, erfolgreich sein können. Da deutsche Unternehmen sich nicht nur auf internationalen Märkten, sondern auch auf dem Inlandsmarkt der ausländischen Konkurrenz stellen müssen, ist es bedeutend, in der Analyse sowohl die Export- als auch die Importentwicklung einzubeziehen. Im Fokus der Analyse stehen aktuelle Strukturen und Entwicklungen.

Weltweit wurden 2020 forschungsintensive Waren im Wert von knapp 6,6 Billionen US-Dollar exportiert. Im Bereich der Spitzentechnologiegüter belief sich die Ausfuhr auf gut 2,5 Billionen US-Dollar und in der Gütergruppe der Hochwertigen Technik auf knapp 4 Billionen US-Dollar. Der Vergleich mit 2019 verdeutlicht, dass die Corona-Pandemie zu einem Verlust der Ausfuhren mit forschungsintensiven Waren von 5,7 Prozent geführt hat. Dieser wird stärker durch einen Rückgang im Bereich der Hochwertigen Technik (-7,1 Prozent) getrieben als durch Einbrüche bei den Spitzentechnologiegütern (-3,2 Prozent). Dies könnte damit zusammenhängen, dass die Nachfrage nach einigen spitzentechnologischen

Gütern, insbesondere Pharmaprodukten und IKT-Güter, auch in der Pandemie hoch war. Hingegen war insbesondere der Handel mit Automobilen (Hochwertige Technik) stark von dem Lockdown und den Lieferkettenproblemen betroffen, was sich, wie bereits der erste Beitrag in dieser Studie darlegte, massiv auf die Produktion und Wertschöpfung ausgewirkt hat.

Nach dem 2019 das deutsche Ausfuhrvolumen an forschungsintensiven Waren erneut mit 692 Mrd. € einen neuen Spitzenwert erreichte, sank es im Coronajahr auf 617 Mrd. €. Der Anteil der forschungsintensiven Waren betrug 54 Prozent aller deutschen Industriewarenexporte. Hiervon entfielen knapp 24 Prozent auf Erzeugnisse der Spitzentechnologie und gut 76 Prozent auf Güter der Hochwertigen Technik. Eine ähnliche Entwicklung verzeichneten auch die Importe von Technologiegütern bis 2020, welche auf rund 438 Mrd. € zurückfielen, was einem Anteil von fast 50 Prozent an allen deutschen Industriewarenimporten entspricht. Rund 31 Prozent dieser Einfuhren waren Spitzentechnologiegüter und gut 69 Prozent Güter der Hochwertigen Technik. In längerfristiger Sicht (2011 bis 2019) ist der deutsche Handel mit forschungsintensiven Waren in beiden Technologiesegmenten stärker gewachsen als der Handel mit übrigen Industriewaren. Von den Einbußen durch die Corona-Pandemie war die Technologieexporte mit -10,8 Prozent zudem etwas stärker betroffen als die Verarbeitende Industriewaren insgesamt (-9,6 Prozent). Bei den Importen betrugen die Einbußen jeweils -6,8 Prozent.

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 deutlichen 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. Dagegen hat vor allem die Volksrepublik China (einschließlich Hongkong) ihren Anteil an den Weltexporten forschungsintensiver Waren erheblich steigern können und ist seit 2010 weltweit größter Technologiegüterexporteur. Im Jahr 2020 erreichte China einen Welthandelsanteil von 17,6 Prozent und rangiert damit klar vor Deutschland (10,8 Prozent) und den USA (9,7 Prozent). Die Anteilsverschiebungen in den Exporten von forschungsintensiven Waren zwischen etablierten Technologienationen und aufholenden Ländern sind nicht nur auf Wechselkurs- und Preiseffekte zurückzuführen, sondern vor allem darauf, 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. Für Deutschland zeigt sich zwar mittelfristig eine nachlassende Tendenz (2013: +16, 2019: +9). Während der Corona-Pandemie konnten die komparativen Vorteile jedoch nahezu stabil gehalten werden (+8). 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 +3 und -1) annähernd ausgeglichen aus. Alle anderen betrachteten Länder (Belgien, Niederlande, Italien, Spanien, Finnland, Polen, Brasilien, Russland, China, Indien, Südafrika) sind negativ spezialisiert.

Deutschlands positive Außenhandelsspezialisierung basiert traditionell auf Gütern der hochwertigen Technik. Beiträge zum positiven Außenhandelsaldo in diesem Segment sind insbesondere auf Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile, aber auch auf Maschinen, Kraftwerkstechnik, Arzneimitteln sowie hochwertigen Erzeugnissen aus dem Bereich Mess-, Steuer-, Regeltechnik/Optik (MMSRO) zurückzuführen. Der Rückgang des RCA-Werts seit 2013 ist im Wesentlichen im Segment der Hochwertigen Technik erkennbar, bedingt durch Verschlechterung bei Kraftfahrzeugen und -teilen. Im Spitzentechnologiesegment hat Deutschland lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen und aktuell auch bei Maschinenbauerzeugnissen (ohne Kraftwerkstechnik) nennenswerte komparative Vorteile. Die jüngere positive Entwicklung in beiden Produktgruppen, wie auch sinkende Nachteile bei Pharmawirkstoffen, haben mittelfristig zu einer Verbesserung der relativen deutschen Position bei Spitzentechnologiegütern geführt. Damit wurden trotz der konstant schwachen Position bei Spitzentechnologiegütern mittelfristig die rückläufigen RCA-Werte in der Hochwertigen Technik in der Bilanz für forschungsintensive Waren insgesamt weniger deutlich sichtbar. Die Corona-Pandemie hat dazu geführt, dass eine merkliche Verschlechterung im Bereich der Spitzentechnologie stattfand, bei zugleich konstanter Position in der Hochwertigen Technik.

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 an allen Unternehmen, und erst recht die Exportquote als Maß für die Intensität des Ausgangsgeschäfts, fallen bei KMU aus forschungsintensiven Industrie überproportional höher aus. 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. Maßgebliches Steigerungspotenzial in Bezug auf die grundsätzliche Exportbeteiligung besteht im forschungsintensiven Sektor allerdings nur noch bei sehr kleinen Unternehmen (mit weniger als 5 Mio. € Jahresumsatz). Nach einem erkennbaren Anstieg der Exportbeteiligung und der Exportquote von KMU in den Bereichen der Spitzentechnologie sowie der Hochwertigen Technik bis zum Jahr 2016, welche maßgeblich auf die auf die mittelgroßen Unternehmen zurückzuführen ist, ist die Dynamik der Internationalisierung seither jedoch praktisch zum Erliegen gekommen.

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

Alexander Schiersch

1 Einleitung

Im ersten Teil des Gutachtens wird die Position und die Entwicklung der wissensintensiven Dienstleistungen und der forschungsintensiven Industrien in Deutschland und wichtigen Wettbewerbsländern untersucht. Dabei wird auch zwischen Produzenten hochwertiger Technologiegüter und spitzentechnologischen Industrien unterschieden. Die Zuordnung der Wirtschaftszweige zu den betreffenden Sektoraggregaten erfolgt anhand der NIW/ISI/ZEW-Listen (Gehrke, Frietsch, et al. 2010, Gehrke, Frietsch, et al. 2013).¹ Die verschiedenen Kennzahlen für die deutschen Sektoraggregate werden im Rahmen des internationalen Vergleichs den entsprechenden Kennzahlen für die Schweiz (CH), für Norwegen (NO), Kanada (CA), Korea (KR), Japan (JP), Brasilien (BR), Mexiko (MX) sowie den entsprechenden Kennzahlen für die USA (US) und vielen EU-Mitgliedsländer gegenübergestellt.²

In Abschnitt 2 stehen die Wertschöpfungsanteile der wissensintensiven Dienstleistungen und der forschungsintensiven Industrien sowie ihre Entwicklung im Zeitablauf im Fokus. Sie sind eine Maßzahl für die technologische Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften. Dem liegt der Fakt zugrunde, dass die betreffenden Sektoren einen hohen FuE-Aufwand betreiben und überdurchschnittlich qualifiziertes Personal einsetzen. So sie das erfolgreich tun, spiegelt sich dies in einer volkswirtschaftlichen Kennzahl wie der Bruttowertschöpfung wieder. Je größer der Anteil der Wertschöpfung, der von forschungs- und wissensintensiven Sektoren in einer Volkswirtschaft erzeugt wird, desto stärker ist sie auf die Produktion und den Verkauf von technologisch fortschrittlichen und anspruchsvollen Gütern und Dienstleistungen spezialisiert.

Im dritten Abschnitt werden die Beschäftigtenanteile betrachtet. Dabei wird insbesondere der Frage nachgegangen, ob und inwieweit die wissensintensiven Dienstleistungen und die forschungsintensiven Industrien eine Stütze der Beschäftigungsentwicklung waren.

Der vierte Abschnitt präsentiert und diskutiert die Entwicklung der Arbeitsproduktivität, welche ein Indikator für die Effizienz und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Wirtschaftszweigen ist. Dabei wird neben der relativen Änderung – also um viel Prozent sie im Vergleich zum Basisjahr zu- oder abgenommen hat – auch das Niveau betrachtet. Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass prozentuale Veränderungen im internationalen Vergleich ein verzerrtes Bild erzeugen können, wenn die gegenübergestellten Sektoren oder Länder im Basisjahr sehr unterschiedliche Niveaus aufweisen.

¹ Wegen fehlender Daten bleibt der Wirtschaftsgruppe *Herstellung von Waffen und Munition (C252)* in der vorliegenden Untersuchung unberücksichtigt. Ferner werden die Wirtschaftsabteilung *Kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten (R90)* sowie *Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten (R91)* bei der Berechnung des Wertschöpfungsanteils der wissensintensiven Dienstleistungen vernachlässigt.

² Hierzu zählen: Belgien (BE), Dänemark (DK), 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).

Zu guter Letzt wird in Abschnitt 5 der Versuch unternommen, einen ersten Eindruck darüber zu gewinnen, ob es zu strukturellen Verschiebungen infolge der Corona-Pandemie und ihrer Bekämpfung gekommen ist. Hierfür werden die Wertschöpfungsanteile der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen für 2021 geschätzt.

2 Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Sektoren für die Wertschöpfung

Nachfolgende steht die Bedeutung der FuE-intensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland und wichtigen Konkurrenz- bzw. Partnerländern im Fokus. Hierfür wird in Abschnitt 2.1 auf die Wertschöpfungsanteile im Jahr 2019 abgestellt. Grundlage der Wertschöpfungsanteile ist die ins Verhältnis zur Gesamtwertschöpfung gesetzte sektorale Bruttowertschöpfung zu aktuellen Preisen. Erstere wird hierbei um den Beitrag des *Grundstücks- und Wohnungswesens (L)* bereinigt, um Verzerrungen zu vermeiden, die sich durch überschießende Entwicklungen an den Immobilienmärkten ergeben können.

Die Wertschöpfungsanteile erlauben stichtagsbezogene Aussagen. Sie sind jedoch weniger geeignet, den bisherigen Beitrag der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen zur wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes zu quantifizieren. Hierfür werden in Abschnitt 2.2 die Ergebnisse einer Wachstumszerlegung genutzt. Für diese Analyse wird die sektorale Wertschöpfung zu konstanten Preisen verwendet, um Verzerrungen zu vermeiden, die bei Verwendung nominaler Wert durch divergierende Preisentwicklungen in den verschiedenen Wirtschaftszweigen entstehen würden.

Im Rahmen der Zerlegung werden sechs Sektoraggregate betrachtet: die spitzentechnologischen Industrien, die Produzenten hochwertiger Technologiegüter, die wissensintensiven Dienstleistungen, die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen, die nicht-forschungsintensiven Industrien und die übrigen Sektoren. Der Wachstumsbeitrag jedes Aggregates ergibt sich aus seinem Gewicht in der Gesamtwirtschaft und der prozentualen Veränderung der Wertschöpfung. Negative Werte sind somit ausschließlich die Folge eines Rückgangs der Wertschöpfung. Betrachtet wird der Zeitraum 2010 bis 2019 und damit die Erholungsphase nach der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise, die durch die Lehmann-Pleite ausgelöst wurde.

Die für die Analysen benötigten international vergleichbaren Daten reichen für viele Ländern nur bis in das Jahr 2019. Dies gilt zudem häufig nur für die Ebene der Wirtschaftsabschnitte, wohingegen Angaben zu den Wirtschaftsabteilungen und die Wirtschaftsgruppen regelmäßig fehlen. Diese Zahlen werden geschätzt. Hinsichtlich der Interpretation der Ergebnisse gilt es zu beachten, dass sie die Lage vor Beginn der Corona-Pandemie und damit vor Beginn der größten Wirtschaftskrise seit Gründung der Bundesrepublik.

2.1 Wertschöpfungsanteile im internationalen Vergleich

Aus der Gesamtdarstellung in Panel A von Abbildung 2-1 geht hervor, dass die deutsche Wirtschaft im Jahr 2019 noch immer vergleichsweise stark auf die forschungs- und wissensintensiven Industrien und Dienstleistungen ausgerichtet war. Insgesamt liegt deren Anteil an der (bereinigten) Gesamtwertschöpfung bei 37 Prozent. Dieser Anteil ist jedoch seit einigen Jahren im Wesentlichen unverändert. In der Folge sinkt die relative Position Deutschlands im Ländervergleich. So gab es in 2015 nur wenige Nationen, in denen die forschungs- und wissensintensiven Sektoren mehr zur Wertschöpfung beitrugen als dies in Deutschland der Fall war. Im Jahr 2019 ist das dagegen bereits in sieben Länder der Fall. Hierzu zählen, neben der Schweiz und Schweden, auch die USA, Dänemark, Korea, Japan und Großbritannien. Schon vor der Wirtschaftskrise infolge der Corona-Pandemie hat sich somit Deutschlands relative Stellung in der Welt leicht verschlechtert.

Eine wesentliche Ursache für diese Entwicklung sind die wissensintensiven Dienstleistungen. Mit einem Wertschöpfungsanteil von knapp 25 Prozent liegt Deutschland nur im unteren Mittelfeld der hier betrachteten Länder (siehe Panel B, Abbildung 2-1). Ursächlich hierfür ist in geringem Maße der hohe Wertschöpfungsanteil der deutschen Industrie, welcher den Anteil der übrigen Sektoren leicht mindert. Dieser Effekt darf aber nicht überbewertet werden. Dies zeigt eine separate Betrachtung der Dienstleistungen. Legt man ausschließlich die von den Dienstleistungen erzeugte Wertschöpfung zugrunde, so entfallen hiervon in Deutschland nur 50 Prozent auf die wissensintensiven Dienstleistungen. In anderen Ländern, wie etwa der USA oder der Schweiz, tragen die wissensintensiven Dienstleistungen zwischen 57 Prozent und 60 Prozent zur Wertschöpfung aller Dienstleistungssektoren bei.

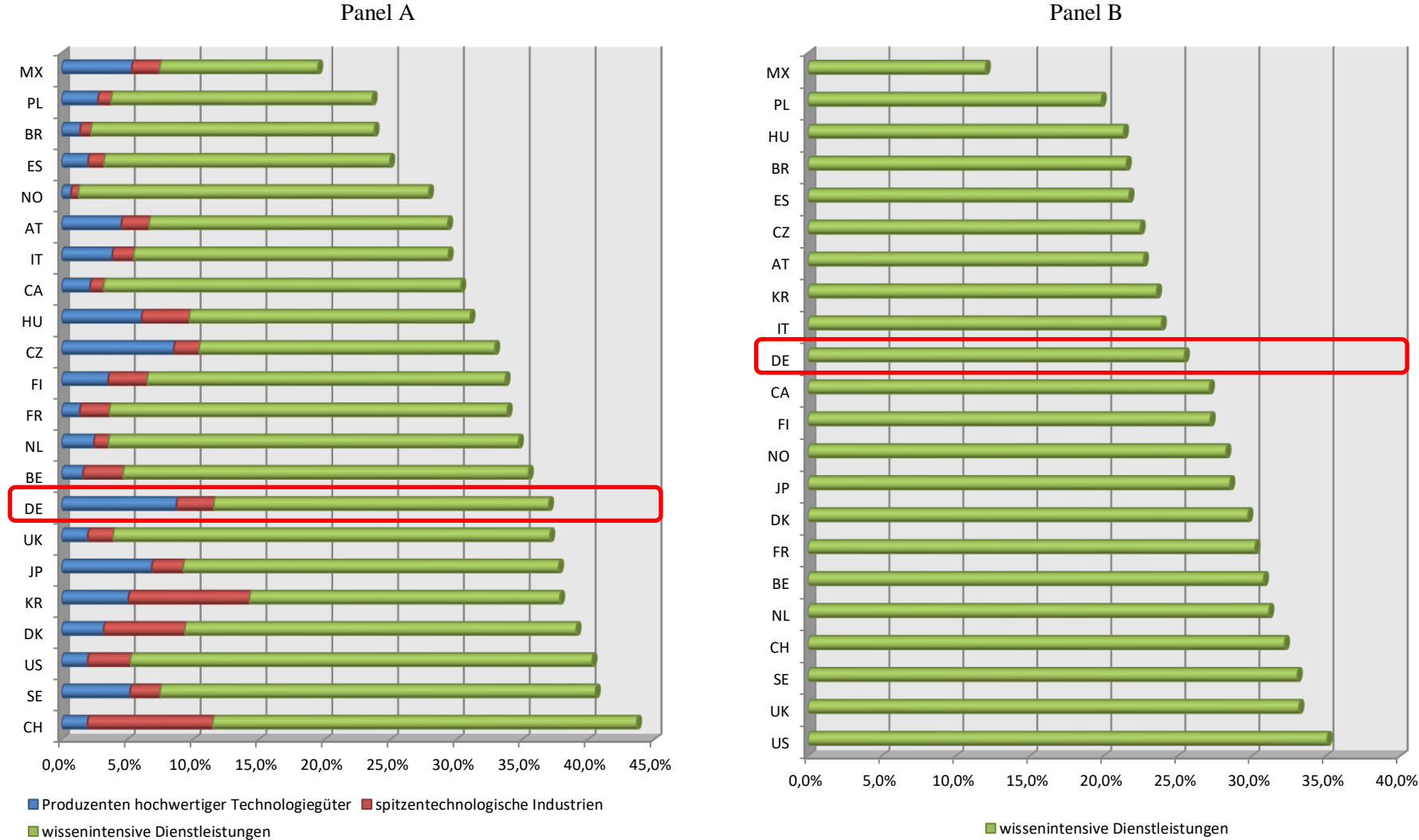
Eine wesentliche Ursache für die Schwäche der wissensintensiven Dienstleistungen ist die der Wirtschaftsabschnitt *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)*. Wie in einer separaten Studie dargestellt, steht Deutschland hier im europäischen Vergleich besonders schlecht da (Kritikos, Schiersch und Stiel 2021a). Auf die desaströse Entwicklung der Arbeitsproduktivität des deutschen Sektors wird in Abschnitt 4 ausführlicher eingegangen. Insgesamt weist Deutschland bei den wissensintensiven Dienstleistungen eine Schwäche auf, die sich seit mindestens zwei Dekaden nicht grundlegend gebessert hat.

Die relative Bedeutung der forschungsintensiven Industrien in Deutschland ist dagegen weiterhin hoch. Sie trugen im Jahr 2019 etwa 11,5 Prozent zur (bereinigten) Gesamtwertschöpfung des Landes bei. Einen ähnlichen Beitrag (11,4 Prozent) leisten sie auch in der Schweiz. Den höchsten Wertschöpfungsanteil haben die forschungsintensiven Industrien in Korea (14,3 Prozent). Der hohe Anteil in Deutschland ist vor allem auf die Produzenten hochwertiger Technologiegüter zurückzuführen (Panel C, Abbildung 2-1), welche alleine etwa 8,7 Prozent zur Gesamtwertschöpfung beitragen. Der Großteil hiervon entfällt auf die Wirtschaftsabteilungen *Kraftfahrzeugbau (C29)* und *Maschinenbau (C28)*. Beide Sektoren sind darüber hinaus eine Stütze des gesamten deutschen Verarbeitenden Gewerbes, da sie eine Vielzahl von Vorprodukten nachfragen, die in den übrigen Sektoren der Industrie hergestellt werden.

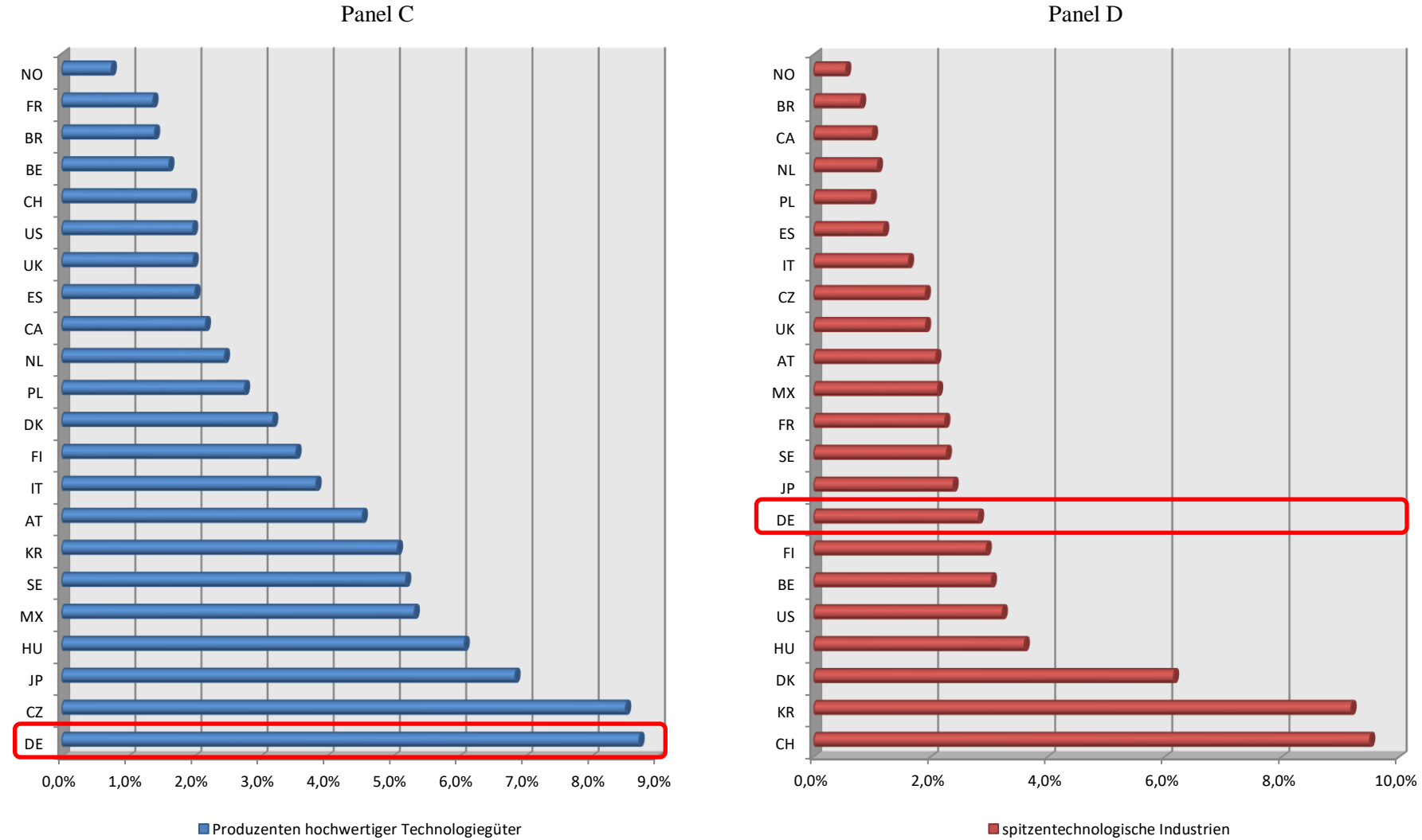
Die starke Spezialisierung der deutschen Wirtschaft auf den Kraftfahrzeugbau und den Maschinenbau ist einerseits Ausdruck für deren technologische Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit. Bereits im Rahmen der zurückliegenden Gutachten ist jedoch auch darauf verwiesen worden, dass dies nur die eine Seite der Medaille ist, da, „...Schocks jeglicher Art in beiden Wirtschaftszweigen deutlich stärkere Auswirkungen auf die Beschäftigungs- und Wirtschaftsentwicklung Deutschlands haben als in anderen Ländern“ (Gehrke und Schiersch 2018, 10). In Abschnitt 5 wird anhand geschätzter Wertschöpfungsanteile dargestellt, wie sich die Corona-Pandemie, die einen solchen exogenen Schock darstellt, ausgewirkt hat.

Auch unabhängig von der Corona-Pandemie sehen sich der Kraftfahrzeugbau und der Maschinenbau schon seit geraumer Zeit erheblichen Herausforderungen gegenüber, „...etwa der Elektrifizierung des Automobils, dem autonomen Fahren, der Artificial Intelligence und Robotik 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). Es ist offen, wie gut sie diese Herausforderungen meistern und damit auch, ob die forschungsintensiven Industrien ihre bedeutende Stellung in Deutschland langfristig halten können.

Abbildung 2-1: Anteil FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung im Jahr 2019



Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Sektoren für die Wertschöpfung



Quelle: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021), Eurostat-SBS (2021), BEA-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Tatsächlich lässt sich bereits für das Jahr 2018 – und damit vor der Corona-Pandemie – erstmals seit mehr als einer Dekade ein Rückgang bei den Wertschöpfungsanteilen der Produzenten hochwertiger Technologiegüter feststellen. Deren Anteil stieg seit der Jahrtausendwende fast kontinuierlich – mit Ausnahme des kurzen Einbruchs infolge der Lehman-Pleite und der anschließenden Finanz- und Wirtschaftskrise – von etwa 7 Prozent zur Jahrtausendwende auf über 9 Prozent im Jahr 2016 und weiter bis auf 9,25 Prozent im Jahr 2018. Demgegenüber sank der Anteil am aktuellen Rand (2019) auf 8,7 Prozent. Die Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) legen nahe, dass dies nicht nur die Folge eines mathematischen Effektes ist, der sich durch einen sehr kräftigen Zuwachs in anderen Teilen der Wirtschaft ergeben kann. Vielmehr stagnierte bzw. sank die Bruttowertschöpfung zu jeweiligen Preisen im Kraftfahrzeugbau und im Maschinenbau im Jahresvergleich. Es bleibt jedoch abzuwarten, ob dieser Rückgang sich im Zuge der regelmäßig erfolgenden Datenrevisionen im Rahmen der VGR so bestätigt. In der Summe deuten die bisherigen Zahlen jedoch daraufhin, dass die über lange Zeit wachsende Bedeutung der Produzenten hochwertiger Technologiegüter in der deutschen Wirtschaft – und hier insbesondere des Maschinenbaus und des Kraftfahrzeugbaus – nicht weiter zunimmt.

Anders als in Deutschland gehen die hohen Wertschöpfungsanteile der forschungsintensiven Industrien in der Schweiz und in Korea auf die Bedeutung der dortigen spitzentechnologischen Industrien zurück. Diese umfassen die *Pharmaindustrie (C21)*, die *Hersteller von elektronischen und optischen Erzeugnissen (C26ex262)* sowie den *Luft- und Raumfahrzeugbau (C303)*. Obschon die Wertschöpfungsanteile dieser Sektoren in der Summe in beiden Ländern zum Teil deutlich über 9 Prozent liegen, weicht die zeitliche Entwicklung voneinander ab.

In der Schweiz stieg der Anteil der spitzentechnologischen Industrien an der (bereinigten) Gesamtwertschöpfung seit 2015 deutlich. Dies ist vor allem der pharmazeutischen Industrie zu verdanken, welche ihre Wertschöpfung überdurchschnittlich steigern konnte. Dagegen sinkt der Wertschöpfungsanteil der koranischen spitzentechnologischen Sektoren seit 2018. Entsprechend der verfügbaren vorläufigen Daten setzt sich diese Entwicklung bis ins Jahr 2020 fort. Es allerdings bleibt abzuwarten, inwieweit sich hier eine strukturelle Veränderung in der koreanischen Wirtschaft abzeichnet.

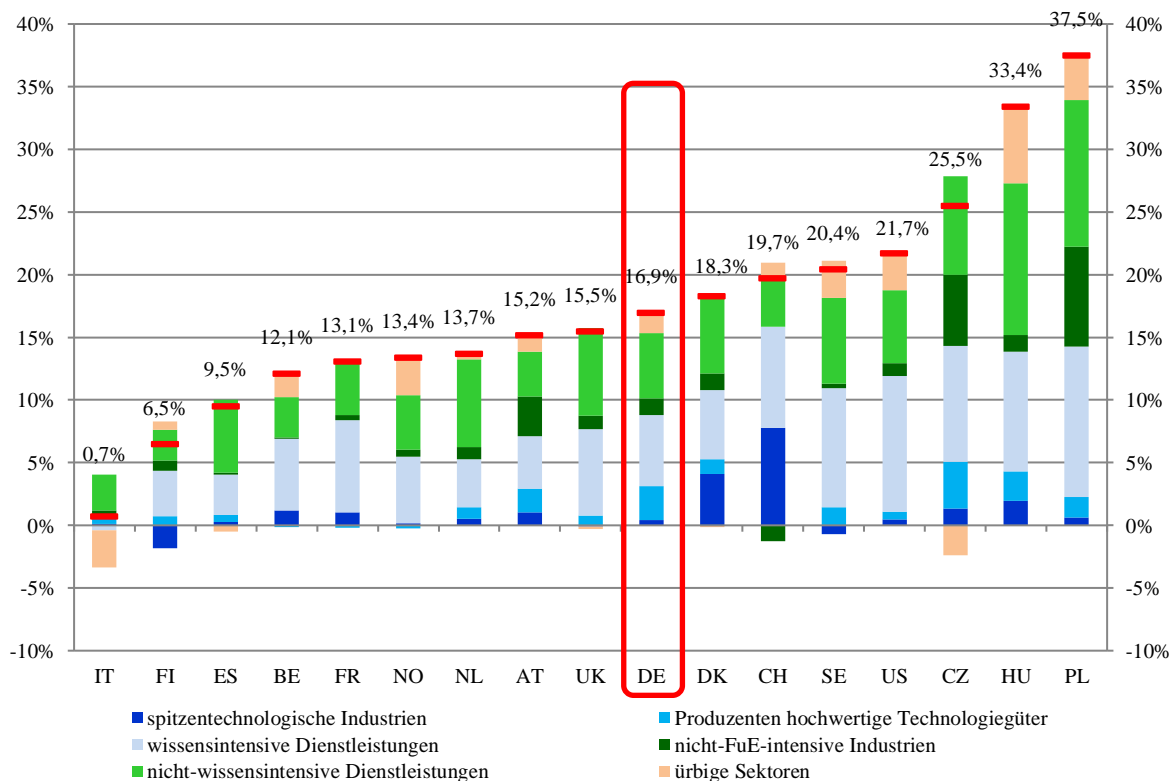
In Deutschland hat sich die Bedeutung der spitzentechnologischen Industrien seit der Jahrtausendwende kaum geändert. So lag der Wertschöpfungsanteil im Jahr 2000 bei rund 2,6 Prozent und im Jahr 2019 bei etwa 2,8 Prozent. Damit tragen die betreffenden Wirtschaftszweige in Deutschland noch immer mehr zur Gesamtwertschöpfung bei als in anderen europäischen Ländern, etwa in Frankreich oder im Vereinigten Königreich. Jedoch ist es ihnen in den letzten (rund) 20 Jahren auch nicht gelungen, ihre Bedeutung signifikant auszubauen. Dies wäre jedoch wünschenswert, um die bestehende Dominanz der Produzenten hochwertiger Technologiegüter abzuschwächen und so die deutsche Wirtschaft bzw. das deutsche Verarbeitende Gewerbe etwas gleichgewichtiger aufzustellen.

2.2 Wertschöpfungswachstum und Beitrag der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige

Die preisbereinigter (bereinigte) Wertschöpfung wuchs zwischen 2010 und 2019 in Deutschland um etwas über 17 Prozent (siehe Abbildung 2-2). Alle 6 Sektoraggregate trugen positiv zum Wachstum bei. Der Wachstumsbeitrag der spitzentechnologischen Industrien lag bei etwas über einem Prozentpunkt. Die Produzenten hochwertiger Technologiegüter trugen rund 3 Prozentpunkte zum Wachstum bei, während auf die wissensintensiven Dienstleistungen rund 5 Prozentpunkte entfielen. Damit geht mehr als die Hälfte des gesamtwirtschaftlichen Wachstums in Deutschland auf die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige zurück. Wie aus Abbildung 2-2 ferner hervorgeht, trugen die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland mit etwa 5,2 Prozent ebenfalls deutlich zum Wertschöpfungswachstum bei.

Mit einem Wachstum der realen (bereinigten) Bruttowertschöpfung von rund 17 Prozent liegt Deutschland im Mittelfeld der hier betrachteten Länder. Werden die osteuropäischen Aufholländer vernachlässigt, weisen nur vier westliche Industrienationen höhere Zuwächse auf: die USA mit 21,7 Prozent, Schweden mit 20,4 Prozent, die Schweiz mit 19,7 Prozent und Dänemark mit 18,3 Prozent. Die Sektorengreife tragen in den Ländern unterschiedlich zum Wachstum bei. In der Schweiz und in Dänemark ist der Beitrag der spitzentechnologischen Industrien besonders deutlich. Dies ist einerseits wenig überraschend, da die Bedeutung der spitzentechnologischen Industrien insbesondere in der Schweiz recht hoch ist. Zugleich sind die Beiträge mit rund 4 Prozentpunkten (Dänemark) und etwa 7,7 Prozentpunkten (Schweiz) auch unter Berücksichtigung der Bedeutung dieser Wirtschaftssektoren in beiden Ländern vergleichsweise hoch. Es wird daher im weiteren Verlauf zu prüfen sein, inwieweit die spitzentechnologischen Industrien in beiden Ländern einen überdurchschnittlichen Beitrag zum Wertschöpfungswachstum geleistet haben. In den USA und Schweden sind es hingegen weniger die forschungsintensiven Industrien, die deutlich zum Wertschöpfungswachstum beitragen – der Wachstumsbeitrag der schwedischen spitzentechnologischen Industrien ist sogar negativ – sondern es sind die wissensintensiven Dienstleistungen. Deren Beitrag liegt in den USA bei rund 10 Prozentpunkten und in Schweden bei etwa 9,5 Prozentpunkten.

Abbildung 2-2: Sektorale Zerlegung des Wertschöpfungswachstums, 2010 bis 2019



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021), Eurostat-SBS (2021), BEA-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

Die osteuropäischen Länder weisen im Untersuchungszeitraum das stärkste Wertschöpfungswachstum auf. In einem Zeitraum von 9 Jahren konnte die polnische Wirtschaft ihre (bereinigte) reale Wertschöpfung um 37,5 Prozent, die ungarische Wirtschaft um 33,4 Prozent und die tschechische Wirtschaft um

22,5 Prozent steigern. Der Aufholprozess dieser mittel- und osteuropäischen Staaten setzt sich somit fort. Die größten Wachstumstreiber waren jedoch weniger die forschungsintensiven Industrien als vielmehr die wissensintensiven und die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen. Letzteres ist bemerkenswert, da die forschungsintensiven Industrien und hierbei insbesondere die Produzenten hochwertiger Technologiesgüter in diesen Ländern eine im internationalen Vergleich sehr hohen Bedeutung haben. Dies gilt insbesondere für Ungarn und die Tschechische Republik.

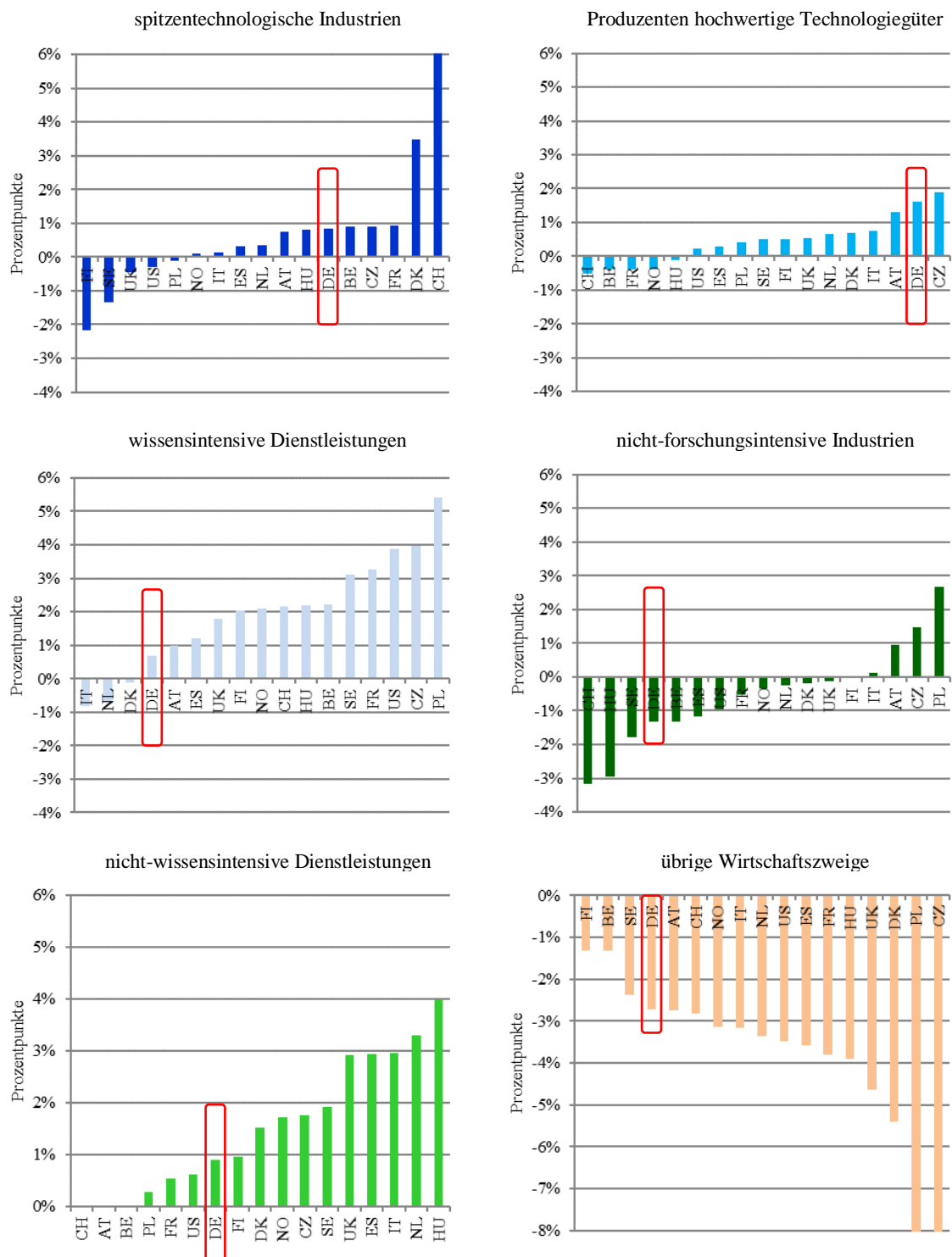
Während die Wirtschaft in den osteuropäischen Ländern, aber auch in Deutschland oder in den nordischen Staaten, ihre Wertschöpfung deutlich steigern konnte, fällt ein Land aus dem Rahmen. Wie schon in früheren Gutachten (Gehrke und Schiersch 2020), welchen jedoch andere Beobachtungszeiträume zugrunde lagen, schneidet Italien mit einem Wertschöpfungswachstum von rund einem Prozent in einem Zeitraum von 9 Jahren sehr schlecht ab. Wie desaströs dieser Wert ist, wird deutlich, wenn man berücksichtigt, dass hier eine weltwirtschaftliche Wachstums- und Erholungsphase betrachtet wird und die ökonomischen Rückschläge in Jahren 2009 und 2010 nicht in die Berechnung einfließen. Auch wenn man als Basisjahr die Jahrtausendwende zugrunde legt, konnte die italienische Wirtschaft in diesen 19 Jahren ihre (bereinigte) reale Wertschöpfung nur um etwa 5 Prozent steigern. Es stellt sich somit die Frage, ob und unter welchen Umständen Italien überhaupt wieder ein signifikantes Wachstum erzielen kann. Hinsichtlich der italienischen forschungs- und wissensintensiven Dienstleistung bleibt festzuhalten, dass sie de facto seit 2010 keinerlei Beitrag zum Wertschöpfungswachstum geleistet haben.

Die Zerlegung des Wertschöpfungswachstums zeigt, welchen Beitrag die einzelnen Sektoraggregate geleistet haben. Die Zahlen erlauben jedoch keine Aussagen darüber, ob die entsprechenden Beiträge über- oder unterdurchschnittlich waren, da das Gewicht der Sektoren über die Länder hinweg variiert und den jeweiligen Wertschöpfungsbeitrag mitbestimmt. Aussagen über eine unter- oder überperformance der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen in den einzelnen Ländern können jedoch auf Basis des sogenannten *Zusatzbeitrags* gemacht werden.

Dieser ergibt sich wie folgt: Es wird zunächst ein gleichgewichtiges Wachstum unterstellt. In einem solchen Fall wachsen alle Sektoren mit derselben Geschwindigkeit wie die Gesamtwirtschaft. Die sich mit Hilfe der Wertschöpfungsanteile ergebenden Wachstumsbeiträge können als potentieller Wachstumsbeiträge verstanden werden. Sie werden sodann den beobachteten Wachstumsbeiträgen gegenübergestellt, wie sie auch in Abbildung 2-2 verwendet wurden. Die Differenz zwischen den beiden Werten gibt Aufschluss darüber, inwieweit einzelne Sektoraggregate mehr oder weniger zur Gesamtentwicklung beigetragen haben. Anders ausgedrückt: „Ein positiver Wert von X Prozentpunkten zeigt [...] 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“ (Gehrke und Schiersch 2020).

Abbildung 2-3 zeigt die Zusatzbeiträge separat für die spitzentechnologischen Industrien, für die Produzenten hochwertiger Technologiesgüter, für die wissensintensiven Dienstleistungen, die nicht-forschungsintensiven Industrien, die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen und die übrigen Sektoren. Wie aus dem ersten Panel hervorgeht, war der Wachstumsbeitrag der deutschen spitzentechnologischen Industrien etwas größer als es aufgrund ihres wirtschaftlichen Gewichts und unter Annahme eines gleichmäßigen Wachstums zu erwarten war. Mit Blick auf die Schweiz und Dänemark zeigt sich, dass die dortigen spitzentechnologischen Industrien nicht nur einen hohen Wertschöpfungsbeitrag aufweisen, wie bereits zuvor festgestellt (siehe Abbildung 2-2), sondern dass dieser Beitrag auch deutlich höher lag als aufgrund ihres ohnehin hohen Gewichts in den jeweiligen Volkswirtschaften und aufgrund der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in beiden Ländern erwartet werden durfte.

Abbildung 2-3: Sektoraler Zusatzbeitrag zur Wertschöpfungsentwicklung, 2010 bis 2019



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021), Eurostat-SBS (2021), BEA-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin; Für Pole und die Tschechische Republik ist in der Darstellung der übrigen Wirtschaftszweige für die bessere Darstellbarkeit der übrigen Länder Wert bei -8 Prozentpunkten gekappt worden. Der Zusatzbeitrag der schweizerischen spitzentechnologischen Industrien beträgt 6,2 Prozentpunkte.

In den meisten Ländern wich der beobachtete Wachstumsbeitrag der Produzenten hochwertiger Technologiesgüter kaum von ihrem potenziellen Wachstumsbeitrag ab und infolgedessen sind nur geringe negative und positive Zusatzbeiträge zu beobachten. Nur in der Tschechischen Republik, in Deutschland und in Österreich haben die betreffenden Wirtschaftszweige überdurchschnittlich zum Wertschöpfungswachstum beigetragen.

Deutlich anders stellt sich die Situation bei den wissensintensiven Dienstleistungen dar. Deren Wertschöpfungsanteil ist nicht nur, wie in Abschnitt 2.1 gezeigt, ausschlaggebend für die Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Sektoren in den meisten Ländern, sondern sie tragen auch in fast allen Ländern überdurchschnittlich zum gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungswachstum bei, wie Abbildung 2-3 verdeutlicht. Dies gilt mit einem Zusatzbeitrag von 3,9 Prozentpunkten sowohl für die USA, wo die Bedeutung der betreffenden Dienstleistungen ohnehin bereits sehr hoch ist, als auch für die Tschechische Republik (4 Prozentpunkte) und Polen (5 Prozentpunkte) und damit auch für die osteuropäischen Aufholländern. Dies zeigt einmal mehr die Bedeutung der wissensintensiven Dienstleistungen sowohl für die Wirtschaftsstruktur eines Landes, als auch für ihre wirtschaftliche Entwicklung. In Deutschland lag der Zusatzbeitrag bei etwa 1,4 Prozentpunkten.

Aber auch die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen tragen in vielen Ländern erheblich und überdurchschnittlich zum Wertschöpfungswachstum bei, wie sich im linken unteren Panel von Abbildung 2-3 zeigt. Der Zusatzbeitrag lag in Ungarn bei rund 4 Prozentpunkten, in den Niederlanden bei mehr als 3 Prozentpunkten und im Vereinigten Königreich bei 3 Prozentpunkten. Der Zusatzbeitrag der deutschen nicht-wissensintensiven Dienstleistungen zum Wertschöpfungswachstum lag bei etwa einem Prozentpunkt.

Die Analyse der Zusatzbeiträge zeigt, dass sich die wirtschaftliche Entwicklung in Europa und vielen weiteren Ländern in erheblichem Maße auf die Dienstleistungen stützt. Es wird jedoch auch deutlich, dass die betreffenden deutschen Sektoren im internationalen Vergleich häufig nur in der unteren Hälfte des Länderrankings zu finden sind. Dies verdeutlicht einmal mehr, dass Deutschland, dessen Dienstleistungen ohnehin nur unterdurchschnittliche Wertschöpfungsanteile aufweisen, sein Potenzial weder bei den wissensintensiven, noch bei den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen ausschöpft.

3 Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Sektoren für die Beschäftigung

Neben der Bedeutung für die technologische Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften – wie sie auf Basis der Wertschöpfungsanteile dargestellt und diskutiert wurden (Abschnitt 2) – haben die forschungsintensiven Industrien und die wissensintensiven Dienstleistungen auch eine besondere Relevanz für die jeweiligen nationalen Arbeitsmärkte, da die darin tätigen Personen im nationalen Vergleich häufig überdurchschnittliche Einkommen erzielen. Nachfolgend werden daher die Beschäftigtenanteile dargestellt und diskutiert (Abschnitt 3.1). Diese Anteile errechnen sich aus der Gegenüberstellung der Beschäftigtenzahlen in den jeweiligen Sektoraggregaten und der Gesamtbeschäftigung (wieder runter Vernachlässigung des *Grundstücks- und Wohnungswesens (L)*).

Zusätzlich wird auch untersucht, in welchem Umfang die forschungsintensiven Industrien und die wissensintensiven Dienstleistungen Beschäftigung aufgebaut haben. Anlehnend an das Vorgehen in Abschnitt 2.2 wird hierfür zunächst das gesamte Beschäftigungswachstum in die sechs bekannten sektoralen Komponenten zerlegt. Anschließend wird mit Hilfe des *Zusatzbeitrages* untersucht, ob und in wel-

chem Umfang die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige einen über- oder unterdurchschnittlichen Beitrag zur Beschäftigungsentwicklung eines Landes geleistet haben. Die Berechnung der Zusatzbeiträge entspricht dem in Abschnitt 2.2 beschriebenen Vorgehen.³

3.1 Anteil an der Beschäftigung

Im Jahr 2019 waren in Deutschland 31,7 Prozent aller Beschäftigten⁴ in den forschungsintensiven Industrien oder den wissensintensiven Dienstleistungen tätig (Panel A, Abbildung 3-1). Damit liegt Deutschland unter den hier betrachteten Ländern im oberen Mittelfeld. An erste Stelle findet sich die Schweiz (35,3 Prozent), gefolgt von Japan (35 Prozent) und den vier skandinavischen Ländern (33,5 Prozent bis 32 Prozent). Damit haben sich zwar die jeweiligen Anteile im Zeitverlauf minimal erhöht – sowohl in den führenden Nationen, als auch in Deutschland – jedoch bleibt die Struktur und die relative Positionierung im internationalen Vergleich weitgehend stabil.

In allen Ländern ist der Großteil der Personen, die in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen tätig sind, in den wissensintensiven Dienstleistungen beschäftigt. In Deutschland waren das im Jahr 2019 über 11,5 Millionen Personen, was etwa einem Viertel aller tätigen Personen entspricht (Panel B, Abbildung 3-1). Dies zeigt einmal mehr, welche Bedeutung die wissensintensiven Dienstleistungen auch in Deutschland haben. Mehr als die Hälfte aller in den deutschen wissensintensiven Dienstleistungen tätigen Personen sind dabei im Wirtschaftszweig *Gesundheit- und Sozialwesen (Q)* beschäftigt und somit in einem weitestgehend staatlich dominierten Sektor. Etwas über ein Viertel der Beschäftigtenzahl entfällt auf den Wirtschaftsabschnitt *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)*. Die übrigen 25 Prozent verteilen sich fast gleichmäßig auf die Wirtschaftsabschnitte *Informations- und Kommunikationsdienstleistungen (J)* und *Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)*.

Trotz der dominierenden Stellung ist der Anteil der Beschäftigten in den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland im internationalen Vergleich eher unterdurchschnittlich. In Norwegen, der Schweiz und Dänemark sind etwa 30 Prozent aller Beschäftigten in den wissensintensiven Dienstleistungen tätig. Der Hauptgrund, warum Deutschland in der Summe aller forschungs- und wissensintensiven Dienstleistungen dennoch relativ hohe Anteile aufweist (siehe Abbildung 3-1) sind die Beschäftigtenzahlen in den forschungsintensiven Industrien.

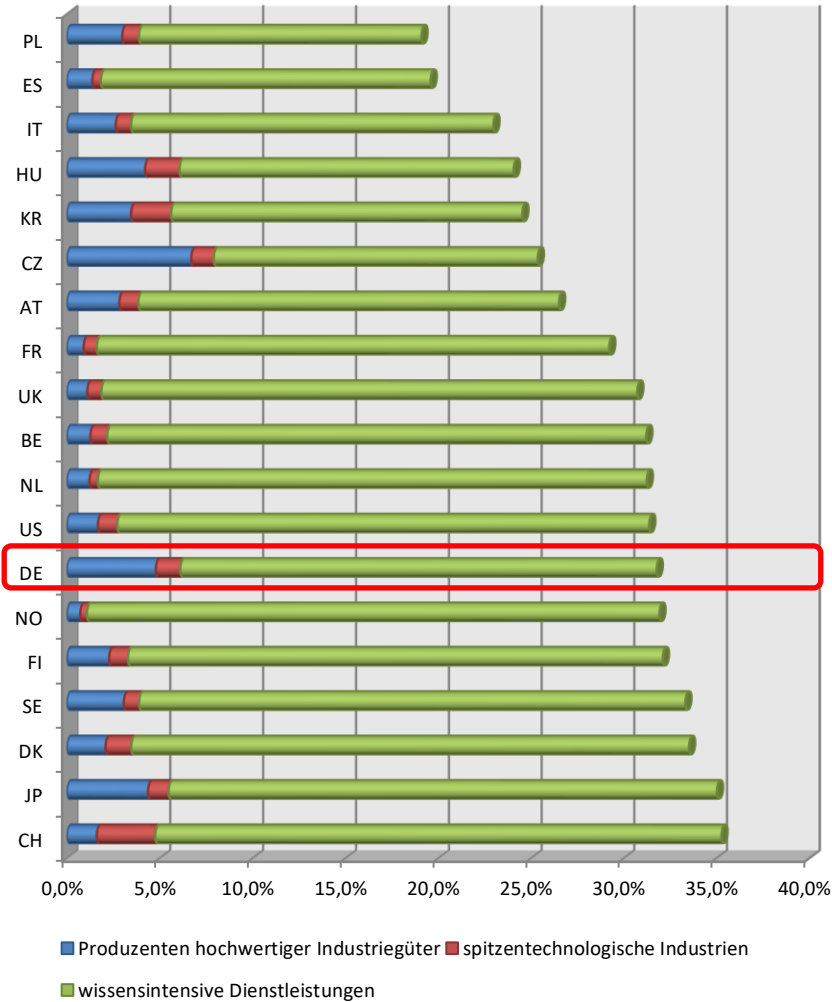
In diesen sind rund 6 Prozent oder etwas über 2,7 Millionen Personen tätig. Davon arbeiten mehr als eine halbe Million in den spitzentechnologischen Industrien, was einem Beschäftigtenanteil von etwa 1,3 Prozent entspricht (Panel D, Abbildung 3-1). Die Produzenten hochwertiger Technologiegüter beschäftigen etwa 2,1 Millionen Personen. Dies entspricht einem Anteil von rund 4,8 Prozent (Panel C, Abbildung 3-1). Obschon die Beschäftigtenzahlen sich seit 2010 in beiden Gruppen positiv entwickelt haben, sind die Beschäftigtenanteile in etwa gleich geblieben. Dies ist ein erster Hinweis dafür, dass die forschungsintensiven Industrien keinen überdurchschnittlichen Beitrag zur Beschäftigungsentwicklung in Deutschland geleistet haben. Diesem Aspekt wird im Rahmen der Wachstumszerlegung genauer nachgegangen. Zunächst steht jedoch die Situation in Spanien und Italien im Fokus.

³ Der Beschäftigungsbeitrag am Beispiel der japanischen wissensintensiven Dienstleistungen ergibt sich wie folgt: Die Beschäftigung in den betreffenden Dienstleistungen ist zwischen 2010 und 2019 um rund 20,1 Prozent gewachsen. Der Anteil der Beschäftigten in den wissensintensiven Dienstleistungen an der (bereinigten) Gesamtbeschäftigung lag in 2010 bei rund 25,7 Prozent. Der Beitrag zum Beschäftigungswachstum betrug somit im Beobachtungszeitraum rund 5,2 Prozentpunkte.

⁴ Die Beschäftigten der im Grundstücks- und Wohnungswesen wurden bei der Berechnung vernachlässigt, um die Vergleichbarkeit mit den Wertschöpfungsanteilen herzustellen.

Abbildung 3-1: Beschäftigtenanteil der FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen, 2019

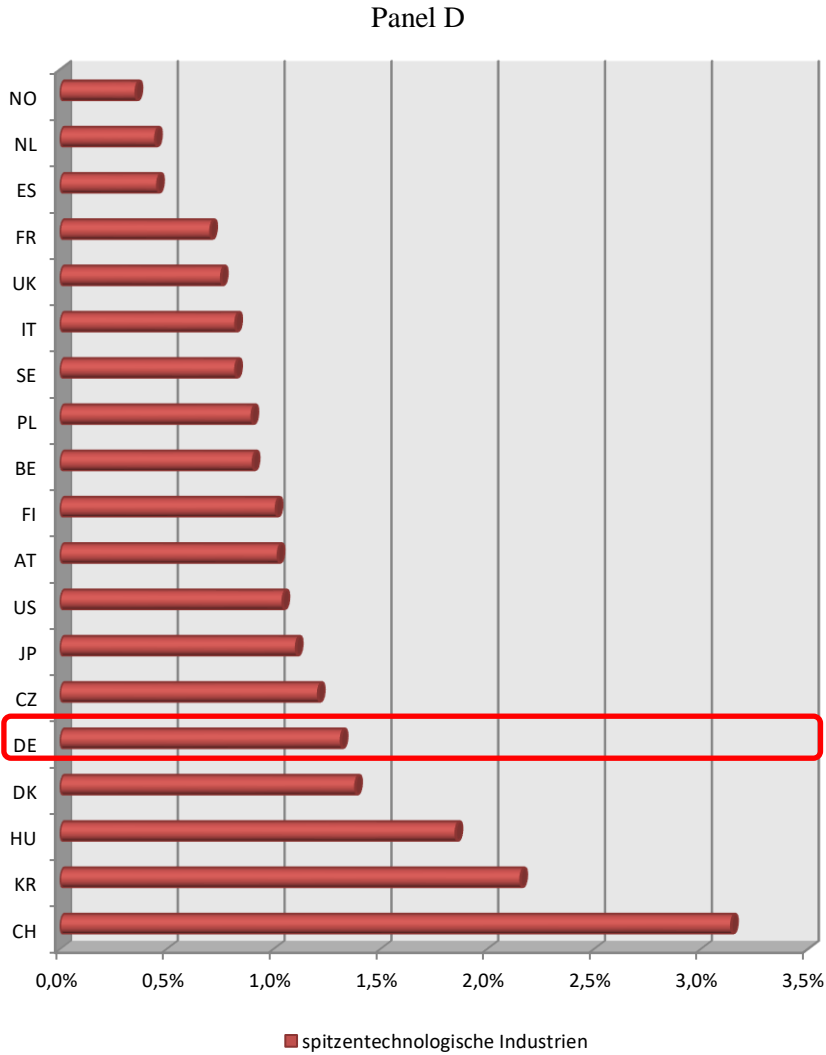
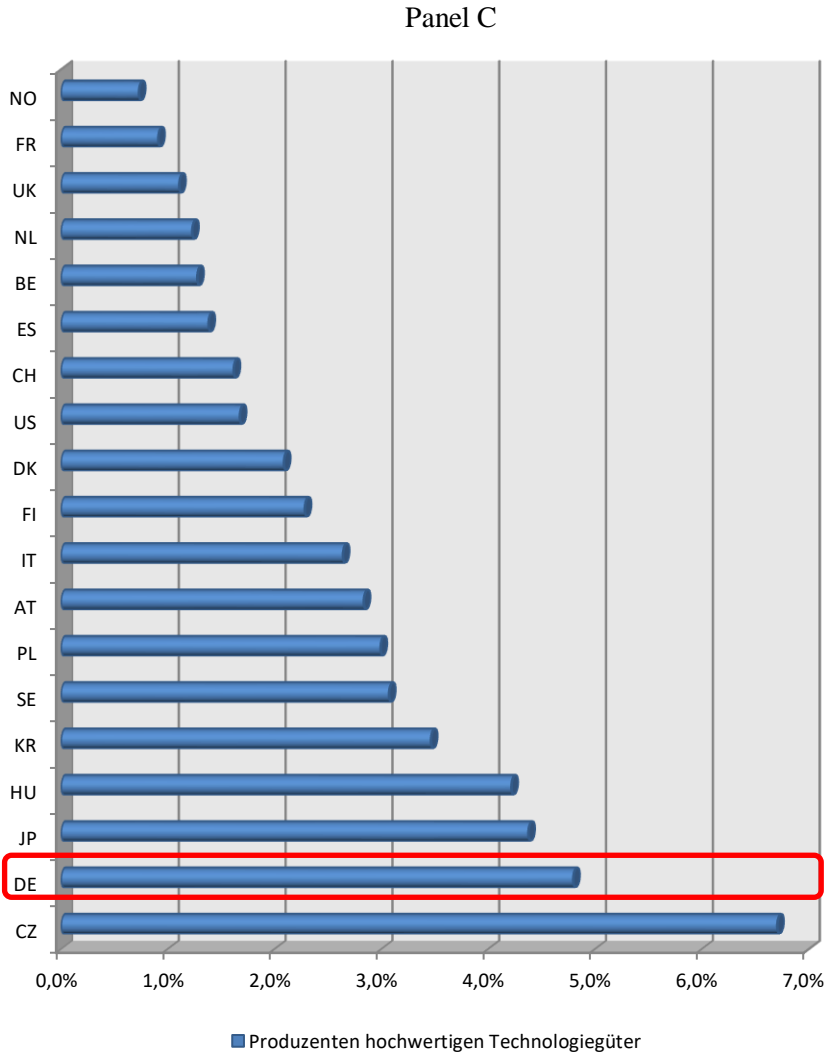
Panel A



Panel B



Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Sektoren für die Beschäftigung



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021), Eurostat-SBS (2021), BEA-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

Der Beschäftigtenanteil der spanischen forschungsintensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen lag im Jahr 2019 bei knapp über 19 Prozent. Nur Polen, als noch aufstrebendes Land, weißt einen noch geringeren Anteil auf. Geringe Beschäftigtenanteile müsse natürlich nicht per se negativ sein, wenn sie die Folge einer überdurchschnittlichen Arbeitsproduktivität sind. Dies wird in Abschnitt 4 gesondert betrachtet. Im internationalen Vergleich ebenfalls geringe Beschäftigtenanteile haben die italienischen forschungs- und wissensintensiven Sektoren mit rund 23 Prozent. Ein entscheidender Faktor für die geringen Werte in beiden Ländern sind die geringen Anteile der jeweiligen wissensintensiven Dienstleistungen.

Mit anderen Worten: In zwei wichtigen Ländern der EU und des Euroraums ist die Wirtschafts- und Beschäftigtenstruktur schwach auf jene Sektoren ausgerichtet, die eine hohe Wertschöpfungstiefe aufweisen und eine vergleichsweise gute Entlohnung ermöglichen. Ganz anders dagegen die Situation in Dänemark, den Niederlanden oder eben Deutschland. Dies zeigt, dass sich die Volkswirtschaften innerhalb der Eurozone und der EU immer noch deutlich unterscheiden.

3.2 Beschäftigungsentwicklung und Beitrag der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige

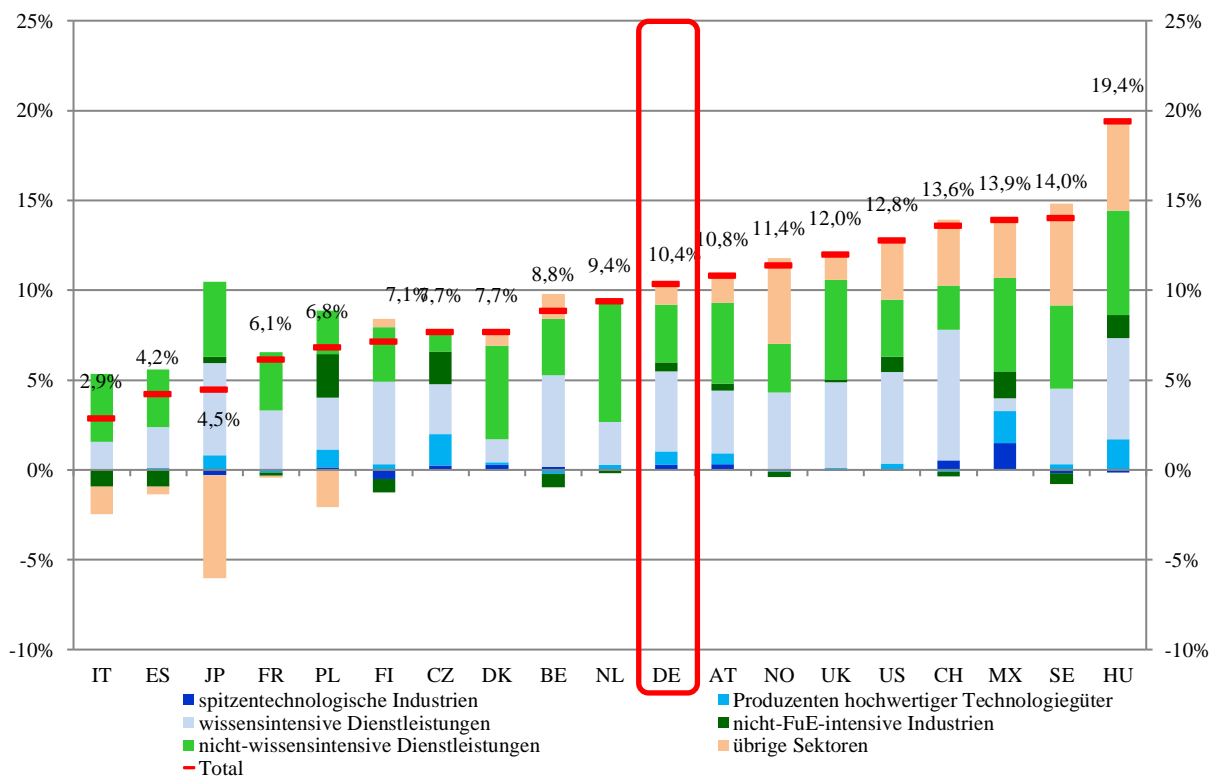
Die Zerlegung des Beschäftigungswachstums in Abbildung 3-2 spiegelt die Entwicklung der Wertschöpfung wider und verdeutlicht, dass keine dynamische Entwicklung im Sinne eines Aufholprozesses der spanischen und italienischen Wirtschaft oder der dortigen forschungs- und wissensintensiven Sektoren stattfindet. Die italienische Beschäftigung wuchs zwischen 2010 und 2019 um rund 3 Prozent und damit stärker als die Wertschöpfung (siehe Abbildung 2-2). Die Zahl der tätigen Personen in der spanischen Wirtschaft nahm im gleichen Zeitraum um knapp 4 Prozent zu und damit weniger stark als die Wertschöpfung. In beiden Ländern findet der Großteil des Beschäftigungsaufbaus in den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen statt. Einen positiven Beitrag, wenn auch in geringerem Umfang, konnten auch die wissensintensiven Dienstleistungen in beiden Ländern leisten. Die forschungsintensiven Industrien haben demgegenüber ihre Beschäftigung nur gehalten. Dies verdeutlicht, dass die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in beiden Volkswirtschaften nur in überschaubarem Maße zu einer positiven Beschäftigungsentwicklung beitragen konnten.

Deutlich dynamischer entwickelte sich die Beschäftigung in anderen europäischen Ländern. In Schweden wuchs sie um 14 Prozent, in Österreich mit fast 11 Prozent und in den Niederlanden um etwas über 9 Prozent. Der Zuwachs in Deutschland liegt bei rund 10 Prozent. Mit Blick auf Deutschland ist ferner festzuhalten, dass die Masse des Beschäftigungswachstums auf die Dienstleistungen zurückgeht. Der Beitrag der wissensintensiven Dienstleistungen war dabei mit rund 4,5 Prozentpunkten etwas größer als der der nicht-wissensintensiven Dienstleistungen, welcher bei etwa 3,2 Prozentpunkten lag.

Die Zahl der bei den Produzenten hochwertiger Technologiegüter tätigen Personen stieg zwischen 2010 und 2019 in den betreffenden Industrien um rund 16,7 Prozent. Aufgrund ihres Anteils an der (bereinigten) Gesamtbeschäftigung von etwas über 4,5 Prozent (siehe Panel C in Abbildung 3-1) folgt daraus jedoch nur ein Beitrag zum gesamten Beschäftigungsaufbau von weniger als einem Prozentpunkt. Die spitzentechnologischen Industrien haben im gleichen Zeitraum faktisch keine Relevanz für das Beschäftigungswachstum in Deutschland gehabt.

Mit Ausnahme von Mexico und der Schweiz war Letzteres in so gut wie allen Ländern der Fall. Ferner lässt sich festhalten, dass auch die Produzenten hochwertiger Technologiegüter im Beobachtungszeitraum für das Beschäftigungswachstum in der Mehrzahl der Länder nur einen geringen direkten Beitrag geleistet haben. Ausnahmen sind hier neben Mexico vor allem die osteuropäischen Aufholländer, wie etwa die Tschechische Republik, Ungarn und Polen.

Abbildung 3-2: Sektorale Zerlegung der Beschäftigungsentwicklung, 2010 bis 2019



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021), Eurostat-SBS (2021), BEA-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

Ganz anders stellt sich die Situation mit Blick auf die Dienstleistungen dar – sowohl die wissensintensiven als auch die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen. In fast allen hier betrachteten Ländern sind sie die eigentliche Stütze des Beschäftigungswachstums, da in ihnen deutlich über 50 Prozent des gesamten Aufwuchses stattfand. So liegt der kombinierte Beitrag der wissens- und der nicht-wissensintensiven Dienstleistungen zum Beschäftigungsaufbau in Deutschland bei 7,7 Prozentpunkten. In den USA entfallen 8,3 Prozentpunkte des gesamten Beschäftigungswachstums von 12,8 Prozent auf die Dienstleistungen. In den Niederlanden sind es 9 Prozentpunkte von 9,3 Prozent und selbst in Ungarn, dessen Wirtschaft stark auf die forschungsintensiven Industrien ausgerichtet ist, tragen die Dienstleistungen in der Summe 11,5 Prozentpunkte zum gesamten Beschäftigungswachstum von 19,4 Prozent bei. In einigen Ländern kompensiert die positive Beschäftigungsentwicklung in den Dienstleistungen zudem die negative Entwicklung in anderen Wirtschaftszweigen. Besonders deutlich wird dies in Spanien, Italien und Japan. Es gilt aber ebenso für Frankreich, Finnland oder Belgien. Alles in allem unterstreichen diese Zahlen die Relevanz der gesamten Dienstleistungen für die Beschäftigungsentwicklung in allen hier betrachteten Ländern.

Wird zwischen wissens- und nicht-wissensintensiven Dienstleistungen unterschieden, ist das Bild über die Volkswirtschaften hinweg weniger homogen. In etwa der Hälfte derselben dominiert der Beschäftigungsaufbau in den wissensintensiven Dienstleistungen. Besonders ausgeprägt ist diese Dominanz in der Schweiz, wo sie 7,3 Prozentpunkte zum Wachstum beitragen, während der Beitrag der nicht-wis-

sensintensiven Dienstleistungen bei 2,4 Prozentpunkten liegt. Ähnliche Verhältnisse finden sich für Belgien (5,1 Prozentpunkte zu 3,1 Prozentpunkten) oder die USA (5,1 Prozentpunkte zu 3,2 Prozentpunkten). In anderen Ländern wird das Beschäftigungswachstum durch die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen dominiert. Das ist zum Beispiel in Dänemark (1,3 Prozentpunkte zu 5,2 Prozentpunkten), Italien (1,6 Prozentpunkte zu 3,7 Prozentpunkten) und Spanien (1,9 Prozentpunkte zu 2,9 Prozentpunkten) der Fall. Die wissensintensiven Dienstleistungen sind somit nicht per se eine Stütze des Beschäftigungswachstums.

Die in Abbildung 3-2 dargestellte Beiträge zum Beschäftigungswachstum sind allerdings nicht nur vom jeweiligen Zuwachs, sondern auch vom Gewicht der jeweiligen Sektoraggregate in den Volkswirtschaften abhängig. Daher werden in Abbildung 3-3 die *Zusatzbeiträge* dargestellt.⁵ Hat ein Sektor mehr zur Beschäftigungsentwicklung beigetragen als aufgrund seiner Bedeutung in der Wirtschaft und der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung erwartet werden darf, ist der Zusatzbeitrag positiv et vice versa.

Abbildung 3-3 verdeutlicht, dass die wissensintensiven Dienstleistungen im Großteil der Länder mehr zum Beschäftigungswachstum beigetragen haben als aufgrund ihres Gewichts in den jeweiligen Volkswirtschaften und gegeben die jeweiligen nationalen Beschäftigungsentwicklungen erwartet werden durfte. Dies gilt gleichermaßen für Japan (4 Prozentpunkte) und die Schweiz (3,5 Prozentpunkte), wie auch für Italien (1 Prozentpunkte) und Spanien (1,3 Prozentpunkte). Die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen haben Zusatzbeitrag von knapp 2 Prozentpunkten geleistet. Minimal negative Zusatzbeiträge finden sich nur für Dänemark, die Niederlande und Mexico.

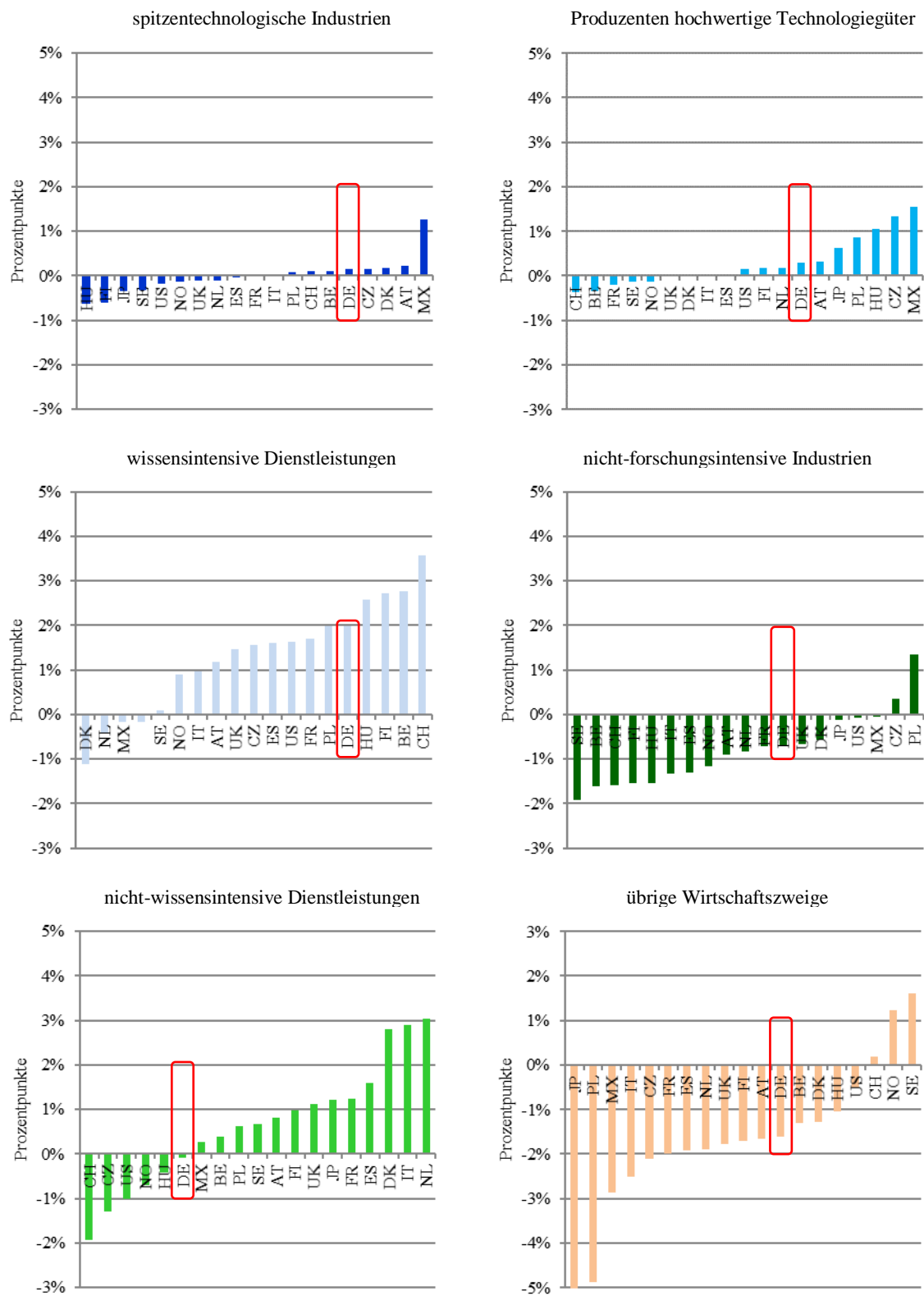
Auch die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen leisten in einigen Ländern einen positiven Zusatzbeitrag zur Beschäftigungsentwicklung. Er lag beispielsweise in den Niederlanden, Italien und Dänemark bei 3 Prozentpunkten bzw. leicht darunter. Der Zusatzbeitrag der deutschen nicht-wissensintensiven Dienstleistungen ist minimal im negativen Bereich. Die betreffenden Wirtschaftszweige haben im Zeitraum 2010 bis 2019 somit, prozentual gesehen, fast genauso viel Beschäftigung aufgebaut wie die deutsche Wirtschaft insgesamt (knapp 10 Prozent).

Die forschungsintensiven Industrien tragen in den meisten Ländern nicht überdurchschnittlich zur Beschäftigungsentwicklung bei. Das gilt gleichermaßen für die spitzentechnologischen Industrien, wie auch für die Produzenten hochwertiger Technologiegüter. Die Zusatzbeiträge der spitzentechnologischen Industrien liegen in fast allen Volkswirtschaften im Bereich von weniger als $\pm 0,3$ Prozentpunkten. Eine positive Ausnahme ist Mexico mit 1,3 Prozentpunkten. Negativ stechen hingegen Ungarn und Finnland mit einem Wert von rund $-0,6$ Prozentpunkten heraus. Der Zusatzbeitrag der deutschen spitzentechnologischen Industrien betrug weniger als 0,1 Prozentpunkt.

Auch die Produzenten hochwertiger Technologiegüter haben in den meisten Nationen nicht überdurchschnittlich am Beschäftigungsaufbau mitgewirkt. Ausnahmen sind Mexico sowie Ungarn, die Tschechische Republik und Polen. In Deutschland tragen die betreffenden Industrien mit unter 0,3 Prozentpunkten nicht überdurchschnittlich zum Beschäftigungswachstum bei. Allerdings gilt dies nur für die direkten Beschäftigungseffekte. Die indirekten Effekte, die sich in den Zulieferindustrien und den industrienahen Dienstleistungen ergeben, sind hier nicht berücksichtigt.

⁵ Aufbauend auf das Berechnungsbeispiel zum Beitrag der japanischen wissensintensiven Dienstleistungen zu Beschäftigungswachstum ergibt sich der Zusatzbeitrag derselben wie folgt: unter Annahme gleichverteilten Wachstums läge der Beschäftigungsbeitrag der japanischen wissensintensiven Dienstleistungen bei etwa 1,2 Prozentpunkten, da das (bereinigte) Gesamtwachstum der Beschäftigung in Japan bei etwas unter 4,5 Prozent und der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen bei rund 25,7 Prozent lag. Da der Beschäftigungsbeitrag – wie oben gezeigt – jedoch rund 5,2 Prozentpunkten beträgt, ergibt sich ein Zusatzbeitrag von etwa 4 Prozentpunkten.

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



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021), Eurostat-SBS (2021), BEA-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin. Der japanische Wert im Bereich der übrigen Sektoren beträgt 5,4 Prozentpunkte und wurde aus Darstellungsgründen bei 5 Prozentpunkt gekappt.

4 Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität

Für den zeitlichen Vergleich ist neben der Frage der Entwicklung der Wertschöpfungs- und Beschäftigtenanteile auch von Bedeutung, ob die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige ihre Effizienz und ihre Wettbewerbsfähigkeit verbessern konnten. Nachfolgend steht daher die Arbeitsproduktivität im Fokus der Analyse.⁶ Für die Interpretation der Kennzahl gilt es zu berücksichtigen, dass sie nur den Einsatz des Faktors Arbeit in der Produktion berücksichtigt. Sie lässt also keine Schlussfolgerungen darüber zu, ob etwaige Effizienzverbesserungen einem erhöhten Kapitaleinsatz, oder einer Verbesserung der Gesamtproduktivität (TFP) zu verdanken sind.⁷ Aufgrund der Datenlage ist eine zusätzliche Analyse der TFP jedoch nicht möglich.

Nachfolgend wird der Zeitraum von 2010 bis 2019 betrachtet. Für eine Diskussion der Entwicklung seit der Jahrtausendwende, inklusive der Einbrüche infolge der Finanz- und Wirtschaftskrise der Jahre 2009 und 2010, sei auf Gehrke und Schiersch (2020) verwiesen. Eingedenk der heterogenen Entwicklung innerhalb der Eurozone, die sie sich in den vorangegangenen Abschnitten gezeigt hat, wird die indizierte Arbeitsproduktivität (2010=100) separat für Länder der Eurozone und die übrigen Nationen dargestellt.

4.1 Arbeitsproduktivität der forschungsintensiven Industrien

Auf eine umfassende Diskussion der Entwicklung der Arbeitsproduktivität der forschungsintensiven Industrien in Ländern außerhalb der Eurozone wird an dieser Stelle verzichtet, da die entsprechenden Industrien im Großteil der Ländern zwischen 2010 und 2019 ein relativ geringes und über die Länder weitgehend homogenes Produktivitätswachstum aufweisen (siehe Panel B in Abbildung B-1). Ausnahmen hierzu sind die Schweiz und die Tschechische Republik, mit Zuwächsen von 62 Prozent bzw. 20 Prozent. Letzteres entspricht in etwa auch dem Produktivitätswachstum der deutschen forschungsintensiven Industrien, die sich damit besser entwickelt haben als die entsprechenden Sektoren in vielen Ländern außerhalb der Eurozone.

Die Entwicklung innerhalb der Eurozone verlief ebenfalls eher homogen, wie aus Panel A von Abbildung 4-1 hervorgeht.⁸ Bis auf Finnland, deren forschungsintensiven Industrien einen Produktivitätsverlust von fast 9 Prozent zu verzeichnen hatten, konnten die entsprechenden Sektoren in den übrigen Ländern der Eurozone ihre Arbeitsproduktivität zum Teil deutlich verbessern. Mit einem Zuwachs von 37 Prozent konnten die französischen forschungsintensiven Industrien den höchsten Zuwachs erzielen. Dem stehen Produktivitätsgewinne von 19 Prozent der entsprechenden deutschen Sektoren gegenüber. Dies ist im Vergleich zu anderen Ländern der Eurozone kein überdurchschnittlicher Zuwachs, sondern findet sich in ähnlichem Umfang auch in Italien oder Österreich. Die spanischen und niederländischen forschungsintensiven Industrien erzielten dagegen Produktivitätszuwächse von rund 26 Prozent.

Der Eindruck, dass die Produktivitätsgewinne in den deutschen forschungsintensiven Industrien im Vergleich eher unterdurchschnittlich waren, verstärkt sich, wenn ein längerer Zeitraum zugrunde gelegt wird (siehe Abbildung B-2). So stieg die Arbeitsproduktivität der deutschen forschungsintensiven Industrien zwischen 2000 und 2019 um etwa 59 Prozent. Innerhalb des Euroraums fiel der Zuwachs nur für die italienischen Industrien (24 Prozent) geringer aus. Die entsprechenden Wirtschaftszweige in den

⁶ Für die Berechnung der Arbeitsproduktivität sind Daten zur realen Wertschöpfung und zur Zahl der tätigen Personen verwendet worden.

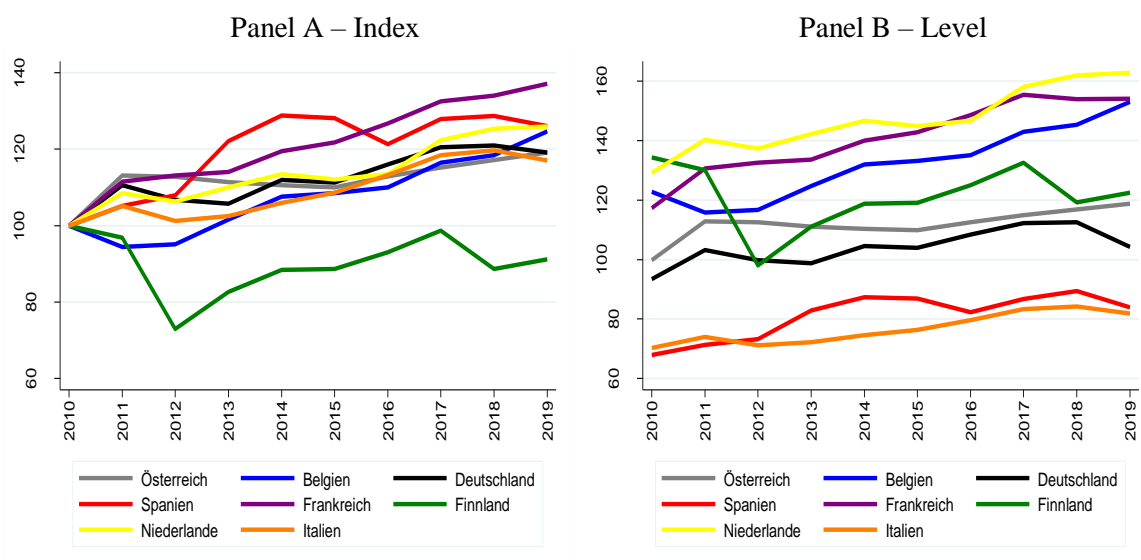
⁷ Auch eine Erhöhung der mark-ups, so sie denn eine ganze Industrie betrifft, können die Arbeitsproduktivität erhöhen. In einem solchen Fall wäre also die Verbesserung der Arbeitsproduktivität die Folge von Marktversagen und Überrenditen und weniger das Resultat von Effizienzsteigerungen.

⁸ In der Darstellung wurden alle die Länder der Eurozone berücksichtigt, für die international vergleichbare Daten zur realen Wertschöpfung und zur Zahl der tätigen Personen in ausreichender sektoraler Detailtiefe vorlagen.

übrigen Ländern der Eurozone konnten ihre Produktivität seit der Jahrtausendwende um 61 Prozent (Finnland) bis 96 Prozent (Frankreich) steigern.

Dies deutet daraufhin, dass die deutschen forschungsintensiven Industrien ihre relative Wettbewerbsfähigkeit nicht verbessern konnten. Allerdings können reine Wachstumswahlen etwaige Unterschiede im Level überzeichnen. So sind leicht höhere Wachstumswahlen zu erreichen, wenn das Ausgangsniveau gering ist. In Panel B von Abbildung 4-1 ist daher zusätzlich die Arbeitsproduktivität in tausend Euro pro tätiger Person abgebildet.

Abbildung 4-1: Arbeitsproduktivität der forschungsintensiven Industrien; 2010 bis 2019; Länder der Eurozone



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Die Grafik offenbart, dass die deutschen forschungsintensiven Industrien mit rund 93.000 Euro pro Kopf im Jahr 2010 und mit etwa 111.000 Euro pro Kopf im Jahr 2019 ein geringeres Niveau aufweisen als die entsprechenden Sektoren in vielen Ländern der Eurozone.⁹ So erwirtschafteten die forschungsintensiven Industrien in Frankreich und Belgien im Jahr 2019 eine reale Wertschöpfung von rund 161.000 Euro bzw. 153.000 Euro pro tätiger Person. In den Niederlanden liegt die Arbeitsproduktivität bei rund 163.000 Euro pro Kopf. In allen drei Volkswirtschaften ist das Niveau der Arbeitsproduktivität zudem bereits in 2010 höher als hierzulande. Unter den hier betrachteten Ländern der Eurozone finden sich in der Tat nur zwei Länder, in denen die forschungsintensiven Industrien eine geringere Wertschöpfung pro Kopf aufweisen als die deutschen Sektoren: Italien mit rund 82.000 Euro/Kopf und Spanien mit knapp 86.000 Euro/Kopf.

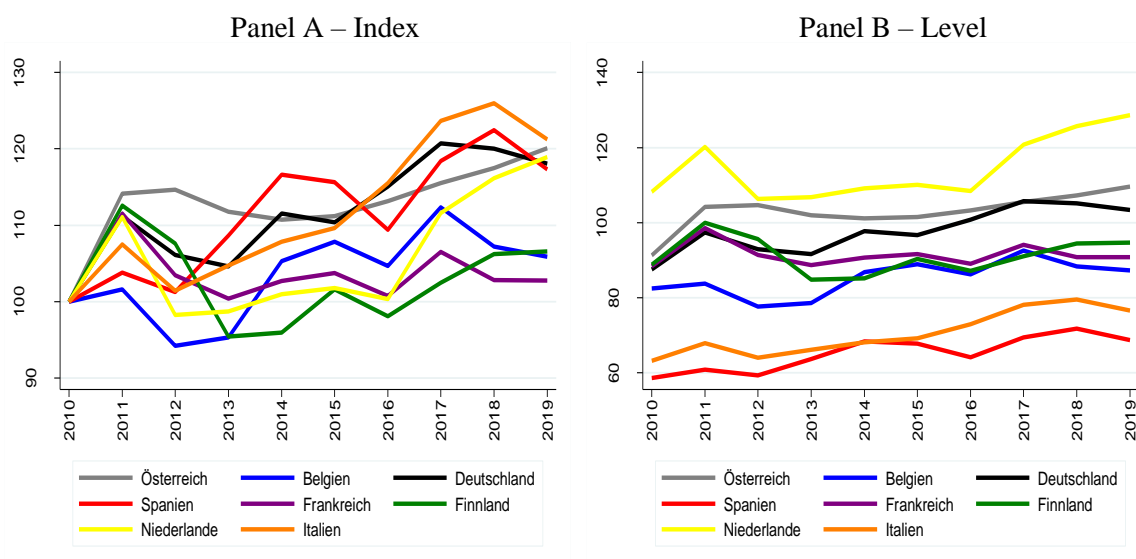
⁹ Die Terme „Euro pro Kopf“ und „Wertschöpfung pro Kopf“ wird synonym für „Euro pro tätige Person“ verwendet.

Die aufgezeigten Unterschiede verdeutlichen, dass die deutschen forschungsintensiven Industrien nicht nur geringere Produktivitätszuwächse aufweisen als die entsprechenden Sektoren in anderen Ländern der Eurozone. Sie sind darüber hinaus auch im Niveau weniger produktiv.

Allerdings sind Produzenten hochwertiger Technologiegüter in kaum einem Land so dominant wie in Deutschland, während die spitzentechnologischen Industrien, welche in der Regel höhere Produktivitätsniveaus aufweisen, eine im Vergleich dazu untergeordnete Rolle spielen. Wenn die Produzenten hochwertiger Technologiegüter den Wert für die deutschen forschungsintensiven Industrien dominieren, während es in anderen Ländern womöglich die spitzentechnologischen Industrien sind, könnte dies zumindest teilweise das geringere Produktivitätslevel in Panel B von Abbildung 4-1 erklären. Ein Beispiel für die Dominanz der spitzentechnologischen Industrien innerhalb der forschungsintensiven Industrien ist Frankreich: 60 Prozent der Wertschöpfung der dortigen forschungsintensiven Industrien wird durch die spitzentechnologischen Sektoren erzeugt und nur 40 Prozent durch die Produzenten hochwertiger Technologiegüter. In Deutschland beträgt das Verhältnis dagegen 24 zu 76 Prozent.

Daher sind in Panel A und B von Abbildung 4-2 die Entwicklung und das Niveau der Arbeitsproduktivität für die Produzenten hochwertiger Technologiegüter separat dargestellt. Aus Panel A geht hervor, dass die deutschen Produzenten hochwertiger Technologiegüter bis 2017 ein deutliches Produktivitätswachstum erzielt und erst in 2018 und 2019 leicht Produktivitätseinbußen zu verzeichnen hatten. Der Gesamtzuwachs lag im Zeitraum 2010 bis 2019 bei rund 18 Prozent.

Abbildung 4-2: Arbeitsproduktivität der Produzenten hochwertiger Technologiegüter; 2010 bis 2019; Länder der Eurozone



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Die stärksten prozentualen Produktivitätsgewinne konnten die italienischen Produzenten hochwertiger Technologiegüter verbuchen. Ähnliche gute Entwicklungen finden sich aber ebenso für die entsprechenden Industriesektoren in Österreich, den Niederlanden und in Spanien. Panel B zeigt allerdings auch, dass diese Zuwächse in einigen Ländern auf einem deutlich geringeren Niveau stattfanden als in

Deutschland. Hierzulande lag die Wertschöpfung pro Kopf im Jahr 2019 bei rund 103.000 Euro, während die entsprechenden Industrien in Spanien eine Wertschöpfung von etwa 69.000 Euro und in Italien von 77.000 Euro pro tätiger Person erwirtschaften konnten (Panel B in Abbildung 4-2). Aus Panel B von Abbildung 4-2 geht allerdings auch hervor, dass die niederländischen und österreichischen Produzenten hochwertiger Technologiegüter eine höhere Wertschöpfung pro Kopf erzielen als die deutschen Produzenten.

Es wird ferner deutlich, dass die französischen, belgischen und finnischen Produzenten ihre Produktivität kaum verbessern konnten (3 Prozent, 6 Prozent und 7 Prozent). In allen drei Ländern ist zudem das Niveau der Wertschöpfung pro Kopf geringer als in Deutschland. Der in Abbildung 4-1 beobachtete starke Produktivitätsgewinn der französischen forschungsintensiven Industrien ist also vor allem den dortigen spitzentechnologischen Industrien zu verdanken, finden sich aber nicht bei den französischen Produzenten hochwertiger Technologiegüter.

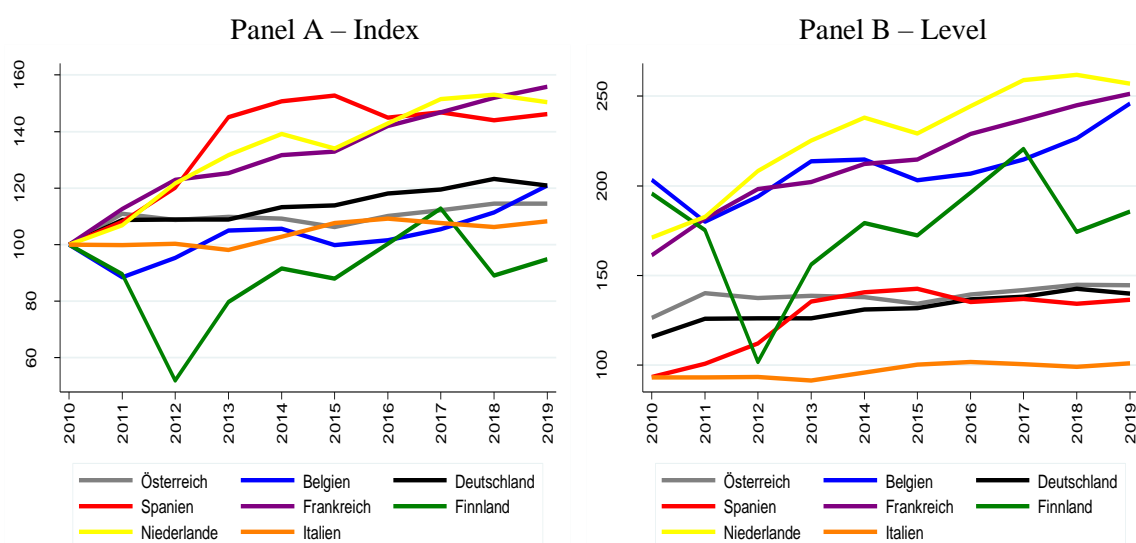
Die spitzentechnologischen Industrien sind Gegenstand von

Abbildung 4-3. Hier zeigt sich die eigentliche Schwäche der deutschen forschungsintensiven Industrien. So ist das Niveau der Arbeitsproduktivität der deutschen spitzentechnologischen Sektoren vergleichsweise gering. Im Jahr 2010 betrug es rund 116.000 Euro je tätiger Person und stieg bis 2019 auf rund 140.000 Euro (Panel B,

Abbildung 4-3). Dies ist zwar immerhin ein prozentualer Zuwachs von 21 Prozent gegenüber dem Ausgangsniveau in 2010 (Panel A,

Abbildung 4-3), aber auch im Jahr 2019 weisen nur die spanischen (136.000 Euro/Kopf) und die italienischen (101.000 Euro/Kopf) spitzentechnologischen Industrien ein geringeres Produktivitätsniveau auf.

Abbildung 4-3: Arbeitsproduktivität der spitzentechnologischen Industrien; 2010 bis 2019; Länder der Eurozone



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin

Ganz anders stellt sich die Situation und die Entwicklung in den Niederlanden oder Frankreich dar. Zum einen stieg die Arbeitsproduktivität in den niederländischen und französischen spitzentechnologischen Industrien zwischen 2010 und 2019 um rund 50 Prozent bzw. 56 Prozent. Zum anderen lag die Wertschöpfung pro Kopf bereits im Basisjahr deutlich über dem Niveau, das in den deutschen Wirtschaftszweigen erreicht wurde. In den niederländischen Sektoren betrug sie im Jahr 2010 etwa 171.000 Euro je tätiger Person und in den französischen Wirtschaftszweigen waren rund 161.000 Euro je tätiger Person. Aufgrund der erheblichen Produktivitätszuwächse stiegen diese bis 2019 auf 257.000 Euro pro Kopf (Niederlande) und 251.000 Euro pro Kopf (Frankreich). Damit erwirtschafteten die niederländischen und die französischen spitzentechnologischen Industrien im Jahr 2019 etwa Zweidrittel mehr Wertschöpfung je eingesetzter Person als die deutschen Sektoren.

Hinsichtlich der deutschen forschungsintensiven Industrien muss somit dreierlei festgehalten werden: (I) Die Dominanz der Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Deutschland führt im Vergleich zu anderen Ländern in der Eurozone zu einem geringeren aggregierten Wert für die deutschen forschungsintensiven Industrien. (II) Die deutschen Produzenten hochwertiger Technologiegüter haben ein vergleichsweise hohes Produktivitätsniveau und konnten im Beobachtungszeitraum deutliche Produktivitätsgewinne erzielen. (III) Die deutschen spitzentechnologischen Industrien haben ein geringes Produktivitätsniveau als die betreffenden Sektoren in vielen Nachbarländern und sie konnten ihre Produktivität zwischen 2010 und 2019 nur begrenzt steigern. Die spitzentechnologischen Industrien in vielen anderen Ländern der Eurozone haben dagegen im gleichen Zeitraum erhebliche Effizienzverbesserungen erzielt. Die relative Position der deutschen spitzentechnologischen Industrien hat sich somit im Beobachtungszeitraum verschlechtert.

4.2 Arbeitsproduktivität der wissensintensiven Dienstleistungen

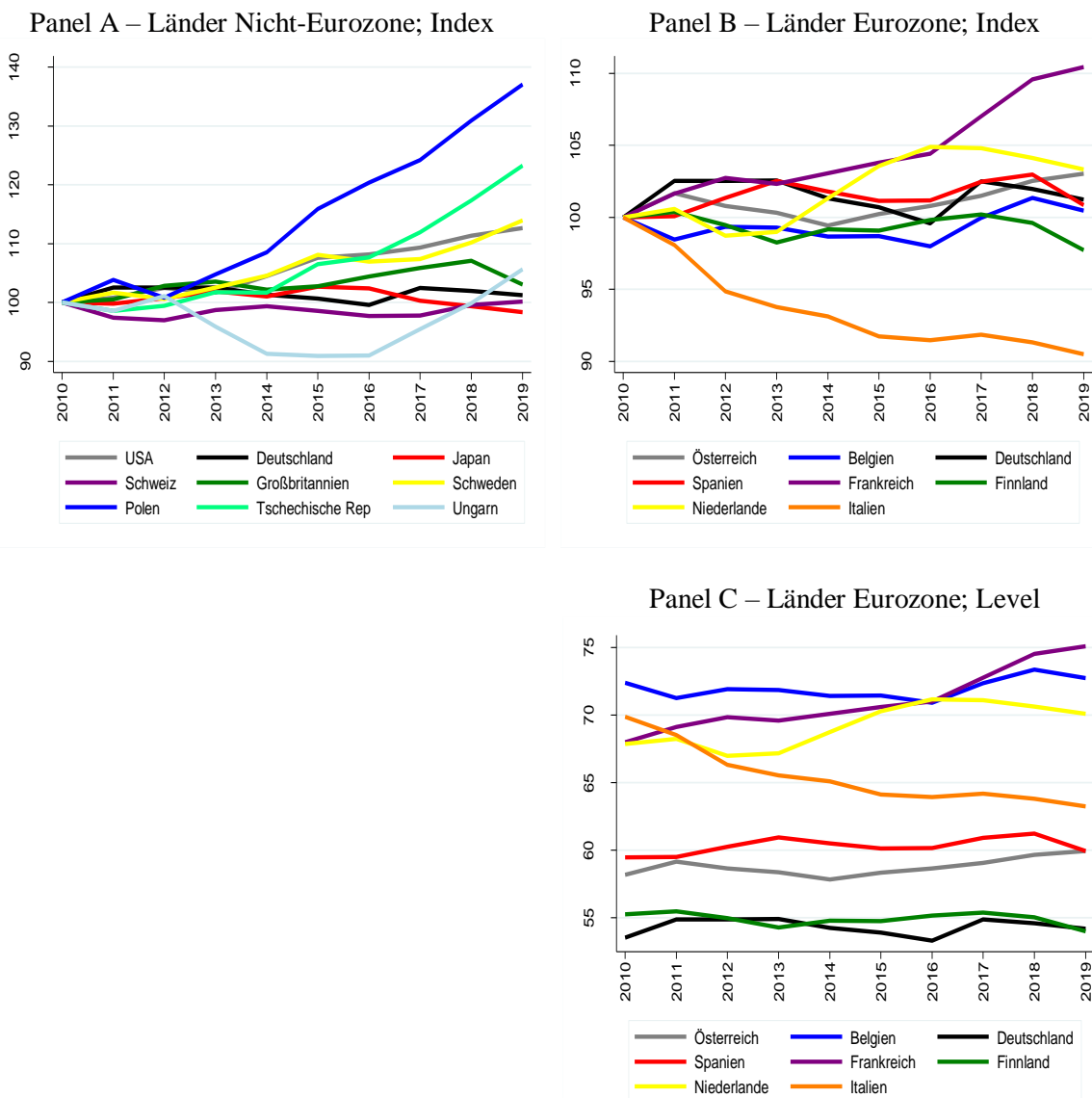
Die Arbeitsproduktivität der wissensintensiven Dienstleistungen hat sich außerhalb der Eurozone sehr unterschiedlich entwickelt. So konnten die betreffenden Sektoren in einigen osteuropäischen Aufholerländern sowie den USA und Schweden ihr Produktivität seit dem Jahr 2010 deutlich steigern (siehe Panel A, Abbildung 4-4). Die stärksten Zuwächse erzielten die polnischen wissensintensiven Dienstleistungen mit rund 37 Prozent. Die entsprechenden tschechischen Dienstleistungen konnten Produktivitätsgewinne von etwas über 23 Prozent erzielen. In Schweden und den USA steigerten die betreffenden Sektoren ihre Produktivität um 14 Prozent bzw. etwa 13 Prozent. Dagegen haben die britischen wissensintensiven Dienstleistungen ihre Produktivität nur marginal verbessert. In Japan war die Entwicklung sogar leicht negativ.

Innerhalb der Eurozone ist die Entwicklung ebenfalls heterogen (siehe Panel B, Abbildung 4-4). Einerseits konnten die wissensintensiven Dienstleistungen in Frankreich ihre Produktivität zwischen 2010 und 2019 um etwa 10 Prozent steigern. Andererseits sank im gleichen Zeitraum die Produktivität der italienischen wissensintensiven Dienstleistungen um rund 10 Prozent. Einen leichten Rückgang von 2 Prozent ist auch für die finnischen Sektoren zu beobachten. Die Produktivitätszuwächse der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen betragen rund 1 Prozent und waren damit minimal. In dieser Größenordnung liegen auch die Verbesserungen, welche die niederländischen, spanischen und österreichischen Wirtschaftszweige erzielen konnten. Die Produktivität der belgischen Sektoren hat sich seit 2010 ebenfalls kaum geändert.

Da die Zuwächse nur einen Teil des Bildes ausmachen, werden in Panel C von Abbildung 4-4 zusätzlich die Produktivitätsniveaus dargestellt. Sie zeichnen ein differenzierteres Bild. So zeigen sich beispielsweise die Produktivitätsverluste der italienischen wissensintensiven Dienstleistungen ebenso im Niveau. Es wird jedoch auch deutlich, dass die italienischen Sektoren selbst in 2019 noch eine deutlich höhere

Wertschöpfung je tätiger Person erwirtschaftet haben als die entsprechenden deutschen Wirtschaftszweige. Auch in den Niederlanden oder Belgien liegen die Produktivitätsniveaus erheblich über dem was die heimischen wissensintensiven Dienstleistungen aufweisen.

Abbildung 4-4: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den wissensintensiven Dienstleistungen (2010=100)



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021), Eurostat-SBS (2021), BEA-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

Die höchste Wertschöpfung pro Kopf haben im Jahr 2019 die französischen wissensintensiven Dienstleistungen mit rund 75.000 Euro. Die entsprechenden belgischen und niederländischen Sektoren weisen ein Niveau von etwa 73.00 Euro bzw. 70.000 Euro auf. Sie sind damit etwa 30 Prozent produktiver als die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen, deren Produktivitätsniveau im Jahr 2019 bei etwa 54.000 Euro je tätiger Person lag. Es muss somit festgehalten werden, dass die finnischen und deutschen

Sektoren die mit Abstand geringste Wertschöpfung pro Kopf unter den hier berücksichtigten Ländern der Eurozone erwirtschaften.

Ein weiterer Aspekt ist, dass die Produktivitätssteigerungen in den deutschen Sektoren seit 2010 die negative Entwicklung seit der Jahrtausendwende nicht kompensieren können (siehe Abbildung B-3). Nimmt man das Jahr 2000 als Ausgangspunkt, dann hatten die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen bis 2005 etwa 10 Prozent ihrer Produktivität eingebüßt. Die leichte Erholung zwischen 2005 und 2008 wurde durch die Verluste im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise von 2009 wieder zunichte gemacht. Das minimale Produktivitätswachstum von 1 Prozent zwischen 2010 und 2019 konnte die vorangegangenen Verluste somit nicht kompensieren. Das hat zur Folge, dass die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen in 2019 weniger produktiv waren als zur Jahrtausendwende. Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich sonst nur noch in Finnland und Italien. Wird weiterhin berücksichtigt, dass die italienischen Sektoren trotz allem in 2019 ein höheres Produktivitätsniveau aufweisen, wird klar, dass die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen im innereuropäischen Vergleich eine sehr niedrige Produktivität aufweisen.

Ein wesentliche Ursache für die niedrige Produktivität sowie die negative Dynamik in Deutschland ist die Entwicklung des Wirtschaftszweigs *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)*, welcher rund ein Viertel der Wertschöpfung der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen erzeugt (Gehrke und Schiersch 2021). Zwischen der Jahrtausendwende und 2014, dem bisherigen Tiefpunkt der Entwicklung, ist die Produktivität dieses Sektors um rund 28 Prozent gefallen.

Einige der möglichen Ursachen für die massiven Produktivitätsverluste sind von Kritikos, Schiersch und Stiel (2021a) untersucht worden. Hierzu zählen Kompositionseffekte und Wettbewerbseffekte. Erstere „erfassen Veränderungen der aggregierten Produktivitätswerte durch eine veränderte Zusammensetzung etwa der Unternehmen, der Beschäftigten oder der genutzten Produktionsfaktoren in einem Wirtschaftszweig“ (Kritikos, Schiersch und Stiel 2021b, 357).

Für derartige Kompositionseffekte sprechen mehrere Entwicklungen. Zum einen traten in den zurückliegenden 20 Jahren viele neue und kleine Unternehmen in den Markt ein, die dem Wirtschaftszweig *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)* zuzuordnen sind. Da kleine Unternehmen in der Regel ein deutlich geringeres Produktivitätsniveau aufweisen als große Unternehmen, könnte dies über die Zeit die Produktivität für den gesamten Sektor gesenkt haben. Zum Zweiten stieg auch der Anteil der Personen, die in Teilzeit tätig sind. Da die Arbeitsproduktivität aufgrund der Datenlagen häufig als Wertschöpfung je tätiger Person berechnet wird, könnten die so berechnete Arbeitsproduktivität durch mehr Teilzeitbeschäftigte nach unten verzerrt sein. Zu guter Letzt hat sich auch im Sektor *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)* die Vorleistungsquote deutlich erhöht. Dies führt zu einer geringeren Gesamtwertschöpfung, solange der Zuwachs im Produktionswert nicht groß genug ausfällt.

Als weitere mögliche Ursache kommen Wettbewerbseffekte in Frage. Es wird gemeinhin angenommen, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen der Wettbewerbsintensität und der Effizienz bzw. Produktivität von Unternehmen gibt. Anders ausgedrückt: steigt der Wettbewerbsdruck, dann verlassen ineffiziente Unternehmen den Markt; die freiwerdenden Ressourcen werden von effizienteren Unternehmen eingesetzt und in der Summe steigt die Produktivität auf einem Markt bzw. in einer Branche. Dieser Mechanismus liegt unter anderem dem bekannten Superstar-Modell von Autor et al. (2017a, 2017b) zugrunde. Damit steht die Frage im Raum, ob dieser Mechanismus auch in die entgegengesetzte Richtung wirkt. Könnte also ein Rückgang der Wettbewerbsintensität zu einer verringerten Produktivität führen und ist dies die Ursache für den massiven Verfall der Produktivität im Wirtschaftszweig *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)*?

Die mit amtlichen Unternehmensdaten durchgeführten empirischen Analysen zeigen, dass es für Letzteres keine ausreichenden Hinweise gibt. Sowohl die mittels des Ansatzes von De Loecker, Eeckhout und Unger (2020) geschätzten Preisaufschläge als auch die Renditen deuten eher auf eine steigende als eine fallende Wettbewerbsintensität hin (Kritikos, Schiersch und Stiel 2021a, 2021b). Auch die drei möglichen Kompositionseffekte sind nicht vollumfänglich für den Rückgang verantwortlich. Die Analysen zeigen, dass die gestiegene Teilzeitquote nur wenige Prozentpunkte des Rückgangs erklärt. Etwa die Hälfte des Produktivitätsverlustes wird durch die wachsende Vorleistungsquote erklärt, die von einem Beschäftigungsaufbau anstelle eines Beschäftigungsabbaus begleitet wurde. Abschließend zeigt eine Zerlegung nicht nur, dass die Produktivität in allen Unternehmensgrößenklassen gesunken ist, sondern dass die Produktivitätsverluste von größeren Unternehmen stärker ausfielen als die der kleinen Unternehmen. Der Ursache ist also bei den größeren Unternehmen zu suchen. Unklar bleibt jedoch, warum die Produktivität in den größeren Unternehmen deutlicher gefallen ist.

In der Summe zeigen die verschiedenen Analysen, dass die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen und hier insbesondere der Wirtschaftszweig *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)*, erhebliche Probleme hinsichtlich ihrer Produktivität und einer Verbesserung derselben haben. Die Produktivitätssteigerungen nach 2010 waren minimal und reichten bei Weitem nicht aus, um die Produktivitätsverluste der Vergangenheit auszugleichen. Die vorläufigen Zahlen für das Jahr 2020 lassen zudem eher eine Fortsetzung des Abwärtstrends erwarten.

5 Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Wertschöpfungsanteile

Die im Jahr 2020 ausgebrochene Corona-Pandemie hat in allen Ländern massive wirtschaftliche Verwerfungen zur Folge, da teilweise ganze Wirtschaftszweige ihre Tätigkeit nur sehr eingeschränkt oder zum Teil gar nicht mehr wahrnehmen konnten und weil viele Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie direkte Folgen für das verfügbare Einkommen und die Konsummöglichkeiten von Teilen der Bevölkerung hatten. Die Verwerfungen im internationalen Güterhandel haben ihr Übriges getan (siehe hierzu der zweite Beitrag der Studie), sodass Verschiebungen innerhalb der Wirtschaftsstrukturen einzelner Länder, aber auch in der Weltwirtschaft möglich sind. Ferner ist es plausibel, dass die Pandemie bestehende globale Megatrends (Digitalisierung und KI, Umbau der Wirtschaft aufgrund der Klimakrise, Renationalisierung von Wertschöpfungsketten, politische Spannungen im Zuge des Aufstiegs Chinas etc.) verstärkt bzw. beschleunigt hat. In der Folge ist es denkbar, dass sich die Bedeutung und die Stellung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in einigen Volkswirtschaften seit 2019 stärker geändert hat, als das in normalen Zeiten der Fall gewesen wäre.

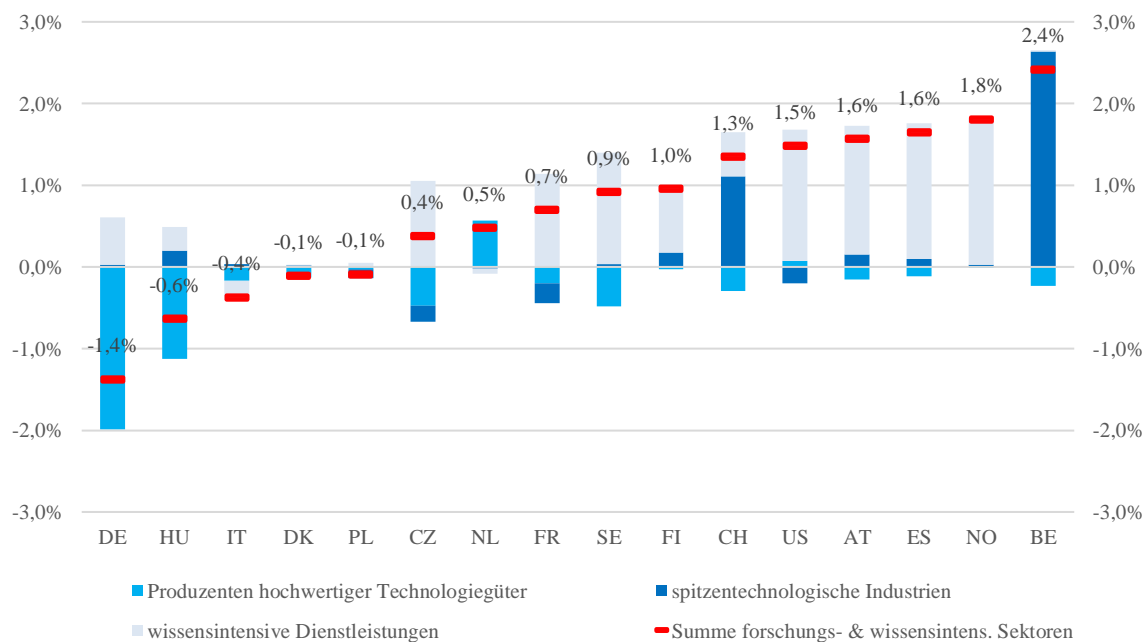
Ob und inwieweit dies so war, wird nachfolgend diskutiert. Allerdings haben die statistischen Ämter zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens (Anfang Oktober 2021) keine Daten zur Wertschöpfung der Wirtschaftsabteilungen und Wirtschaftsgruppen für die Jahre 2020 und 2021 veröffentlicht. Allerdings liegen bereits Daten zur Produktion bis inklusive des ersten Halbjahres 2021 vor. Mit Hilfe dieser Daten wird versucht, die zu erwartende Entwicklung der Wertschöpfung bis inklusive 2021 zu approximieren.¹⁰

Die so ermittelten Wertschöpfungsanteile werden den Wertschöpfungsanteilen von 2018 gegenübergestellt. Dieses Jahr dient als Basis, da die Daten für 2018 von den statistischen Ämtern bereits einmal revidiert und veröffentlicht worden sind, wohingegen die hier verwendeten Zahlen für 2019 zum Teil

¹⁰ Dies geschieht unter der Annahme, dass sich die Produktionsstruktur, insbesondere der Einsatz von Material und Vorleistungsgütern sowie der Arbeitseinsatz je Outputseinheit, gegenüber dem Vorjahr stabil bleibt. Daraus folgt, dass das Verhältnis von Produktion und Wertschöpfung zwischen zwei Jahren weitgehend unverändert bleibt. Somit führt dann ein größerer/geringer Ausstoß zu einem anziehen/fallen der Wertschöpfung in ähnlichem relativem Umfang wie im Vorjahr.

geschätzt sind. Bei der Interpretation der nachfolgend dargestellten Veränderungen ist zu berücksichtigen, dass sich negative Werte nicht per se aus den ohnehin zu erwartenden Rückgängen in der sektoralen Bruttowertschöpfung ergeben, sondern immer nur dann, wenn diese Einbrüche deutlich stärker ausfielen als der Rückgang der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung.

Abbildung 5-1: geschätzte Veränderung der Wertschöpfungsanteile, 2021 zu 2018



Quellen: OECD-NA (2021), OECD-STAN (2021), OECD-SBS (2021), Eurostat-NA (2021), Eurostat-SBS (2021), Eurostat-STIS (2021), BEA-NA (2021); Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin;

Aus Abbildung 5-1 geht hervor, dass die für 2021 prognostizierten Wertschöpfungsanteile für die deutschen forschungs- und die wissensintensiven Sektoren in der Summe geringer sind als in 2018. In vielen anderen Ländern im Datensatz steigen dagegen die Wertschöpfungsanteile in der Summe. Hauptursächlich für den Rückgang in Deutschland sind die Produzenten hochwertiger Technologiegüter, deren Wertschöpfungsanteil um etwa 2 Prozentpunkte sinkt. Der Blick in die Daten zeigt, dass dieser Rückgang vor allem durch massive Produktionseinbrüche in der Automobilindustrie verursacht wird. Legt man nur die veröffentlichten Produktionsindizes zugrunde – also ohne jede Übertragung auf die Wertschöpfungszahlen – so lag die Produktion der deutschen Automobilindustrie im ersten Quartal 2021 rund 31 Prozent unter dem Niveau des ersten Quartals 2018. Die Produktion im zweiten Quartal 2021 liegt sogar 40 Prozent unter dem Wert des zweiten Quartals 2018. Diese negative Entwicklung spiegelt sich auch in einem massiven Einbruch der Exporte von Kraftfahrzeugen und –teilen wieder (siehe nächster Beitrag). Ebenso in den entsprechenden Importen, bei denen es sich in erheblichem Umfang um Importe von Vorleistungen für die Kraftfahrzeugproduktion handelt. Die bereits im Gutachten von 2018 beschriebenen potenziellen Gefahren einer zu starken Spezialisierung auf den Kraftfahrzeugbau materialisieren sich somit tatsächlich infolge der durch die Corona-Pandemie verursachten weltwirtschaftlichen Verwerfungen (Gehrke und Schiersch 2018).

Zu beachten ist, dass die Produktionseinbrüche im Fahrzeugbau in ähnlichem Umfang selbstverständlich auch in anderen Ländern zu finden sind. Da dieser Sektor in den anderen Ländern jedoch bei Weitem nicht eine so dominante Stellung innehat wie in Deutschland, wirken sich diese Einbrüche nicht so stark auf die Wertschöpfungsanteile der Produzenten hochwertiger Technologiesgüter aus. Eine Ausnahme ist Ungarn, wo die Automobilindustrie ebenfalls eine dominante Position im Verarbeitenden Gewerbe einnimmt. Auch der Wertschöpfungsanteil der ungarischen Produzenten hochwertiger Technologiesgüter sinkt und auch in Ungarn lässt sich dies durch Produktionseinbrüche in der dortigen Automobilindustrie erklären. Allerdings liegt der Produktionsindex für den ungarischen *Kraftfahrzeugbau (C29)* im zweiten Quartal 2021 bereits wieder bei Werten von über 100, weshalb hier mit einer schnellen Erholung der Produktion wie auch der Wertschöpfung gerechnet werden kann.

Während der prognostizierte Wertschöpfungsanteil der forschungs- und wissensintensiven Sektoren in Deutschland sinkt, steigt er in der Mehrzahl der Länder. Der größte Zuwachs wird für die belgischen Sektoren prognostiziert, was vollumfänglich durch die dortigen spitzentechnologischen Industrien getrieben ist. Inwieweit dieser Anstieg dauerhaft besteht bleibt, wird sich allerdings erst in den nächsten Jahren zeigen, wenn die ersten Wertschöpfungszahlen für die Wirtschaftsabteilungen von den statistischen Ämtern veröffentlicht werden. Der hier prognostizierte Zuwachs resultiert aus einem exorbitant Anstieg des Produktionsindex für die belgische *pharmazeutische Industrie (C21)*. Im zweiten Quartal 2021 wird dieser von Eurostat mit 402,5 angegeben (Stand Anfang Oktober 2021). Vergleichen mit dem Wert für das zweite Quartal 2018, entspräche dies einer Ausweitung der Produktion dieses Sektors um das 3-fache.

Eine wichtige Erkenntnis aus Abbildung 5-1 ist, dass die wissensintensiven Dienstleistungen in der Krise in fast allen Ländern ihren Wertschöpfungsanteil erhöhen konnten. Das hat zwei Ursachen: Zum Ersten steigt die prognostizierte Wertschöpfung der Wirtschaftsabschnitte *Informations- und Kommunikationsdienstleistungen (J)* und *Gesundheit- und Sozialwesen (Q)* zwischen 2018 und 2021 in allen Ländern und dass zum Teil deutlich. In vielen Ländern konnten zudem auch die *Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)* oder der Sektor *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)* ihre Wertschöpfung erhöhen. Dies bestätigt einmal mehr die Bedeutung der wissensintensiven Dienstleistungen, wie sie sich bereits in den vorangegangenen Abschnitten gezeigt hat.

Zum Zweiten gab es zum Teil deutliche Einbrüche in jenen Sektoren, die besonders unter den Maßnahmen gegen die Corona-Pandemie gelitten haben. Hierzu zählen vor allem das *Gastgewerbe (I)* und der Wirtschaftsabschnitt *Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)*. Zudem ist häufig auch die Wertschöpfung in den Wirtschaftsabschnitten *Handel (G)* sowie *Verkehr und Lagerei (H)* zurückgegangen. In der Summe ist deshalb häufig die Gesamtwertschöpfung in den Volkswirtschaften gesunken. Dies und die teilweise steigende Wertschöpfung in den wissensintensiven Dienstleistungen haben zur Folge, dass deren Wertschöpfungsanteile in der Krise in vielen Ländern gestiegen sind.

Auf Basis der geschätzten Zahlen wird die Corona-Pandemie somit voraussichtlich zwei Effekte hinsichtlich der Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige haben. Zum einen wird das Gewicht der wissensintensiven Dienstleistungen im Großteil der Länder zügig weiter steigen, da die entsprechenden Wertschöpfungsanteile deutlich zunehmen werden. Dies gilt auch für den Fall, dass sich die Wertschöpfung in jenen Sektoren erholt, die besonders von den Maßnahmen gegen die Pandemie betroffen waren, da nicht davon auszugehen ist, dass die wissensintensiven Dienstleistungen zugleich unterdurchschnittlich wachsen oder gar Wertschöpfungseinbußen erleiden werden. Zum anderen scheint sich der negative Trend hinsichtlich der Wertschöpfungsanteile der deutschen Produzenten hochwertiger Technologiesgüter fortzusetzen und womöglich sogar zu beschleunigen, wie er bereits in Abschnitt 2.1 für die Zeit vor der Corona-Pandemie festgestellt wurde. Hierfür ist insbesondere der Rückgang der Wertschöpfung im deutschen Kraftfahrzeugbau verantwortlich.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Analyse beleuchtet die Stellung und Entwicklung der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen und der forschungsintensiven Industrien im internationalen Vergleich. Die forschungsintensiven Industrien werden dabei weiter in spitzentechnologische Industrien und die Produzenten hochwertiger Technologiegüter unterteilt.

Ein Indikator in der Analyse sind die Wertschöpfungsanteile. Sie geben Auskunft darüber, wie stark eine Volkswirtschaft auf die forschungs- und wissensintensiven Sektoren ausgerichtet ist. Sie gelten ferner als eine Maßzahl für die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes. Der Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Dienstleistungen und der forschungsintensiven Industrien in Deutschland liegt bei 37 Prozent und ist internationalen Vergleich relativ hoch. Allerdings nimmt Deutschland damit keine Spitzenposition ein. Vielmehr weisen 7 von 22 hier untersuchten Ländern höhere Wertschöpfungsanteile auf. Auch die Dynamik der Entwicklung hat sich zuletzt abgeschwächt. So stiegen die Wertschöpfungsanteile seit 2015 nur noch marginal und gingen im Jahr 2019 sogar leicht zurück.

Ein erheblicher Teil der Wertschöpfung wird durch die wissensintensiven Dienstleistungen erzeugt. Dies ist in allen hier betrachteten Ländern der Fall. Allerdings ist der Wertschöpfungsanteil von 25 Prozent in Deutschland im internationalen Vergleich eher gering. Zusätzlich zeigt sich im Zeitverlauf auch eine wesentlich geringere Dynamik hinsichtlich des Wertschöpfungswachstums in den betreffenden Sektoren als in vielen anderen Ländern. Damit weißt Deutschland bei den wissensintensiven Dienstleistungen eine Schwäche auf, die sich seit mindestens zwei Dekaden nicht grundlegend gebessert hat.

Das der aggregierte Wertschöpfungsanteil von wissensintensiven Dienstleistungen und forschungsintensiven Industrien in Deutschland dennoch relativ hoch ist, ist den Produzenten hochwertiger Technologiegüter und darunter insbesondere dem Automobilbau und an zweiter Stelle dem Maschinenbau zu verdanken. Diese konnten lange Zeit ihre Wertschöpfung kräftig steigern. In der Folge stieg der Wertschöpfungsanteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Deutschland von 7 Prozent zur Jahrtausendwende bis auf etwa 9,25 Prozent im Jahr 2018. In keinem der hier berücksichtigten Länder ist der Anteil höher. Im Jahr 2019 fiel der Anteil jedoch deutlich auf rund 8,7 Prozent. Wie der vorherige Zuwachs, so ist auch der Rückgang vor allem dem Automobilbau und in zweiter Linie dem Maschinenbau geschuldet. Beide hatten schon vor der Corona-Pandemie mit Schwierigkeiten zu kämpfen.

In der Summe zeigt die Analyse der Wertschöpfungsanteile somit, dass Deutschland im internationalen Vergleich derzeit noch relativ gut dasteht, dass es aber zunehmend mehr Länder gibt, deren Wirtschaft stärker auf die forschungsintensiven Industrien und die wissensintensiven Dienstleistungen ausgerichtet ist. Ferner wird deutlich, dass es hierzulande ungehobene Potenziale bei wissensintensiven Dienstleistungen gibt, welche in vielen anderen Ländern deutlich mehr zur Wertschöpfung beitragen. Zudem zeitigt die starke Spezialisierung auf den Kraftfahrzeugbau nicht nur positive Effekte, wie es in der Vergangenheit der Fall war, wo das erhebliche Wertschöpfungswachstum dieses Sektors und sein erhebliches Gewicht den Wertschöpfungsanteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter stark erhöht hat. Vielmehr führen Probleme in diesem Sektor umgehend auch zu einem Rückgang der Wertschöpfungsanteile.

In der Untersuchung wird weiter der Frage nachgegangen, ob und in welchem Ausmaß die forschungs- und wissensintensiven Sektoren eine Stütze der Beschäftigungsentwicklung waren. Dabei zeigt sich zunächst, dass ein erheblicher Teil der Beschäftigten in den wissensintensiven Dienstleistungen tätig ist. In Deutschland waren dies im Jahr 2019 – trotzdem die betreffenden Dienstleistungssektoren nicht gleiche Bedeutung haben wie in anderen Ländern – 25 Prozent aller tätigen Personen. In der Mehrzahl der übrigen Länder liegt der Beschäftigtenanteil der wissensintensiven Dienstleistungen noch höher. In den deutschen forschungsintensiven Industrien waren im Jahr 2019 etwa 6 Prozent der Beschäftigten tätig.

In vielen Ländern haben sich die Beschäftigtenzahlen zwischen 2010 und 2019 positiv entwickelt. Der Zuwachs reichte von 3 Prozent bzw. 4 Prozent in Italien bzw. Spanien bis zu 19 Prozent in Ungarn bzw. 14 Prozent in Schweden. In Deutschland wuchs die Zahl der tätigen Personen um etwa 10 Prozent. Der Treiber des Wachstums waren in allen Ländern die Dienstleistungen und zwar sowohl die wissensintensiven als auch die nicht-wissensintensiven Sektoren. In Deutschland sind sie für fast vier Fünftel des Beschäftigungswachstums verantwortlich. Der Beitrag der wissensintensiven Dienstleistungen war dabei in vielen Ländern etwas höher als der der nicht-wissensintensiven Dienstleistungen. Dies gilt auch für Deutschland, dass diesbezüglich allerdings nur im Mittelfeld der hier untersuchten Länder zu finden ist. Auch die Analyse der Beschäftigungszahlen unterstreicht damit die Bedeutung der wissensintensiven Dienstleistungen und zeigt zugleich, dass diese in Deutschland nicht ihr volles Potenzial entfalten.

Hierfür scheinen tiefergehende, strukturelle Probleme verantwortlich zu sein. Darauf deuten die Analysen der Arbeitsproduktivität und ihrer Entwicklung hin. So weisen die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen ein sehr geringes Produktivitätsniveau auf. Es lag im Jahr 2019 bei etwa 54.000 Euro je tätiger Person. Dem stehen Produktivitätsniveaus von 70.000 Euro/Kopf bis 75.000 Euro/Kopf in vielen westeuropäischen Ländern gegenüber. Die dortigen wissensintensiven Dienstleistungen erzeugen also eine etwa 30 Prozent höhere reale Wertschöpfung je tätiger Person als die deutschen Sektoren.

Auch die Entwicklung über die Zeit ist problematisch. Der Produktivitätszuwachs lag in Deutschland im Zeitraum 2010 bis 2019 bei minimalen 1 Prozent. Auch wenn ein größerer Zeitraum zugrunde gelegt wird, ändern sich nichts an dem Befund, dass die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen ein Produktivitätsproblem haben. Wird beispielsweise die Jahrtausendwende als Basisjahr verwendet, dann sinkt die Produktivität bis 2019 um 8 Prozent. Zum Vergleich, die Produktivität der Produzenten hochwertiger Technologiegüter erhöhte sich zwischen 2010 und 2019 um 19 Prozent und zwischen 2000 und 2019 um 59 Prozent.

Ein Treiber der negativen Entwicklung ist der Wirtschaftsabschnitt *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)*, auf den etwa ein Viertel der Wertschöpfung der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen entfallen. Dessen Arbeitsproduktivität sank zwischen der Jahrtausendwende und 2014, dem bisherigen Tiefpunkt der Entwicklung, um rund 28 Prozent. Die nachfolgenden Produktivitätssteigerungen waren nur marginal. Obschon eine Reihe von Erklärungen in separaten Analysen untersucht wurden, bleibt es eine offene Frage, wieso dieser Sektor eine derart negative Entwicklung aufweist (Kritikos, Schiersch und Stiel 2021a). In der Summe bleibt zunächst nur der Befund, dass die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen erhebliche Probleme hinsichtlich ihrer Produktivität und einer Verbesserung derselben haben.

Die Analyse versucht abschließend abzuschätzen, wie sich der exogene Schock, den die Corona-Pandemie und mit all ihren Sekundär- und Tertiäreffekten darstellt, auf die Bedeutung und die Stellung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige auswirkt. Die Schätzungen deuten darauf hin, dass die Wertschöpfungsanteile und damit die wirtschaftliche Bedeutung der wissensintensiven Dienstleistungen im Großteil der Länder weiter steigt. Dies gilt auch für Deutschland, obschon der erwartete Zuwachs hierzulande kleiner ausfällt als in vielen anderen Ländern. Das ist insofern überraschend, weil zeitgleich der Wertschöpfungsanteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Deutschland sinken wird. Dies ist vor allem dem massiven Einbruch in der Produktion der deutschen Kraftfahrzeugindustrie geschuldet. Die schon in früheren Gutachten beschriebenen potenziellen Gefahren einer zu starken Spezialisierung auf den Kraftfahrzeugbau materialisieren sich somit tatsächlich infolge der durch die Corona-Pandemie verursachten weltwirtschaftlichen Verwerfungen.

Literaturverzeichnis

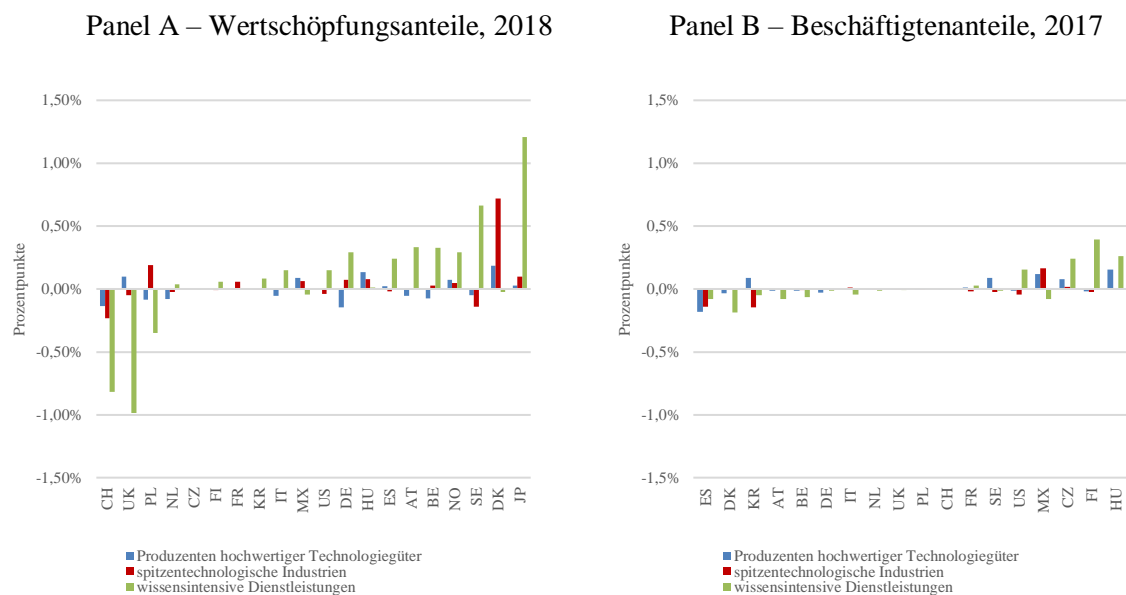
- Autor, David, David Dorn, Katz F. Lawrence, Christina Patterson, and John Van Reenen. 2017b. "Concentrating on the Fall of the Labor Share." *American Economic Review: Papers & Proceedings* 107 (5): 180–185.
- Autor, David, David Dorn, Katz F. Lawrence, Christina Patterson, and John Van Reenen. 2017a. "The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firms." *mimeo*.
- De Loecker, Jan, Jan Eeckhout, and Gabriel Unger. 2020. "The Rise of Market Power an the Macroeconomic Implications." *Quarterly Journal of Economics* 135: 561-644.
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler, and 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. 2013. *Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter, NIW/ISI/ZEW-Listen 2012*. Studien zum deutschen Innovationssystem 8-13, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Gehrke, Birgit, and Alexander Schiersch. 2018. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Gehrke, Birgit, and 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, and Alexander Schiersch. 2020. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Gehrke, Birgit, and Alexander Schiersch. 2021. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Berlin: Expertenkommission Forschung und Entwicklung (EFI).
- Kritikos, Alexander S., Alexander Schiersch, and Caroline Stiel. 2021a. "The productivity puzzle in business services." *DIW Discussion Papers No 1960*.
- Kritikos, Alexander, Alexander Schiersch, and Caroline Stiel. 2021b. "Produktivität ist bei den wissensintensiven Unternehmensdienstleistungen erheblich gesunken." *DIW Wochenbericht*, 355-363.

A Daten

Um eine größtmögliche Vergleichbarkeit sicher zu stellen, entstammt der Großteil der in dieser Studie verwendeten Daten internationalen Quellen. Hierzu zählen die Datenbank der OECD, von Eurostat aber auch die des EUKLEMS Projektes. Zusätzlich werden auch nationale Datenbestände verwendet, etwa die des U.S. Bureau of Economic Analysis oder die Daten des Statistischen Bundesamt. Alle diese Datenbestände unterliegen immer wieder Revisionen. In der Folge kann es zu Abweichungen zwischen zurückliegenden Studien und der jeweils aktuellsten Studie bei Wertschöpfungsanteilen und anderen Indikatoren kommen, die jedoch keinerlei ökonomische Ursache haben, sondern nur derartigen Revisionen geschuldet sind. Ferner sind Schätzungen notwendig, da die Zahlen zur Wertschöpfung und Beschäftigung am aktuellen Rand nicht für jede Wirtschaftsgruppe und -abteilung jedes Land veröffentlicht werden.

Nachfolgend werden daher die Abweichungen in den Wertschöpfungsanteilen und den Beschäftigtenanteilen im Vergleich zur Vorjahresstudie aufgezeigt und diskutiert. Für die Wertschöpfungsanteile werden somit die Ergebnisse der letztjährigen Studie den diesjährigen Daten gegenübergestellt (Gehrke und Schiersch 2021). Für größere Abweichungen wird dargelegt, ob sie von Datenrevisionen herrühren, oder ob sie im Wesentlichen durch deutliche Unterschiede zwischen den geschätzten und den später publizierten Wertschöpfungs- oder Beschäftigtenzahlen getrieben sind.

Abbildung A-1: Abweichungen in den Wertschöpfungs- und Beschäftigtenanteilen



Quelle: Gehrke und Schiersch (2021, 2020), aktuelles Gutachten

Wie aus Panel A in Abbildung A-1 hervorgeht, unterscheiden sich für fast alle Länder die im letzten Jahr veröffentlichten Wertschöpfungsanteile für das Jahr 2018 von den Wertschöpfungsanteilen des Jahres 2018, wie sie sich in aus den aktuellen Daten ergeben. Die stärksten Abweichungen finden sich für Japan, Dänemark, Schweden sowie die Schweiz und Großbritannien. Bis auf Dänemark sind dabei vor allem die Wertschöpfungsanteile der wissensintensiven Dienstleistungen betroffen.

Die Abweichungen im Falle der japanischen Anteile sind einer Revision der Wertschöpfungszahlen geschuldet. Diese umfasst alle Wirtschaftsabschnitte, -abteilungen und -gruppen sowie den gesamten Beobachtungszeitraum. Besonders umfangreich waren die Veränderungen bei den Dienstleistungssektoren. In der Folge liegt beispielsweise die derzeit veröffentlichte Wertschöpfung (Stand Oktober 2021)

für das Jahr 2000 für den Wirtschaftsabschnitte *Informations- und Kommunikationsdienstleistungen (J)* etwa 4 Prozent über den Angaben, die hierzu im Oktober 2020 gemacht wurden. Die Abweichungen für die *Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)* und die *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)* betragen etwa 4,5 Prozent bzw. fast 7 Prozent. Diese Abweichungen zwischen den im Oktober 2020 publizierten Zahlen und den im Oktober 2021 verfügbaren Daten sind nicht zeitinvarianten. Vielmehr beträgt die Abweichung für das Jahr 2014 in mindestens drei Wirtschaftsabschnitten 10 Prozent. Zugleich wird für andere Wirtschaftsabteilungen eine um rund 9 Prozent geringer Wertschöpfung angegeben. In der Summe finden sich die in Panel A in Abbildung A-1 dargestellten Abweichungen schon für 2014 und die nachfolgenden Jahre. Somit ist festzuhalten, dass die deutlichen Abweichungen zwischen den letztjährig publizierten japanischen Wertschöpfungsanteilen und den in diesem Gutachten angegeben Anteilen im Wesentlichen einer Datenrevision geschuldet sind.

Eine Datenrevision ist auch der Grund für die Abweichungen bei den schweizerischen Wertschöpfungsanteilen. Auch hier sind alle Wirtschaftsabschnitte, -abteilungen und -gruppen über alle Jahre hinweg betroffen. Zwar liegt die Wertschöpfung in allen wissensintensiven Dienstleistungen zum Teil deutlich über den Werten, die im Oktober 2020 publiziert worden sind, allerdings war der Zuwachs in einigen nicht-wissensintensiven Dienstleistungen noch größer. Zugleich wird nun eine geringere Wertschöpfung für das *Grundstücks- und Wohnungswesens (L)* angegeben. In der Folge liegt zwar einerseits die derzeit publizierte Wertschöpfung der schweizerischen wissensintensiven Dienstleistungen über dem Niveau, dass sich auf Basis der in 2020 veröffentlichten Zahl ergibt. Andererseits hat die bereinigte Gesamtwertschöpfung noch stärker zugenommen. In der Folge liegt der für 2018 berechnete Wertschöpfungsanteil der schweizerischen wissensintensiven Dienstleistungen unter dem Wertschöpfungsanteil, der in Gehrke und Schiersch (2021) publiziert wurde.

Auch für die übrigen größeren Abweichungen in Panel A von Abbildung A-1 gilt, dass sie im Wesentlichen den Datenrevisionen geschuldet sind. Diese fallen allerdings vom Umfang her geringer aus als in den oben genannten Ländern. Zudem sind vielfach nur die Werte für 2015 und die nachfolgenden Jahre betroffen.

Die Beschäftigtenanteile wurden letztmalig in Gehrke und Schiersch (2020) veröffentlicht und betrafen darin das Jahr 2017. Entsprechend basieren die in Panel B von Abbildung A-1 dargestellten Abweichungen auf den in Gehrke und Schiersch (2020) veröffentlichten Werten und den Beschäftigtenanteilen, die sich für 2017 auf Basis der aktuell verfügbaren Daten ergeben. Für den Großteil der Länder sind die Abweichungen minimal und auch für Spanien und Ungarn betragen sie in der Summe der forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen nicht mehr als $\pm 0,4$ Prozentpunkte.

In beiden Fällen sind Datenrevisionen die Ursache der Differenzen. Dabei ist es wichtig zu berücksichtigen, dass die Beschäftigtenanteilen in Gehrke und Schiersch (2020) auf Daten von Oktober 2019 beruhen. Die umfangreiche und auch rückwirkenden Revision der Beschäftigtenzahlen von Eurostat erfolgten im Verlauf des Jahres 2020. Da jedoch die Beschäftigtenanteilen nur alle zwei Jahre Gegenstand des Gutachtens sind, wirken sich diese Datenrevisionen erst auf die in diesem Jahr berechneten Anteile aus.

B Grafiken

Abbildung B-1: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den FuE-intensiven Industrien, 2010 bis 2019

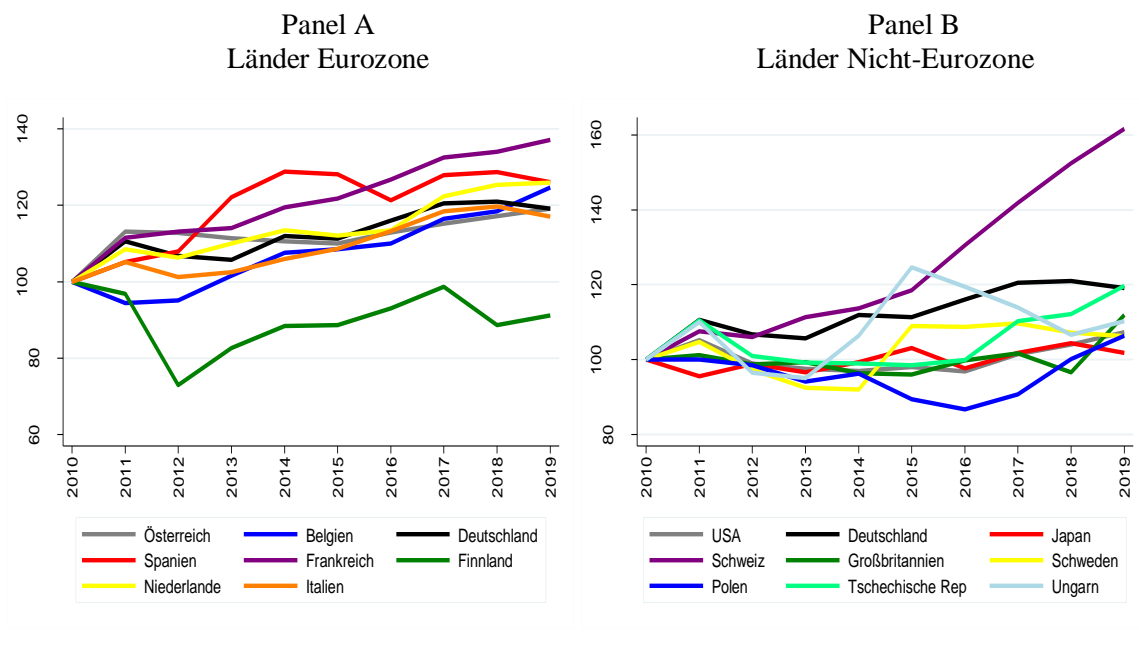


Abbildung B-2: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den FuE-intensiven Industrien, 2000 bis 2019

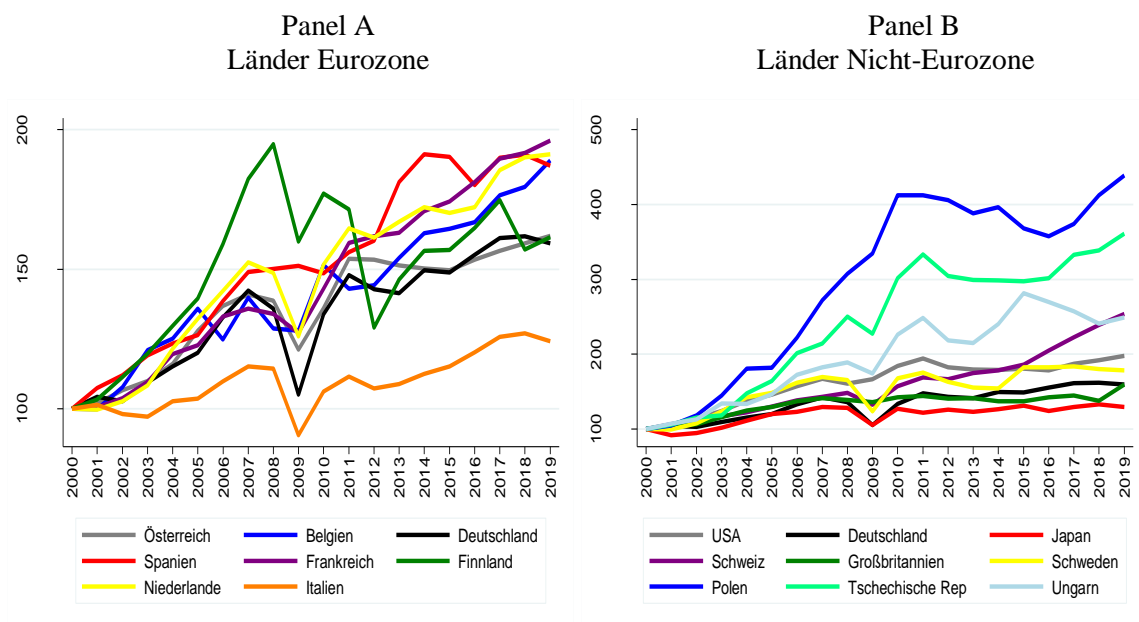
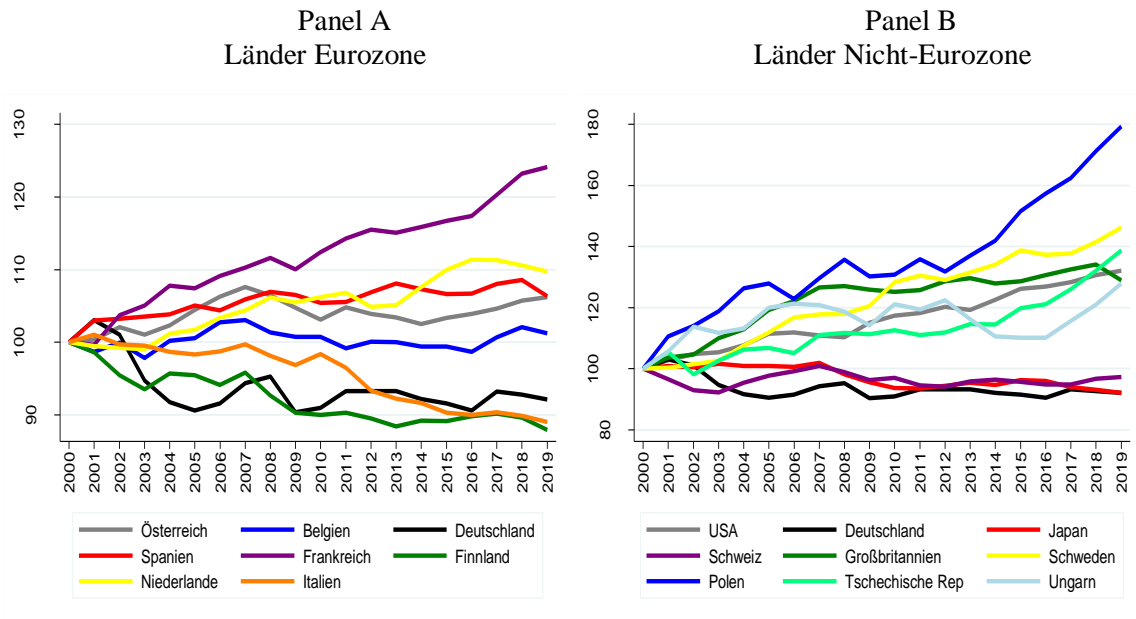


Abbildung B-3: Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den wissensintensiven Dienstleistungen, 2000 bis 2019



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

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

1 Einleitung

Entsprechend der Theorie des internationalen Handels, ist das primäre Ziel dem Weltmarkt ein Warenangebot zu offerieren, das am besten zur Ausstattung einer Volkswirtschaft passt. Für Deutschland und andere hochentwickelte Länder bedeutet dies, dass sie im Außenhandel insbesondere mit Gütern, deren Produktion ein hohes Maß an FuE-Einsatz und technologischem Know-how erfordert, erfolgreich sein können. Nach Berechnungen des Statistischen Bundesamtes (2017) hängt jeder vierte deutsche Arbeitsplatz vom Export ab. Insofern ist es besonders wichtig, die deutsche Wettbewerbsposition auf den internationalen Märkten für forschungsintensive Waren zu beobachten. Da deutsche Unternehmen sich auch auf dem Inlandsmarkt der ausländischen Konkurrenz stellen müssen, ist es ebenfalls bedeutend die Importentwicklung einzubeziehen.

Abschnitt 2 beschäftigt sich mit der Bedeutung und Entwicklung des internationalen Technologiegüterhandels seit dem Jahr 2005 bis einschließlich 2020. Der Fokus liegt in der Betrachtung von Verschiebungen in den Spezialisierungsmustern und Weltmarktpositionen. Hierbei steht die Position Deutschlands gegenüber wichtigen Wettbewerbern im Zentrum der Untersuchung.

Abschnitt 3 gibt einen vertiefenden Blick in aktuelle Strukturen und Entwicklungen des deutschen Außenhandels mit forschungsintensiven Waren auf der Ebene einzelner Produktgruppen sowie im bilateralen Handel mit ausgewählten Ländern. Ebenso werden Veränderungen in den produktbezogenen und regionalen Spezialisierungsmustern seit 2005 analysiert.

Aufgrund der aktuellen Beeinflussung der Weltmärkte durch die Corona-Pandemie, wird in Abschnitt 2 und 3 ein Fokus auf deren Auswirkungen auf die Positionen ausgewählter Länder im Welthandel mit forschungsintensiven Gütern im Jahr 2020 gelegt.

Abschnitt 4 widmet sich der Einbindung kleiner und mittlerer Unternehmen in den deutschen Export forschungsintensiver Güter. Anhand von Sonderauswertungen der Umsatzsteuerstatistik werden hierbei die Auslandsumsätze forschungsintensiver Industrien¹ nach Umsatzgrößenklassen identifiziert. Hier reichen die verfügbaren Daten erst bis zum Jahr 2019, sodass die Auswirkungen der Corona-Pandemie nicht beobachtet werden können.

¹ Zur Definition vgl. Gehrke et al. (2013).

2 Welthandelsentwicklungen und Spezialisierungsmuster im internationalen Vergleich

2.1 Daten, Methoden und Indikatoren

Ein Vorteil der Analyse der Warenströme im Außenhandel ist die Möglichkeit der differenzierten Betrachtung auf Gütergruppenebene. Anhand dieser können sowohl regionale und sektorale Märkte sowie deren Wachstumsdynamiken erkannt werden. Ebenso ist eine Identifizierung der Wettbewerbspositionen einzelner Länder auf diesen Märkten möglich. Gegenüber einer Zuordnung über Industriezweige ist auf Güterebene eine engere und exaktere Abgrenzung des Außenhandels durchführbar. Aus diesem Grund finden in der nachfolgenden Analyse auch spezifische Chemiewaren und elektrotechnische Erzeugnisse Berücksichtigung, da diese zu den forschungsintensiven Gütern zählen. Hingegen gehört die Chemiebranche in der größeren sektoralen Betrachtung (vgl. dazu den Beitrag von A. Schiersch in dieser Studie) aus internationaler Perspektive nicht zu den überdurchschnittlich forschungsintensiven Industrien (Gehrke et al. 2013).

Der Untersuchungszeitraum umfasst die Jahre 2005 bis 2020² und die forschungsintensiven Güter werden darin anhand der NIW/ISI/ZEW-Liste 2012 abgegrenzt. Als Grundlage für die Berechnungen dienen die von den Vereinten Nationen in ihrer COMTRADE-Datenbank veröffentlichten Außenhandelsdaten auf der tiefst möglichen (5-stelligen) Gliederungsebene.³ Um die Stärken und Schwächen sowie komparativen Vor- und Nachteile deutscher Anbieter forschungsintensiver Waren im internationalen Vergleich darstellen zu können, werden die Außenhandelsdaten zu Kennziffern verdichtet. Untersuchungsgrundlage sind zum einen das Handelsvolumen und die Welthandels- bzw. Weltexportanteile. Zum anderen werden die Spezialisierungskennziffern (RXA und RCA) herangezogen, um die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren in das Verhältnis zur entsprechenden Relation bei Industriewaren zu setzen. Mit diesen Kennzahlen lassen sich Aussagen über die komparativen Vor- und Nachteile im Technologiegüterhandel treffen, da sie eine Abstraktion von der Größe und anderen auf die Handelsintensität wirkende Faktoren zulassen.⁴ 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 et al. 2010).

Die Weltexporte forschungsintensiver Waren werden jeweils aus den Exporten der meldenden Länder aufsummiert. Ab Berichtsjahr 2015 ist die so berechnete „Welt“ um einige wichtige Länder (u. a. die Vereinigten Arabischen Emirate, Kuwait, Laos, Taiwan⁵) erweitert worden. Vor 2015 fanden diese Länder aufgrund von nicht regelmäßig gemeldeten Daten in den Analysen grundsätzlich keine Berücksichtigung. Auf Grund dieser veränderten Abgrenzung fallen die Weltexportanteile für alle Berichtsländer etwas niedriger aus. Dennoch ergeben sich für forschungsintensive Waren, bezogen auf

² Werte für frühere Jahre lassen sich den Vorgängerstudien entnehmen.

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

⁴ Zu den Messkonzepten sowie der Aussagefähigkeit der verwendeten Kennziffern vgl. Abschnitt 5.1 und die dort zitierte Literatur.

⁵ Taiwan wird in der Datenbank als „Other Asia, nes“ ausgewiesen, da es von China politisch nicht anerkannt wird.

die u. a. mit Weltexporten berechneten Spezialisierungskennziffern (Exportspezialisierung RXA, Beitrag zu den Exporten BZX), insgesamt keine nennenswerten Unterschiede.⁶

Alle Außenhandelsindikatoren werden sowohl für die OECD-Länder als auch für 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.⁷ In der textlichen Analyse wird zusätzlich auf die übrigen von der Expertenkommission ausgewählten Länder Bezug genommen.⁸

2.2 Entwicklung des globalen Technologiehandels im Überblick

Weltweit wurden 2020 forschungsintensive Waren im Wert von 6,6 Billionen US-Dollar exportiert. Im Bereich der Spitzentechnologiegüter belief sich die Ausfuhr auf gut 2,5 Billionen US-Dollar und in der Gütergruppe der Hochwertigen Technik auf knapp 4 Billionen US-Dollar (Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1: Globale Industriegüter 2020 und jahresdurchschnittliche Veränderungen 2005 bis 2020 nach Technologiesegmenten (\$-Basis)

Weltexporte	Ausfuhr 2020 in Mrd. US-\$	Anteil 2020 in %	Jahresdurchschnittliche Veränderung in %		
			2005-2015	2015-2019	2019-2020
FuE-intensive Erzeugnisse insgesamt	6.561	46,4	5,0	1,7	-5,7
Spitzentechnologie	2.485	17,6	5,7	2,1	-3,2
Hochwertige Technik	4.077	28,8	4,6	1,4	-7,1
Nicht FuE-intensive Erzeugnisse	7.572	53,6	6,2	1,3	-7,3
Verarbeitete Industriewaren	14.133	100,0	5,6	1,4	-6,5

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – Berechnungen des CWS.

In den Jahren 2005 bis 2015 stieg der globale Außenhandel mit nicht-forschungsintensiven Waren (+6,2 Prozent p.a., auf Dollarbasis gerechnet) noch deutlich stärker als der Technologiegüterhandel (+5,0 Prozent p.a.). Diese Entwicklung hat sich im Zeitraum 2015 bis 2019 mit einer insgesamt deutlich geringeren Dynamik umgekehrt.⁹ Die globalen Ausfuhren von forschungsintensiven Erzeugnissen stiegen um durchschnittlich +1,7 Prozent p.a. (wobei die positive Entwicklung allein auf dem Exportwachstum in der Spitzentechnologie beruht), gegenüber einem geringeren Wachstum bei den nicht-forschungsintensiven Waren von +1,3 Prozent. Bemerkenswert ist, dass die Weltkonjunktur 2019 deutlich schwächer verlief als 2017/18, so dass das globale Ausfuhrvolumen an forschungsintensiven Waren bereits im „Vorpandemiejahr“ rückläufig war (vgl. Tabelle A 1 im Anhang). Generell hat sich die Wachstumsdynamik im Güterhandel insgesamt – anders als bei Dienstleistungen – im Verlauf der 2010er Jahre deutlich abgeschwächt.¹⁰

⁶ Vgl. dazu ausführlich (Gehrke & 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.

⁷ Einbezogen wurden Länder, deren Anteil an den Weltexporten 2020 bei mindestens 2,5 Prozent lag: Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, USA, Mexiko, Japan, Korea, China (inklusive Hongkong) und Belgien (in diesem Bericht weiterhin berücksichtigt trotz Weltexport von 2,1 Prozent, da das Land in den Vorjahresberichten einbezogen worden ist).

⁸ Dänemark, Schweden, Finnland, Österreich, Spanien, Polen, Schweiz, Israel, Kanada, Russland, Brasilien, Indien, Südafrika.

⁹ Zur absoluten Entwicklung der globalen Exporte nach Technologiesegmenten siehe Abbildung A 1 im Anhang.

¹⁰ Diese Entwicklung geht nach Auffassung von Gabriel Felbermayr vor allem auf den globalen Bedeutungsverlust der Industrie und den Strukturwandel zur Dienstleistungswirtschaft zurück. Hinzu kommen protektionistische Maßnahmen,

Deutliche Wachstumseinbrüche auf Grund der Corona-Pandemie konnten am aktuellen Rand (2019 bis 2020) in allen Bereichen beobachtet werden. So verloren die Weltexporte an forschungsintensiven Waren -5,7 Prozent.; die Ausfuhren der verarbeitenden Industriewaren insgesamt blieben 6,5 Prozent hinter dem Vorjahreswert zurück. Die Verluste in den forschungsintensiven Waren sind insbesondere auf den Bereich der Hochwertigen Technik (-7,1 Prozent) gegenüber nur -3,2 Prozent in der Spitzentechnologie zurückzuführen. Dieser Unterschied könnte damit zusammenhängen, dass Pharmaprodukte und IKT-Güter weniger beeinflusst wurden (beide in der Spitzentechnologie). Hingegen war insbesondere der Handel mit Automobilen stark von dem Lockdown und den Lieferkettenproblemen betroffen, was sich, wie bereits der erste Beitrag in dieser Studie darlegte, auch massiv auf die Produktion und Wertschöpfung ausgewirkt hat.

2.3 Außenhandelssalden und Welthandelsanteile im Ländervergleich

Tabelle 2-2 dient dazu einen Eindruck über die jeweiligen absoluten Außenhandelsströme zu vermitteln sowie die *Nettoexporteure* bzw. *Nettoimporteure* zu identifizieren. Dazu wurden die absoluten Exporte und Importe ausgewählter Länder auf Dollarbasis für das Jahr 2020 zusammengestellt. Auch 2020 liegt Deutschland, wie in den Vorjahren, mit einem absoluten Überschussvolumen von 205 Mrd. US-\$ auf Platz 1 bei den Nettoexporteuren. Auf Platz 2 liegt nach wie vor Japan (135 Mrd.) und auf Platz 3 Südkorea (95,6 Mrd.). Mit deutlichem Abstand folgen Mexiko (68 Mrd.), die Schweiz (60 Mrd.) und Italien sowie Dänemark mit jeweils 12 Mrd. US-\$ vor den Niederlanden (1 Mrd.). Für Belgien, Schweden, Israel, Polen und Österreich ist die Bilanz annähernd ausgeglichen. Setzt man den Export-Import Saldo in Relation zu der Einwohnerzahl des jeweiligen Landes, zeigen sich Verschiebungen zwischen den kleineren und großen Technologienationen: Hier liegt die Schweiz (7.016 US-\$) weiterhin mit deutlichem Abstand an der Spitze vor Deutschland (2.462) und Dänemark (2.017), wiederum gefolgt von Südkorea (1.846), den Niederlanden (1.213) und Japan (1.070).

Der größte (absolute) Nettotechnologieimporteur ist 2020 die USA mit einem negativen Export-Import-Saldo von 502 Mrd. US-\$. China, welches 2018 noch zu den Nettotechnologieimporteuren gehörte, erreicht 2020 eine positive Bilanz von 15 Mrd. US-\$. Hingegen fällt die Handelsbilanz 2020 für Kanada (-65 Mrd.), Großbritannien¹¹ (-56 Mrd.), Frankreich (-32 Mrd.) und Spanien (-13 Mrd.) weiterhin negativ aus. Das negative Pro-Kopf-Saldo ist in Kanada (-1.709 US-\$) und den USA (-1.523 US-\$) am höchsten und liegt damit weit vor Großbritannien (-825 US-\$) und Finnland (-606 US-\$). Bedingt durch die hohe Einwohnerzahl fällt der positive Pro-Kopf-Saldo für China mit +11 US-\$ ausgesprochen niedrig aus. 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

die nach Schätzungen für rund 15 Prozent der De-Globalisierung im Güterhandel verantwortlich sind (Matthes 2015, Fischer 2019). Zudem lässt sich auf Basis wertschöpfungsbasierter Außenhandelsanalysen seit mehreren Jahren beobachten, dass der Anteil heimischer Wertschöpfung an den Exporten wieder steigt, insbesondere in China, aber auch in Deutschland, und dass regionale Wertschöpfungsketten zulasten von globalen Wertschöpfungsketten an Bedeutung gewinnen. Vgl. dazu auch OECD (2018a), OECD (2018b) sowie Stöllinger et al. (2018).

¹¹ Anstelle der korrekten Bezeichnung „Vereinigtes Königreich“ wird zur Vereinfachung im nachfolgenden der Begriff „Großbritannien“ verwendet. In Abbildungen und Tabellen wird die Abkürzung „UK“ verwendet.

Technologiegüterexporte auf andere Länder entfallen. Dieser Trend hat sich auch im aktuellen Betrachtungsjahr (2020), dem Jahr der Corona-Pandemie fortgesetzt (Tabelle A 1).

Tabelle 2-2: Indikatoren zur quantitativen Bedeutung des Technologiegüterhandels für ausgewählte Länder 2020

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	705,5	168,3	537,2	500,4	157,5	342,9	205,0	10,8	194,3	2.461,5	129,1	2.332,3
Frankreich	208,4	77,2	131,2	240,3	74,7	165,6	-31,9	2,5	-34,4	-490,8	39,1	-529,9
Großbritannien	168,2	60,6	107,6	223,7	77,8	145,9	-55,5	-17,2	-38,3	-825,4	-256,1	-569,2
Italien	167,2	26,2	141,0	154,8	41,7	113,1	12,4	-15,5	27,9	206,2	-256,6	462,8
Niederlande	219,6	70,1	149,4	198,3	75,7	122,7	21,2	-5,5	26,8	1.213,0	-316,0	1.529,0
Belgien	138,8	37,3	101,5	138,0	36,8	101,1	0,8	0,4	0,3	66,8	38,3	28,5
Dänemark	48,0	10,4	37,6	36,3	9,1	27,2	11,7	1,3	10,4	2.016,5	220,3	1.796,1
Spanien	106,0	16,7	89,3	118,8	28,8	90,0	-12,8	-12,1	-0,7	-268,5	-253,5	-15,0
Schweden	66,2	14,5	51,7	60,8	16,9	43,9	5,4	-2,4	7,9	523,4	-232,2	755,6
Finnland	20,8	3,7	17,1	24,1	6,1	18,0	-3,3	-2,4	-0,9	-605,5	-440,8	-164,7
Österreich	61,9	15,5	46,4	61,9	16,0	45,8	0,1	-0,6	0,6	6,3	-62,4	68,8
Polen	89,6	17,9	71,7	93,7	26,2	67,5	-4,1	-8,3	4,2	-107,1	-217,1	110,0
Schweiz	156,3	58,7	97,6	96,0	27,2	68,8	60,3	31,6	28,8	7.016,2	3.669,6	3.346,6
USA ¹	637,5	270,0	367,5	1.139,9	413,8	726,1	-502,4	-143,9	-358,5	-1.522,9	-436,1	-1.086,8
Kanada	104,8	26,2	78,6	170,1	49,4	120,6	-65,3	-23,3	-42,0	-1.708,8	-609,0	-1.099,7
Japan	367,1	82,4	284,7	231,9	105,5	126,4	135,3	-23,1	158,3	1.069,2	-182,3	1.251,5
Korea	293,1	142,1	150,9	197,5	88,7	108,7	95,6	53,4	42,2	1.845,8	1.031,0	814,8
Israel	28,9	16,8	12,1	28,6	10,2	18,4	0,3	6,6	-6,3	30,4	719,9	-689,5
Brasilien	21,9	4,8	17,1	75,6	29,8	45,8	-53,7	-25,0	-28,7	-253,5	-117,9	-135,6
Mexiko	232,9	56,5	176,5	164,7	60,2	104,6	68,2	-3,7	71,9	533,7	-29,1	562,9
Russland ³	31,2	9,4	21,8	111,2	32,5	78,7	-80,0	-23,1	-56,9	-545,1	-157,4	-387,7
Indien	77,2	17,3	59,9	103,4	47,8	55,6	-26,2	-30,5	4,3	-18,7	-21,8	3,1
China ²	1.153,7	583,4	570,3	1.138,5	736,1	402,3	15,2	-152,8	168,0	10,8	-108,3	119,2
Südafrika	15,2	1,6	13,6	24,0	7,1	16,9	-8,8	-5,4	-3,3	-147,4	-91,3	-56,1

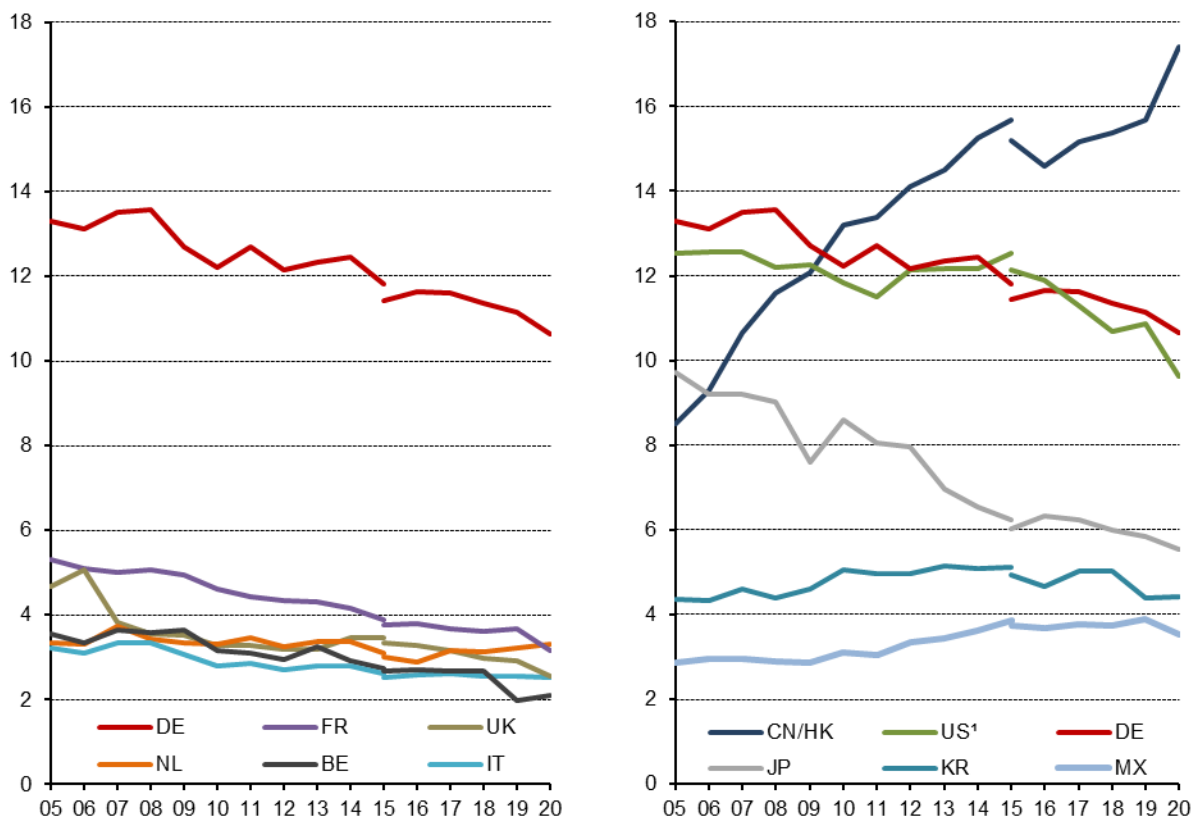
1) Exportdaten für die USA auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 2) incl. Hongkong. – 3) letztes verfügbares Jahr 2019. Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – OECD 2021b. – Berechnungen des CWS.

Vor allem die Volksrepublik China (einschließlich Hongkong¹²) 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). Dieser Trend setzt sich auch im Jahr der Corona-Krise 2020 fort. So erreichte China einen Welthandelsanteil von 17,6 Prozent und rangiert damit klar vor Deutschland (10,8 Prozent) und den USA (9,7 Prozent). Es folgen mit deutlichem Abstand Japan (5,6 Prozent), Korea (4,5 Prozent), Mexiko (3,6 Prozent), die Niederlande (3,3 Prozent) und Frankreich (3,2 Prozent). Großbritannien und Italien erzielen Anteile von 2,6 und 2,5 Prozent, die Schweiz 2,4 Prozent. Belgien und Irland (2,1 Prozent) bewegen sich um die Zwei-Prozent-Marke. Es folgen Kanada, Spanien und die Tschechische Republik (jeweils 1,6 Prozent), Polen (1,4 Prozent), Schweden (1,0 Prozent) und Österreich (0,9 Prozent). Abgesehen von China spielt nur noch

¹² 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.

Indien mit 1,2 Prozent eine zumindest nennenswerte Rolle als Weltmarktanbieter von forschungsintensiven Waren. Die anderen BRICS-Staaten fallen trotz ihrer beachtlichen Ländergröße mit Anteilen von 0,3 Prozent (Brasilien), 0,4 Prozent (Russland¹³) und 0,2 Prozent (Südafrika) unverändert kaum ins Gewicht.

Abbildung 2-1: Welthandelsanteile der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2005 bis 2020 (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 August 2021. –Berechnungen des CWS.

Lediglich die Schweiz konnte als eines der hochentwickelten Industrieländer in nennenswertem Umfang Exportanteile gegenüber 2005 hinzugewinnen. Dem gegenüber erreichten in der Gruppe der aufholenden Volkswirtschaften neben China auch Länder wie Mexiko, Polen, die Tschechische Republik und die Slowakei teils beachtliche Anteilszuwächse. Vor allem die genannten mittelosteuropäischen Länder konnten dabei von der zunehmenden Arbeitsteilung innerhalb des europäischen Binnenmarkts profitieren (Gehrke & Schiersch 2015, 2018). Von den BRICS-Staaten hat neben China lediglich Indien hinzugewonnen. In der längerfristigen Sicht haben hingegen fast alle etablierten 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. Dieser Trend setzte sich bis an den aktuellen Rand fort. Von 2019 auf 2020 waren nur geringe Veränderungen in den Exportanteilen bei

¹³ Wert für das letzte verfügbare Jahr 2019.

forschungsintensiven Waren festzustellen. Allein ein Anteilsverlust der USA von 1,2 Prozentpunkten sowie ein Anteilsgewinn Chinas um 1,9 Prozentpunkte stechen hervor.

Die Anteilsverschiebungen in den Exporten von forschungsintensiven Waren zwischen etablierten Technologienationen und aufholenden Ländern sind nicht nur auf Wechselkurs- und Preiseffekte¹⁴ zurückzuführen, sondern vor allem darauf, dass multinationale Unternehmen spätestens seit Ende der 1990er Jahre verstärkt die Vorteile internationaler Arbeitsteilung und globaler Wertschöpfungsketten genutzt haben.¹⁵ Diese Entwicklung hat maßgeblich zur Steigerung des Exportanteils Chinas bei Spitzentechnologiegütern und damit auch bei forschungsintensiven Waren insgesamt beigetragen. Gleiches gilt für Mexiko mit Produktionskostenvorteilen innerhalb der nordamerikanischen Freihandelszone¹⁶ (OECD 2017). Dies schlägt sich auch in einem vergleichsweise hohen Wertschöpfungsanteil forschungsintensiver Industrien nieder (vgl. Abschnitt 2.1 im ersten Beitrag der Studie), obwohl die FuE-Intensität der mexikanischen Wirtschaft in Relation zum BIP mit 0,06 Prozent (2019/20) unverändert niedrig ist.¹⁷ Im Coronajahr 2020 haben bis auf China alle betrachteten Länder Anteile verloren oder stagnierten.

Die fortschreitende Globalisierung der Weltwirtschaft hat die Aussagefähigkeit von absoluten Welthandelsanteilen für die Beurteilung von Wettbewerbspositionen im Technologiegüterhandel zunehmend eingeschränkt; dies gilt besonders im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung.¹⁸ Aus diesem Grund fokussiert sich der folgende Abschnitt auf Spezialisierungskennziffern, mit denen relative Positionen im Handel mit forschungsintensiven Waren bewertet werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Außenhandelspezialisierung (RCA), die sowohl die Export- als auch die Importseite betrachtet (Abschnitt 2.4.2).

¹⁴ 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 et al. 2014).

¹⁵ Zu diesen „mobilen“ forschungsintensiven Industrien zählten in der Anfangszeit neben IKT-Gütern vor allem der Automobilbau und die Chemische Industrie. Spätestens seit Ende der 2010er Jahre hat die Globalisierung jedoch nahezu alle Bereiche der Wirtschaft erfasst (OECD, WTO & UNCTAD 2013).

¹⁶ Die mit Arbeitsplatzverlusten in den USA in Verbindung gebrachten Produktionsverlagerungen zugunsten Mexikos waren ein wesentlicher Grund für die von den USA angeregten Neuverhandlungen des ehemaligen NAFTA-Abkommens (o.V. 2019). Der überarbeitete Vertrag wurde von den drei beteiligten Ländern Ende 2019/Anfang 2020 unter dem neuen Namen USMCA (U.S.-Mexico-Canada Agreement) ratifiziert.

¹⁷ Zur besseren Einordnung: Für Deutschland liegt der entsprechende Wert im Jahr 2019 bei 2,20 Prozent (OECD 2021a).

¹⁸ Zur Aussagefähigkeit von Welthandelsanteilen siehe auch Abschnitt 5.1.

2.4 Spezialisierungsmuster im internationalen Vergleich

2.4.1 Exportspezialisierung (RXA)

Anhand der Exportspezialisierung, gemessen als relativer Weltexportanteil RXA¹⁹, lässt sich die relative Position auf den Auslandsmärkten darstellen. Dieser misst die Abweichungen der länderspezifischen Exportstruktur von der durchschnittlichen Weltexportstruktur. Positive Werte sind ein Indikator dafür, dass ein Land mit forschungsintensiven Waren höhere Exportanteile erzielt als mit übrigen Industriewaren.

Die großen Technationen Deutschland (RXA 2020: +15), USA (+12)²⁰, Japan (+28) und Südkorea (+21) weisen im Export eine traditionelle Stärke bei forschungsintensiven Waren auf (Abbildung 2-2). Bis 2019 erzielten auch Großbritannien (+8) und Frankreich (+6) 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 rückläufige Entwicklung (Abbildung 2-2). Besonders 2020 verloren sowohl Großbritannien als auch Frankreich stark (2020: Großbritannien +2, Frankreich ±0). Die Exporterfolge Mexikos (+35) beruhen im Wesentlichen auf im Ausland entwickelten und in Mexiko gefertigten hochwertigen Zwischen- und Endprodukten (vgl. Abschnitt 2.3). Die Niederlande (-5) und vor allem Italien (-27) sind mit forschungsintensiven Waren im Exportgeschäft lediglich unterdurchschnittlich erfolgreich. Bei Belgien war die Bilanz vor der Corona-Krise annähernd ausgeglichen und stieg im Krisenjahr an (+5). Ein möglicher Grund wäre die vergleichsweise starke Positionierung Belgiens bei Pharmaprodukten und der Spitzentechnologie insgesamt. Für China ist relative Exportposition nach zwischenzeitigen Rückgängen mittlerweile wieder ausgeglichen (-1). Die relative Exportstärke Deutschlands bei forschungsintensiven Waren liegt weiterhin auf einem hohen Niveau, seit 2015 (+20) zeigt sich aber ein leicht rückläufiger Trend, der sich 2020 (+15) beschleunigt hat. Japan und die USA zeigen eine ähnliche Entwicklung wie Deutschland, während Südkorea, von Schwankungen abgesehen, einen recht stabilen Verlauf zeigt. Unter den kleineren OECD-Ländern weisen lediglich Irland (+48), Ungarn (+23) und seit einigen Jahren auch die Tschechische Republik (+18), die Slowakei (+31) und Israel (+29) klare Exportspezialisierungsvorteile bei FuE-intensiven Waren auf. Für Schweden (±0) ist die Bilanz ausgeglichen. Dies galt bis einschließlich 2018 auch für die Schweiz, die mittlerweile leicht positive Werte erreicht (RXA 2020: +6). Für die weiteren BRICS-Staaten Brasilien, Russland²¹, Indien und Südafrika fallen die RXA-Werte insgesamt stark negativ aus (Tabelle A 2).

Es folgt ein vertiefender Blick auf die Exportspezialisierungsprofile von Deutschland, Japan, den USA und China. Dafür werden die Exportspezialisierungskennziffern nach Technologiesegmenten herangezogen. Diese sind für alle OECD- und BRICS-Länder in Tabelle A 2 (RXA) und Tabelle A 4 (BZX) im Anhang zu finden.

Deutschlands positive Exportspezialisierung bei forschungsintensiven Waren insgesamt (+15) beruht auf traditionell überdurchschnittlich hohen Exporterfolgen im Bereich Hochwertige Technik (+36). Diese konnten Anfang bis Mitte des letzten Jahrzehnts nochmals leicht ausgebaut werden und sind seitdem annähernd stabil geblieben. Seit 2012 (-18) nehmen allerdings die typischen Nachteile bei Spitzentechnologien wieder zu (2020: -31). Auch bei der Exportspezialisierung für forschungsintensive Waren insgesamt ist seitdem eine leicht nachlassende Entwicklung auf hohem Niveau zu verzeichnen. Innerhalb des Segments der Hochwertigen Technik leisten insbesondere Kraftfahrzeuge und

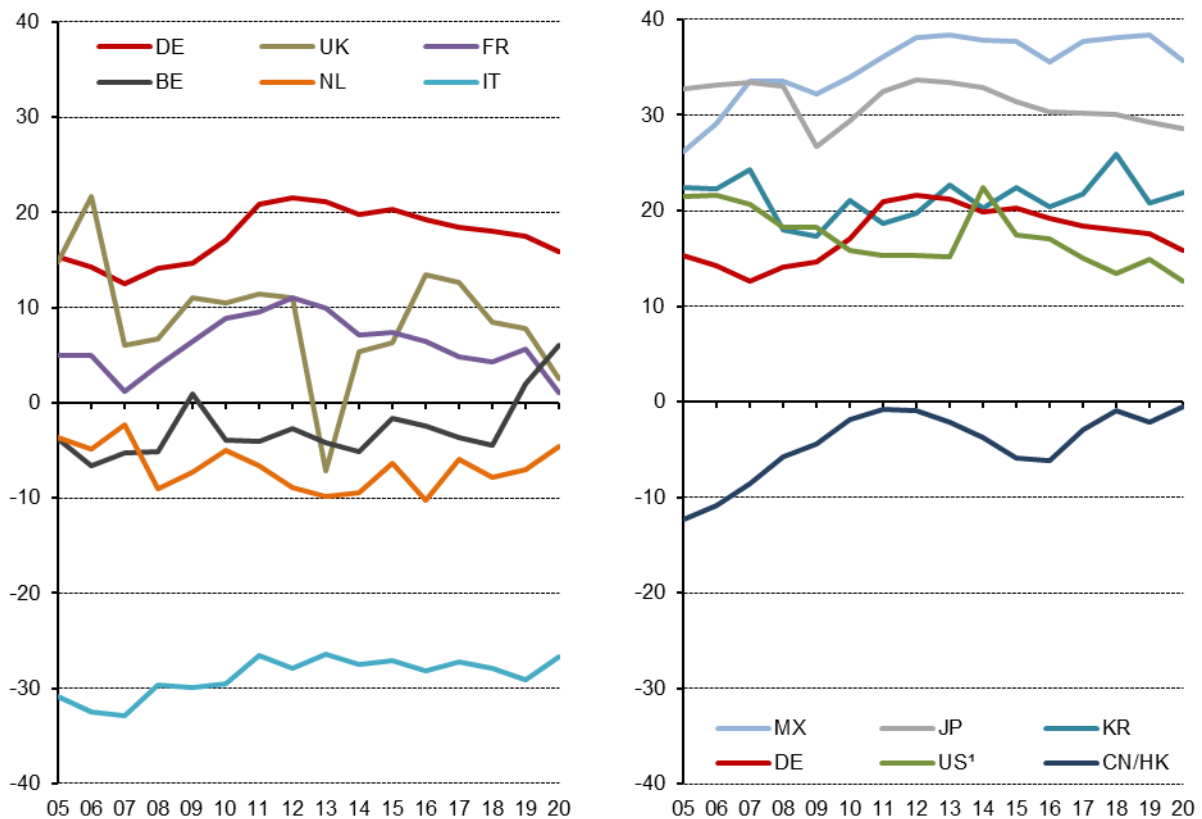
¹⁹ Zu den verschiedenen Spezialisierungskennziffern vgl. ausführlich Abschnitt 5.1.

²⁰ RXA-Werte in Klammern beziehen sich, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben, immer auf das Jahr 2020.

²¹ Letztes verfügbares Jahr 2019.

Kraftfahrzeugteile sowie Maschinenbauerzeugnisse (einschließlich Kraftwerkstechnik) herausragend hohe Beiträge zum deutschen Ausfuhrvolumen (Tabelle A 6: BZX). Bei Kraftfahrzeugen und –teilen sind jedoch seit spätestens 2015 deutliche Einbußen zu verzeichnen, die durch Positionsverbesserungen bei anderen hochwertigen Produktgruppen (Arzneimittel, elektrotechnische Erzeugnisse, Kraftwerkstechnik, Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik (MMSRO)) annähernd ausgeglichen werden konnten. Bei hochwertigen IKT-Gütern (Büromaschinen, Unterhaltungselektronik) wurden aus der deutschen Perspektive schon immer niedrigere Exportanteile erzielt als bei Industriewaren insgesamt. Demgegenüber rutschte die relative Exportbilanz hochwertiger Chemiewaren bis 2019 immer weiter ins Minus, konnte sich jedoch 2020 wieder etwas verbessern. Der Beitrag zu den Exporten von Arzneimitteln steigt schon seit 2015 an und konnte 2020 weiter zugewinnen. Gleiches gilt für den Beitrag zum Außenhandelssaldo. Dies könnte dran liegen, dass Arzneimittel weniger konjunkturabhängig sind.

Abbildung 2-2: Exportspezialisierung ausgewählter Länder (RXA-Werte) bei forschungsintensiven Waren 2005 bis 2020



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 August 2021. –Berechnungen des CWS.

In dem Bereich der Spitzentechnologie hat sich die negative deutsche Spezialisierung in der letzten Dekade weiter verschlechtert, insbesondere am äußeren Rand (2019: -24; 2020: -31). In diesem Bereich sind die wesentlichen negativen Treiber Güter aus den Bereichen Elektronik (ausgenommen Fahrzeugelektronik) und Datenverarbeitung. Die übrigen Gütergruppen mit negativen RXA-Werten (Kraftwerkstechnik²², chemische Erzeugnisse) fallen im Vergleich zu diesen IKT-Gütern bezogen auf

²² Im Bereich der Spitzentechnologie umfasst der Bereich Kraftwerkstechnik Radioaktive Stoffe und Atomreaktoren, Maschinenbauerzeugnisse beziehen sich auf Waffen/Munition und übrige Fahrzeuge auf Kriegsschiffe.

das Ausfuhrvolumen kaum ins Gewicht. Hingegen sind Exportstärken im Segment der Spitzentechnologie bei Luft- und Raumfahrzeugen, Pharmazeutischen Wirkstoffen, Medizintechnik und Spitzeninstrumenten (MMSRO-Güter) sowie im kleinen Bereich der Fahrzeugelektronik zu finden. Im Wesentlichen konnte allein für MMSRO-Güter und für Pharmawirkstoffe eine leichte Verbesserung der Exportspezialisierung in den vergangenen Jahren festgestellt werden. Die insgesamt deutliche gestiegene Exportorientierung bei Pharmawirkstoffen und Arzneimitteln (Hochwertige Technik) seit spätestens Ende des letzten Jahrzehnts ist vor allem mit globalen Marktverschiebungen, aber auch mit steigenden Regulierungsanforderungen in Deutschland und Europa verknüpft (Gehrke & von Haaren 2013; Gehrke & von Haaren-Giebel 2015).

Japans Exportspezialisierungsvorteile im Segment der Hochwertigen Technik (+50) sind ebenfalls sehr hoch und bis 2019 (+52) weiter angestiegen. Diese basieren im Wesentlichen auf Kraftwagen und Kraftwagenteilen, Maschinenbauerzeugnissen (inkl. Kraftwerkstechnik) sowie Spezialglaswaren. Diese Vorteile reichen jedoch, wie in Deutschland auch, seit einigen Jahren nicht mehr aus, um die weiter nachlassende Exportspezialisierung bei Spitzentechnologien (-24) zu kompensieren. Hierfür sind vor allem weitere Verschlechterungen bei IKT-Gütern und Pharmawirkstoffen verantwortlich (Tabelle A 7).

Demgegenüber verfügt die *USA* auch weiterhin über überdurchschnittlich hohe Exportanteile bei Spitzentechnologien (+23). Verantwortlich hierfür sind insbesondere Luft- und Raumfahrzeuge²³, weniger ausgeprägt auch MMSRO-Güter und Pharmawirkstoffe sowie Waffen und Munition. In der langen Sicht haben sich die Vorteile jedoch durch anhaltende Verluste bei IKT-Gütern und pharmazeutischen Erzeugnissen verringert (Tabelle A 8). Im Bereich der Hochwertigen Technik ist die Bilanz nahezu ausgeglichen (+4). Spezialisierungsvorteile bestehen vor allem bei MMSRO-Gütern, Maschinenbauerzeugnissen, Kraftwerkstechnik, Chemiewaren und seit kürzerer Zeit auf niedrigem Niveau wieder bei Datenverarbeitungsgeräten; diese gleichen die Nachteile bei Elektrotechnischen Erzeugnissen, Kraftfahrzeugen und Arzneimitteln aus.

Chinas Exportspezialisierung zeigt sich aktuell wieder nahezu ausgeglichen (2020: -1), nachdem in der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts eine nachlassende Tendenz zu verzeichnen gewesen war. Diese Entwicklung beruht im Wesentlichen auf überdurchschnittlichen Exporterfolgen 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 (2020: +28), wohingegen die relative Exportbilanz bei Gütern der Hochwertigen Technik trotz sichtbarer Verbesserungstendenzen weiterhin negativ ist (2020: -24). Die überdurchschnittlichen Exporterfolge bei hochwertigen IKT-Gütern und elektrotechnischen Erzeugnissen reichen nicht aus, um relative Schwächen vor allem bei Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, Arzneimitteln und Maschinenbauerzeugnissen zu kompensieren (Tabelle A 9).

2.4.2 Außenhandelsspezialisierung (RCA)

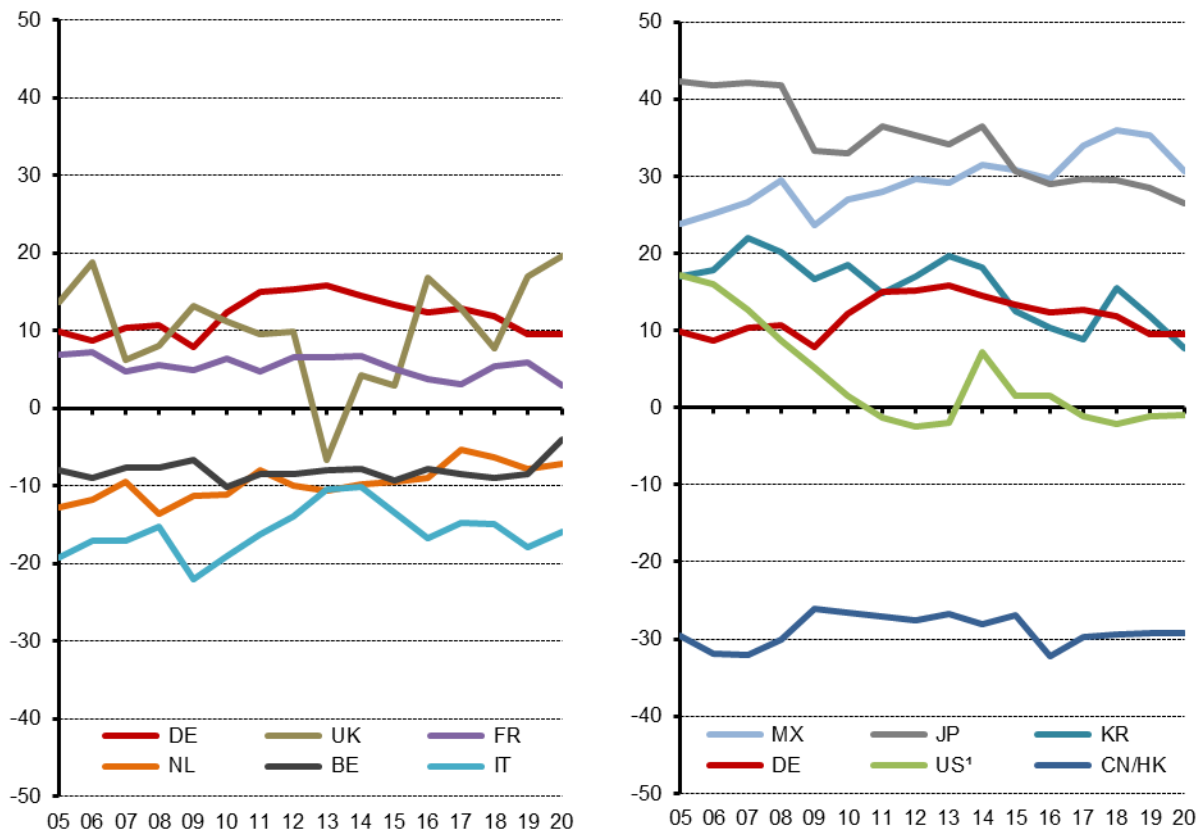
Die erfolgte Betrachtung der relativen Exportposition einzelner Länder bei forschungsintensiven Waren lässt keinerlei Aussagen über die Wettbewerbssituation auf den Binnenmärkten zu. Jedoch müssen Unternehmen auch auf ihren heimischen Märkten mit ausländischen Anbietern konkurrieren. Insofern deckt erst der Vergleich der Ausfuhr- mit den Einfuhrstrukturen die komparativen Spezialisierungsvorteile oder -nachteile von Volkswirtschaften auf. Hierfür wird primär der *Revealed Comparative Advantage* (RCA) verwendet. Dieser gibt die Abweichung der Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes

²³ 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.

bei einer bestimmten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei Industriewaren insgesamt an. 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.²⁴

Von den großen Technologienationen weisen nur Deutschland (RCA 2020: +8) sowie Japan (+26) und Südkorea (+8) kontinuierlich nennenswerte komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf. Die Werte für Japan und Südkorea haben jedoch bereits seit Mitte der 2000er Jahre merklich nachgelassen. Auch aus deutscher Sicht ergibt sich nach Zuwächsen 2010/12 – seit 2013 eine leicht rückläufige Tendenz auf das Niveau der Jahre vor 2010 (Abbildung 2-3).

Abbildung 2-3: Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2005 bis 2020



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 August 2021. – Berechnungen des CWS.

Die USA hat ihre vormals hohen Vorteile (2005: +17) bereits 2010 eingebüßt und kann seither nur noch eine durchschnittliche Spezialisierung aufweisen (2020: -1)). Für Frankreich waren die 2005 (+7) schon geringen Vorteile bis 2017 (+3) ebenfalls weiter zusammengeschrumpft. Kurzfristig sind diese bis 2019 leicht angezogen, jedoch aktuell wieder gesunken (-3). Großbritannien erzielt nach einem kurzzeitigen Tief in 2018 (+8) im Jahr 2020 einen RCA-Wert von +20. Dies ist der höchste Stand in den letzten 15

²⁴ Zur Methodik vgl. Abschnitt 5.1. Ausführliche Ländertabellen zu RCA (Tabelle A 3) und BAS (Tabelle A 5) finden sich in Abschnitt 5.2.

Jahren. Aufgrund starker Schwankungen der letzten Dekade sollte dieser Wert nur mit großer Vorsicht eingeordnet werden. Eine mögliche Ursache für die Schwankung in der jüngsten Vergangenheit könnte die unklare Lage bezüglich des Brexit und den damit verbundenen Produktionsrückgang beispielsweise bei Automobilherstellern sein. Ebenso könnte eine Ursache die Veränderungen der Ausfuhr-Einfuhr-Relation sein, begründet in dem Wertverlust des britischen Pfund, welcher zu einer noch ungünstigeren Entwicklung beigetragen haben könnte. Auch für Mexiko ergeben sich weiterhin hohe, wenn auch 2020 etwas fallende komparative Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren (+31). Dies lässt sich damit erklären, dass viele multinationale Konzerne das Land als zentralen Produktions- und Lieferstandort für den nordamerikanischen Markt nutzen. Die anderen in Abbildung 2-3 dargestellten Länder (Niederlande, Belgien, Italien und insbesondere China) haben keine komparativen Vorteile im Technologiegüter-handel.

Welche sektoralen Spezialisierungsmuster die RCA-Werte einzelner Länder bestimmen, wird im Folgenden beschrieben. Dabei stehen vor allem die im EFI-Ländersample vertretenen Volkswirtschaften im Fokus. 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

Deutschlands positive Außenhandelsspezialisierung basiert traditionell auf Gütern der hochwertigen Technik (RCA 2020: +19). Die höchsten Beiträge zum positiven Außenhandelssaldo in diesem Segment leisten Kraftfahrzeuge und –motoren sowie Maschinenbauerzeugnisse. Auch Kraftwerkstechnik und Arzneimittel sowie hochwertige MMSRO-Erzeugnisse tragen maßgeblich zu einer Aktivierung der deutschen Handelsbilanz bei (Tabelle A 6: BAS). Diese 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 Arzneimitteln bis 2018 eine leichte Verbesserung der komparativen Vorteile verzeichnen konnte. Seit 2019 gehen diese jedoch wieder zurück.

Im Spitzentechnologiesegment fällt die deutsche Bilanz weiterhin standardmäßig negativ aus (2020: -19). Der Trend war allerdings bis 2019 (-14) positiv und ist erst im Krisenjahr gestoppt worden. Nennenswerte komparative Vorteile²⁵ bestehen lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen und Maschinenbauerzeugnissen (ohne Kraftwerkstechnik) sowie seit 2015 zunehmend auch bei Luft- und Raumfahrzeugen, deren Außenhandelskennziffern jedoch immer wieder starken Schwankungen unterliegen.²⁶ Die jüngere positive Entwicklung in den genannten Produktgruppen wie auch sinkende Nachteile bei Pharmawirkstoffen haben mittelfristig zu einer Verbesserung der relativen deutschen Position bei Spitzentechnologiegütern (2010: noch -35) geführt. Dennoch bleibt für Deutschland weiterhin eine klar negative Spezialisierung bei IKT-Gütern, bei Pharmawirkstoffen, Agrarchemikalien und Fahrzeugelektronik.

Japans Außenhandelsspezialisierung bei forschungsintensiven Waren (+26) ist trotz deutlicher Verluste zu Beginn der 2000er Jahre weiterhin sehr hoch und von 2010 bis 2018 beständig. Erst seit 2019 sind deutliche Verluste insbesondere im Krisenjahr zu verzeichnen (Tabelle A 7). Dennoch werden die zunehmenden Spezialisierungsnachteile bei Spitzentechnologien (-44), die im Wesentlichen auf

²⁵ unter Berücksichtigung der produktspezifischen Beiträge zum Außenhandelssaldo (BAS)

²⁶ 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.

IKT-Gütern, Luft- und Raumfahrzeugen sowie Pharmagrundstoffen (vgl. Tabelle A 7: BAS) beruhen, weiterhin von sehr hohen und anhaltenden Vorteilen im Bereich Hochwertige Technik (+62) deutlich überkompensiert. In der Spitzentechnologie leisten lediglich MMSRO-Erzeugnisse, 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, Kraftwerkstechnik und forschungsintensiven Chemiewaren. Auffällig ist dahingegen die ausgeprägte Schwäche bei Arzneimitteln (Tabelle A 7). Aktuell zeigen sich zudem leichte Verbesserungen bei elektrotechnischen Erzeugnissen.

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 der Hochwertigen Technik (+48). Hier leisten Kraftwagen und Kraftwagenteile den höchsten Beitrag zur Aktivierung der Handelsbilanz, hinzu kommen gewichtige Vorteile bei IKT- und MMSRO-Erzeugnissen. Im Spitzentechnologiebereich fällt der RCA-Wert insgesamt negativ aus (-10) (Tabelle A 3).

Die *USA* haben seit 2010 kaum noch Spezialisierungsvorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren (2020: -1). 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: +55) mehr als halbiert (2020: +14) (Tabelle A 8). Ursache für die längerfristige Verschlechterung sind im Wesentlichen Güter aus dem Bereich IKT/Elektronik, mittelfristig kommen deutliche Einbußen bei Pharmawirkstoffen (2020: -10) hinzu. Die insgesamt positive Außenhandelsspezialisierung der USA im Spitzentechnologiesegment basiert vor allem auf Luft- und Raumfahrzeugen (+116). Zusätzlich bestehen weniger gewichtige Vorteile bei MMSRO-Gütern, Agrarchemikalien sowie Waffen und Munition (hier subsummiert unter Maschinenbauerzeugnissen der Spitzentechnik) (Tabelle A 8). Bei Gütern der hochwertigen Technik (2020: -11) sind die USA vor allem durch die relativ ungünstige Handelsbilanz bei elektrotechnischen und nachrichtentechnischen Erzeugnissen 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 seit Anfang der 2000er Jahre deutlich intensiviert²⁷ 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 2020, nach dem Hoch in 2018 (+30), wieder auf das Niveau von 2015/16 (+15) zurück. 2018 war die hohe Außenhandelsspezialisierung allein den Bereichen Fahrzeuge und Elektronik (und deren Kombination) zuzuschreiben. Der Rückgang seit 2019 ist der zunehmend negativen Spezialisierung bei Datenverarbeitungsgeräten und –einrichtungen geschuldet. Für das Segment der Hochwertigen Technik als Ganzes lassen sich seit 2017 dagegen nur noch geringfügige komparative Vorteile ausmachen (2020: +1). Hier liegen die Vorteile vor allem bei Kraftfahrzeugen und -motoren sowie Gummiwaren. Ausgeprägte Nachteile bestehen demgegenüber bei Pharmaprodukten (Wirkstoffen und Arzneimitteln).

Im Falle *Großbritanniens* geht die insgesamt nachteilige Entwicklung bis 2015 auf Spezialisierungsverluste in beiden Technologiesegmenten zurück (RCA 2015: +3). Diese sind in der Spitzentechnologie zunehmend auf IKT-Güter sowie in der Hochwertigen Technik insbesondere auf

²⁷ Vgl. dazu zuletzt: Schasse 2021 sowie Schasse et al. 2018.

Arzneimittel zurückzuführen. Seitdem zeigt der Trend (mit Schwankungen) wieder nach oben (2020: +20). Die komparativen Vorteile Großbritanniens liegen typischerweise bei Luftfahrzeugen, Pharmaprodukten (Grundstoffe und Arzneimittel) und MMSRO-Erzeugnissen. Im Jahr 2019 konnte Großbritannien zudem komparative Vorteile bei Chemieerzeugnissen sowohl in der Spitzentechnologie als auch Hochwertigen Technik verzeichnen, die 2020 weiter ausgebaut werden konnten. Die Corona-Pandemie mit der beispielsweise erhöhten Herstellung von Desinfektionsmitteln (Hochwertige Technik) könnte dazu beigetragen haben. Dies könnte für die Verbesserung der Nachteile bei den Chemieerzeugnissen für andere Länder, auch Deutschland, ebenfalls gelten.

Die weiterhin leicht rückläufige Entwicklung der Außenhandelspezialisierung für *Frankreich* (+3) fußt ausschließlich auf deutlichen Verlusten im Bereich der Hochwertigen Technik (-6), während die klaren Vorteile bei Spitzentechnologien mittelfristig stabil gehalten werden konnten und 2019 sogar deutlich angestiegen sind (+33).²⁸ Letztere resultieren im Wesentlichen aus Luftfahrzeugen, hinzu kommen relative Stärken bei Agrarchemikalien. Ausgeprägte Schwächen zeigen sich demgegenüber im Bereich IKT/Elektronik/Elektrotechnik (Ausnahme: Fahrzeugelektronik) sowie bei Kraftfahrzeugen und -motoren, die auch im Wesentlichen für die oben genannten Verluste im Bereich der Hochwertigen Technik verantwortlich sind.

Belgien (-4), die *Niederlande* (-7) und *Italien* (-16) sind im Außenhandel insgesamt negativ spezialisiert (Abbildung 2-3). Für Belgien und Italien gilt dies für beide Technologiesegmente; für die Niederlande nur bei Spitzentechnologien (-25), bei Hochwertiger Technik ist die Bilanz nahezu ausgeglichen (+2) (Tabelle A 3). Einzelne nennenswerte Vorteile bestehen für die *Niederlande* bei Maschinenbauerzeugnissen – allerdings nur im Segment der Hochwertigen Technik – und Arzneimitteln. Für *Belgien* lässt sich in der Spitzentechnologie ein komparativerer Vorteil bei Maschinenbauerzeugnissen (ohne Kraftwerkstechnik) beobachten. *Italien* hat vor allem bei Maschinenbauerzeugnissen (Spitzentechnologie und Hochwertige Technik) und weniger ausgeprägt auch bei Kraftwerkstechnik (Hochwertige Technik) einen komparativen Vorteil.

China bleibt im Technologiegüterhandel weiterhin unverändert deutlich negativ spezialisiert (-29). Ursache hierfür ist das Spitzentechnologiesegment (-54), obgleich bei Datenverarbeitungsgeräten sehr hohe und gewichtige komparative Vorteile bestehen. Positive RCA-Werte ergeben sich darüber hinaus bei Agrarchemikalien, Waffen/Kriegsschiffen und Fahrzeugelektronik; diese fallen strukturell aber kaum ins Gewicht, so dass die stark negative Bilanz bei elektronischen Produkten, Medizintechnik und Spitzeninstrumenten (MMSRO-Güter), Luftfahrzeugen, Kraftwerkstechnik sowie Pharmagrundstoffen, die durch überproportional hohe Importbedarfe gekennzeichnet sind, bei Weitem nicht ausgeglichen werden kann (Tabelle A 9). Demgegenüber ist die chinesische Außenhandelspezialisierung im Bereich Hochwertige Technik schon seit Jahren annähernd ausgeglichen (+4). Zwar konnten im Verlauf der letzten Jahre die komparativen Nachteile bei hochwertigen Chemiewaren, Maschinenbauerzeugnissen und jüngst auch MMSRO-Produkten gehalten oder verringert sowie die Vorteile bei elektro- und nachrichtentechnischen Erzeugnissen sowie Gummiwaren weiter ausgebaut werden. Die anhaltend wachsende Importnachfrage nach Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, Arzneimitteln steht bisher jedoch einer weiteren Verbesserung der chinesischen Handelsbilanz im Segment der Hochwertigen Technik entgegen.

²⁸ 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 & Schasse 2017).

Kleinere hochentwickelte Exportländer

Gemessen an der FuE-Intensität zählt die *Schweiz* weltweit zur Spitzengruppe (Schasse 2021 vgl. auch Schasse et al. 2018). Daraus resultiert ein hoher komparativer Vorteil bei forschungsintensiven Erzeugnissen (2000: +38). Die Schweiz zeigt hohe RCA-Werte in beiden Technologiesegmenten und konnte ihre Position im Verlauf des letzten Jahrzehnts sowohl bei Gütern der Hochwertigen Technik (+24) als auch bei Spitzentechnologiegütern deutlich (+66) verbessern. Die herausragende Stärke der Schweiz liegt bei Pharmaprodukten (Grundstoffe und Arzneimittel); hinzu kommen beachtliche Vorteile bei Maschinen, MMSRO-Gütern und hochwertigen Chemiewaren. Nennenswerte Schwächen bestehen bei IKT-Gütern und Kraftfahrzeugen.

Dänemark (+15) und Israel (+29) gehören ebenfalls der erweiterten Spitzengruppe an. Beide Länder konnten ihre Position in den vergangenen Jahren im Mittel verbessern. Für Österreich (0) und Schweden (-1) ist die Bilanz annähernd ausgeglichen und seit Jahren beständig (Tabelle A 3 im Anhang).

- *Dänemark* hat deutliche Vorteile im Segment der Hochwertigen Technik (+20) hinzugewonnen, wohingegen frühere komparative Vorteile im Spitzentechnologiesegment bis 2019 verloren gegangen sind, jüngst jedoch wieder eine ausgeglichene Bilanz aufweisen (2020: 0). Ursache für die Verluste bis 2019 waren 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 & Schiersch 2019, 18/19). 2020 war keine überproportionale Exportsteigerung bei Arzneimitteln der Hochwertigen Technik mehr zu verzeichnen (weiterhin jedoch positive Spezialisierung). Demgegenüber konnten die Pharmagrundstoffe der Spitzentechnologie die Spezialisierungsvorteile ausbauen. Weitere Stärken der Hochwertigen Technik liegen bei Maschinenbauerzeugnissen und MMSRO-Erzeugnissen. Elektrotechnische Erzeugnisse erlebten hingegen einen Einbruch. In der Spitzentechnologie sind chemische Güter sowie MMSRO-Erzeugnisse positiv aufgestellt, ausgeprägte Schwächen zeigen sich dagegen bei allen IKT-bezogenen Produktgruppen und Kraftfahrzeugen.
- *Israels* positive Bilanz basiert bis 2019 in der Hochwertigen Technik vor allem auf Arzneimitteln, diese weisen 2020 jedoch Spezialisierungsnachteile aus. Im Jahr 2020 erzielten nur noch MMSRO-Erzeugnisse und hochwertige Chemiewaren nennenswerte komparative Vorteile. Dem stehen eklatante Schwächen bei Kraftfahrzeugen gegenüber, sodass die Bilanz in der Hochwertigen Technik insgesamt negativ ausfällt (-15). In der Spitzentechnologie fällt die Bilanz jedoch sehr stark positiv (+78) aus, besonders auf Grund hoher Vorteile bei chemischen Erzeugnissen, darunter insbesondere Agrarchemikalien, sowie MMSRO-Erzeugnissen als auch bei elektronischen Produkten.
- Die Stärken *Österreichs* liegen vor allem bei Maschinenbauerzeugnissen (ohne Kraftwerkstechnik) und sorgen – trotz ausgeprägter Schwächen bei Datenverarbeitungsgeräten, nachrichtentechnischen Erzeugnissen und Gummiwaren – für eine ausgeglichene Bilanz im Bereich der Hochwertigen Technik (+1). Auch in der Spitzentechnologie unterscheidet sich die Ausfuhr-/Einfuhrrelation nur wenig von derjenigen bei Industriewaren insgesamt, auch wenn das Vorzeichen leicht negativ ausfällt (-4). Eine ausgeprägte Schwäche besteht lediglich bei IKT-Gütern. Bei Pharmawirkstoffen (+6) hat sich die Bilanz 2020 gegenüber den Vorjahren jedoch merklich verbessert.
- Anders als Israel und Österreich schneidet *Schweden* im Außenhandel mit Hochwertiger Technik (+7) deutlich besser ab als bei Gütern der Spitzentechnologie (-25). Bei letztgenanntem haben sich bereits in den 2000er Jahren spürbare Verschlechterungen vollzogen, weil vormals hohe Vorteile

bei elektronischen Gütern verloren gegangen sind. Stärken liegen seit jeher vor allem bei Pharmawirkstoffen und Arzneimitteln und weniger ausgeprägt bei Kraftwerkstechnik und Maschinen, 2020 auch bei Luft- und Raumfahrzeugen. Deutliche Schwächen bestehen bei sämtlichen IKT-Gütern und Chemiewaren.

Spanien (-10) und Polen (-10) zeigen ähnlich wie Belgien und die Niederlande eine leicht negative Außenhandelspezialisierung bei forschungsintensiven Waren; wesentlich schwächer fällt diese für Kanada (-20) und Finnland (-22) aus (Tabelle A 3).

- *Spaniens* einzige, aber gewichtige Stärke liegt bei Fahrzeugen (im Wesentlichen Kraftfahrzeuge und -teile, aber auch Luft- und Raumfahrzeuge und Schienenfahrzeuge) und bei Maschinenbau-erzeugnissen. Diese reicht jedoch nicht aus, um stark ausgeprägte Schwächen vor allem bei IKT-Gütern, Elektrotechnik, MMSRO-Erzeugnissen, Chemiewaren und Pharmaprodukten auszugleichen (Spitzentechnologie RCA: -53; Hochwertige Technik RCA: 0).
- Ein vergleichbares Bild wie für Spanien ist auch für *Polen* erkennbar. Den Schwächen in der Spitzentechnologie (-44) steht eine ausgeglichene Situation in der Hochwertigen Technik (0) gegenüber. Kraftfahrzeuge und Teile, Schienenfahrzeuge sowie elektrotechnische Produkte zählen zu den relativen Stärken Polens. In der Spitzentechnologie ist aktuell eine leichte Verschlechterung zu verzeichnen, welche insbesondere auf wachsende komparative Nachteile bei Pharmawirkstoffen zurückzuführen ist.
- *Kanada* hat relative Schwächen in beiden Technologiesegmenten (Spitzentechnik: -35; Hochwertige Technik: -14). Nennenswerte Stärken bei Luft- und Kraftfahrzeugen reichen nicht aus, um die stark ausgeprägt ungünstige Handelsbilanz bei IKT-Gütern und elektrotechnischen Erzeugnissen, sowie schwächer ausgeprägt bei Chemiewaren und Pharmawirkstoffen, zu kompensieren.
- Auch für *Finnland* fällt die relative Handelsbilanz traditionell negativ aus (Spitzentechnik: -58, Hochwertige Technik: -13), auch wenn sich die insgesamt negative Bilanz 2020 etwas verbessert hat. Finnland ist bei Spitzentechnologien in der zweiten Hälfte des letzten Jahrzehnts durch den Verlust der früheren komparativen Vorteile bei elektronischen Erzeugnissen vom relativen Nettoexporteur zum relativen Nettoimporteur geworden.²⁹ Hinzu kommen gewichtige Spezialisierungsnachteile bei Arzneimitteln, hochwertigen Chemiewaren, Kraftfahrzeugen und anderen IKT-Gütern. Stärken bei forschungsintensiven Waren bestehen lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen und Maschinen (ohne Kraftwerkstechnik) sowie 2020 erstmals auch bei Agrarchemikalien.

Brasilien, Russland, Indien und Südafrika

Brasilien (-93), Russland (-116)³⁰, Indien (-31) und Südafrika (-55) weisen bisher insgesamt sehr hohe komparative Nachteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf (Tabelle A 3). Ferner lässt sich im Zeitablauf lediglich für Indien sowie für Südafrika bis 2019 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

²⁹ 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 1,78 Prozent im Jahr 2017 zusammengeschrumpft und seitdem nur unwesentlich gestiegen (2019: 1,83 Prozent) (OECD 2021a).

³⁰ Letztes verfügbares Jahr 2019.

und hochwertigen Chemiewaren. *Brasilien* konnte 2020 nur noch bei landwirtschaftlichen Maschinen einen Vorteil erzielen, während *Südafrikas* wesentliche Stärken bei Kraftfahrzeugen (Hochwertige Technik) liegen. 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 & von Haaren-Giebel 2015). Dieser komparative Vorteil konnte insbesondere während der Corona-Pandemie weiter ausgebaut werden.

2.5 Zusammenfassung der Auswirkungen der Corona-Pandemie

Im Vergleich zum Vorpandemiejahr 2019 sind die *Weltexporte von forschungsintensiven Waren* im Jahr 2020 um 0,4 Billionen US-Dollar auf 6,6 Billionen US-Dollar gesunken. Im Bereich der Hochwertigen Technik waren die stärksten Einbrüche zu verzeichnen. Insgesamt fiel der Rückgang bei forschungsintensiven Waren (-5,7 Prozent) jedoch geringer aus als bei verarbeitenden Industriewaren insgesamt (-6,5 Prozent).

Die *Welthandelsanteile* stagnierten oder sanken für alle betrachteten Länder mit Ausnahme von China. Dies lässt sich damit begründen, dass die Produktion nach dem einmaligen Lockdown in China schneller wieder hochgefahren werden konnte. Zudem konnte insbesondere China als Elektro/DV-Produzent besonders von der gestiegenen Nachfrage nach IKT-Gütern (für Home-Office, Home-Schooling etc.) profitieren.

Auch die *relativen Exportanteile (RWA)* bei forschungsintensiven Waren stagnierten oder gingen in den meisten betrachteten Ländern während der Pandemie zurück. Lediglich Belgien, die Niederlande, Italien und China konnten ihre Exportspezialisierung verbessern. Der kaum veränderte RWA-Wert Chinas lässt, darauf schließen, dass nicht nur der Weltexportanteil von FuE-intensive Gütern, sondern auch von nicht-forschungsintensiven Gütern überproportional gestiegen ist. Hierzu zählen auch weltweit nachgefragte Masken und Schutzkleidung, die zumindest bis zur Pandemie weitestgehend in China gefertigt worden sind. Auch Deutschland musste leichte Verluste beim RWA hinnehmen, wodurch sich der leicht negative Trend der Vorjahre weiter fortgesetzt hat (vgl. Abbildung 2-2).

Die Betrachtung der Auswirkungen der Pandemie auf die *Außenhandelspezialisierung (RCA)* zeigt, dass lediglich die Niederlande, Großbritannien, Belgien und Italien Verbesserungen erreichten. Hingegen stagnierten die übrigen Länder (darunter auch Deutschland) oder mussten Verschlechterungen hinnehmen (vgl. Abbildung 2-3) Aus der deutschen Perspektive blieb der RCA 2020 in der Hochwertigen Technik auf Vorjahresniveau (+19), während sich in der Spitzentechnologie eine merkliche Verschlechterung ergeben hat (2019: -14, 2020: -19).

3 Vertiefende Analysen zum deutschen Außenhandel mit forschungsintensiven Waren

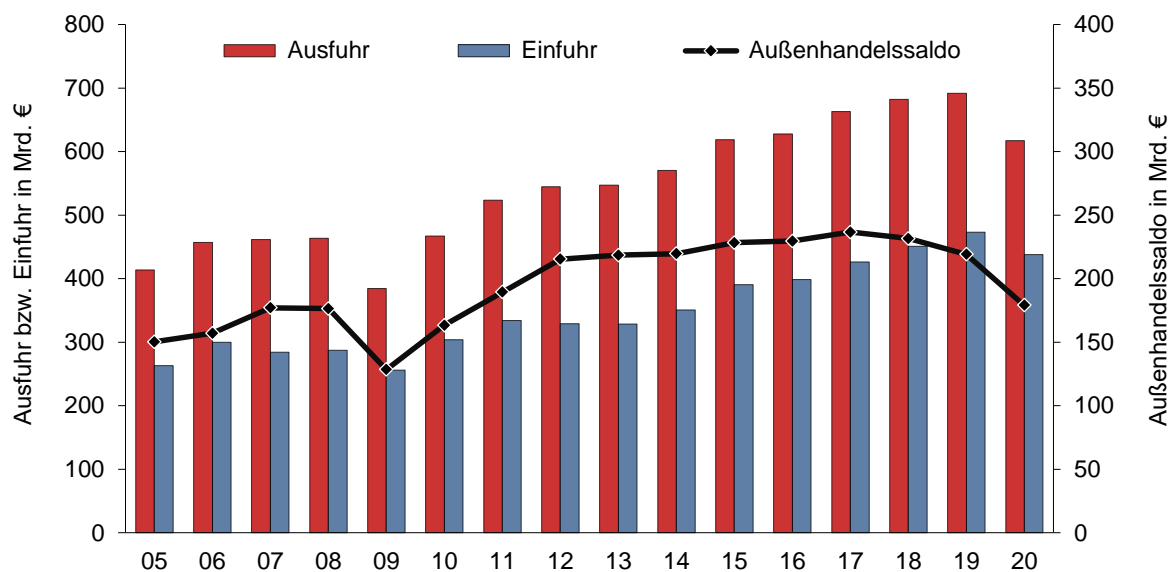
Dieser Abschnitt beschäftigt sich ausführlicher mit dem deutschen Außenhandel mit forschungsintensiven Waren. Nach einer detaillierten Beschreibung der absoluten Handelsströme (auf €-Basis), den Entwicklungen seit 2005 sowie einem gezielten Fokus auf die vergangenen fünf Jahre (Abschnitt 3.1), werden anschließend strukturelle Verschiebungen in der sektoralen und regionalen Außenhandelspezialisierung Deutschlands seit 2015 analysiert (Abschnitt 3.2). Abschließend erfolgt ein vertiefender Blick auf die Handelsentwicklung im Jahr 2020; ein Jahr, welches maßgeblich von den Auswirkungen der Corona-Krise betroffen war (Abschnitt 3.3). Dabei geht es vor allem um die Frage, inwieweit es bei forschungsintensiven Waren zu signifikanten Veränderungen in den Handelsvolumina und Strukturen gegenüber dem Jahr 2019 gekommen ist.

3.1 Handelsdynamik und -strukturen im Überblick

Im Jahr 2020 lag das deutsche Exportvolumen an forschungsintensiven Gütern bei 617 Mrd. € und war damit für 54 Prozent aller deutschen Industriewareexporte verantwortlich. Ein Viertel der Ausfuhren (24 Prozent) waren Spitzentechnologiegüter und drei Viertel (76 Prozent) gehörten zum Segment der Hochwertigen Technik. Auf der Einfuhrseite entfielen mit 438 Mrd. € exakt die Hälfte aller Industriewarenimporte nach Deutschland auf Technologiegüter. Spitzentechnologiegüter kommen hierbei auf einen Anteil von knapp 32 Prozent und erreichen somit ein höheres Gewicht als bei den Ausfuhren; auf Güter der Hochwertigen Technik entfallen entsprechend 68 Prozent der deutschen Importe an forschungsintensiven Waren (Tabelle 3-1). Nach den Krisenjahren 2008/09 wuchsen die deutschen Ein- und Ausfuhren von forschungsintensiven Waren bis zum Jahr 2019 stetig an (Abbildung 3-1). Zwischen 2010 und 2017 entwickelten sich die deutschen Ausfuhren an forschungsintensiven Waren dabei stets günstiger als die Einfuhren, wodurch sich die positive deutsche Handelsbilanz im Zeitablauf weiter vergrößerte: Der Außenhandelssaldo stieg von 163 Mrd. € (2010) auf rund 237 Mrd. € (2017). Ab dem Jahr 2013 schwächte sich die Expansionsdynamik jedoch deutlich ab, da die Importe fortan überproportional stärker wuchsen als die Exporte. Seit 2018 ist der Außenhandelssaldo sogar rückläufig und fiel im Jahr 2019 auf 219 Mrd. €. Für das Jahr 2020 ist pandemiebedingt vor allem bei den Ausfuhren (-10,8 Prozent), aber auch bei den Einfuhren (-7,4 Prozent) ein erheblicher Rückgang gegenüber 2019 zu verzeichnen, wodurch sich der Außenhandelssaldo schlagartig auf 179 Mrd. € verkleinerte (Abbildung 3-1). Dieser Einbruch war zudem auf beiden Seiten der Handelsbilanz stärker ausgeprägt als bei nicht-forschungsintensiven Waren (Exporte: -8,0 Prozent, Importe: -6,9 Prozent) (Tabelle 3-1).

Im Verlauf der Jahre 2005 bis 2015 sind sowohl die Exporte als auch die Importe von forschungsintensiven Waren zunächst ähnlich stark gewachsen wie jene der übrigen Industriewaren. Zwischen 2015 und 2019 jedoch haben die Exporte von nicht-forschungsintensiven Waren (+3,4 Prozent p.a.) stärker an Umfang gewonnen als die von forschungsintensiven Gütern (+2,8 Prozent p.a.); allerdings bei – im Vergleich zur Dekade zuvor – abgeschwächter Wachstumsrate. Die Importe von forschungsintensiven Gütern haben innerhalb des gesamten Handelsvolumens derweilen deutlich an Gewicht gewonnen. Die überdurchschnittlich hohe Wachstumsdynamik bei den Einfuhren (+4,9 Prozent p.a.) geht auf die herausragend hohen Importsteigerungen im Segment der Hochwertigen Technik (+5,7 Prozent p.a.) zurück. Die sich dort gleichzeitig abschwächende Exportdynamik (+2,3 Prozent p.a.) kann trotz gegenwärtiger Exportsteigerungen im Segment der Spitzentechnologiegüter (+4,6 Prozent p.a.) nicht kompensiert werden (Tabelle 3-1).

Abbildung 3-1: Ausfuhr, Einfuhr und Außenhandelsaldo Deutschlands bei forschungsintensiven Waren 2005 bis 2020 (in Mrd. €)



Außenhandelssaldo: Ausfuhr minus Einfuhr

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – Berechnungen des CWS.

Der größte Posten unter den deutschen Technologiegüterausfuhren entfällt traditionell auf *Kraftfahrzeuge, -motoren und Zubehör* (2020: 28,3 Prozent); mit großem Abstand folgen annähernd gleichauf *Maschinenbauerzeugnisse und Kraftwerkstechnik* (zusammen 14,9 Prozent) sowie *Pharmazeutische Produkte* (14,0 Prozent). Mit jeweils rund 10 Prozent rangieren *MMSRO-Erzeugnisse*, *IKT-Güter* (aus den Bereichen Datenverarbeitung und Elektronik/Nachrichtentechnik) sowie *Elektrotechnische Erzeugnisse* auf einem geteilten vierten Rang. Mit einem geringeren Anteil an den Ausfuhren beteiligt sind Waren aus den Bereichen *Chemische Erzeugnisse* (5,7 Prozent), *Luft- und Raumfahrzeuge* (5,0 Prozent) und *Gummiwaren* (1,5 Prozent) (Tabelle 3-1). Beinahe alle Warengruppen erfuhren im Zuge der Corona-Krise hohe absolute Exporteinbußen. Hohe relative Einbußen gegenüber dem Jahr 2019 verzeichneten u.a. die Produktgruppen *Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör* und *Luft- und Raumfahrzeuge* mit jeweils einen Anteilrückgang um 2,0 Prozentpunkte. Für den Bereich der *Pharmazeutischen Erzeugnisse* lässt sich dahingegen bei absoluten Exportzuwächsen ein Anteilsgewinn um 2,2 Prozentpunkte feststellen (Tabelle 3-1 und Abschnitt 3.2).

Bei den deutschen Importen forschungsintensiver Erzeugnisse entfällt 2020 ebenfalls der größte Anteil auf *Kraftfahrzeuge, -motoren und Zubehör* (22,7 Prozent), wenngleich nicht so dominant wie auf Seiten des Exports. Diese sind dicht gefolgt von *IKT-Gütern* (Datenverarbeitung und Elektronik/Nachrichtentechnik) mit 20,2 Prozent. Mit etwas Abstand folgen die Einfuhren von *Pharmaprodukten* (Wirkstoffe und Arzneimittel) mit 13,4 Prozent sowie *elektrotechnische Erzeugnisse* mit 12,4 Prozent. *Maschinenbauerzeugnisse* (einschließlich Kraftwerkstechnik) fallen auf der Importseite mit 8,2 Prozent dagegen weniger stark ins Gewicht als bei den Exporten; etwa dieselben Anteile erreichen auch *Chemiewaren* und *MMSRO-Güter* (Tabelle 3-1). Fast alle Produktgruppen erlebten im Zuge der Corona-Krise auch große, jedoch unterschiedlich ausgeprägte Verluste bei den Importvolumina: Ebenso wie bei den Exporten, verzeichneten die Bereiche *Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör* (-1,9 Prozentpunkte) und *Luft- und Raumfahrzeuge* (-1,3 Prozentpunkte) im Jahr 2020 jeweils einen erheblichen Anteilrückgang gegenüber dem Jahr 2019. Für den Bereich der *Pharmazeutischen Erzeugnisse* hingegen lässt sich, exakt wie bei den Exporten, ein Anteilsgewinn von 2,2 Prozentpunkten feststellen (Tabelle 3-1 und Abschnitt 3.2).

Tabelle 3-1: Struktur der Exporte und Importe Deutschlands 2020 und Entwicklung nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2005 bis 2020 (€-Basis)

Technologiesegment / Warengruppe	Ausf.	Einf.	Ausf.	Einf.	Ausf.	Einf.	Ausf.	Einf.	Ausf.	Einf.
	jahresdurchschnittl. Veränderung in %						Anteil in %		in Mrd. €	
	2005-2015		2015-2019		2019-2020		2020	2020	2020	2020
Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt	4,1	2,5	2,8	4,9	-10,8	-7,4	100,0	100,0	617,1	438,0
<i>nach Technologiesegmenten</i>										
Spitzentechnologie	4,3	2,0	4,6	3,3	-12,6	-5,7	23,9	31,5	147,2	137,9
Hochwertige Technik	4,0	2,8	2,3	5,7	-10,3	-8,2	76,1	68,5	469,9	300,1
<i>nach Produktbereichen</i>										
Kraftwerkstechnik	3,9	0,7	4,6	2,3	-14,5	-16,1	3,0	2,1	18,5	9,3
Chemische Erzeugnisse	4,3	2,8	2,6	5,7	-3,1	-11,1	5,7	8,5	35,0	37,4
Pharmazeutische Erzeugnisse	8,7	1,8	4,6	5,8	6,0	11,2	14,0	13,4	86,4	58,8
Gummiwaren	5,1	2,6	2,4	1,4	-11,1	-12,5	1,5	1,9	9,2	8,5
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	3,0	3,0	3,7	4,0	-11,0	-11,9	11,9	6,1	73,6	26,9
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-1,2	0,4	3,2	2,2	-3,5	4,9	3,6	7,8	21,9	34,0
Elektrotechnische Erzeugnisse	4,5	3,8	5,9	6,2	-3,1	0,4	9,6	11,8	59,3	51,8
Elektronik, Nachrichtentechnik	0,4	0,4	4,5	3,9	-9,0	-6,8	6,5	12,4	40,0	54,2
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	5,7	3,8	6,1	4,4	-8,8	-6,2	10,3	8,0	63,7	34,9
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	3,7	4,4	-0,1	8,0	-16,6	-14,7	28,3	22,7	174,7	99,5
Luft- und Raumfahrzeuge	8,2	2,2	2,1	-1,9	-36,5	-28,0	5,0	4,5	30,6	19,7
übrige forschungsintensive Güter	1,2	2,8	4,6	8,6	-6,2	-8,8	0,7	0,7	4,1	3,0
<i>nachrichtlich</i>										
Nicht forschungsintensive Waren	4,2	1,9	3,4	3,4	-8,0	-6,9	-	-	524,7	442,4
Verarbeitende Industriewaren insg.	4,2	2,2	3,1	4,1	-9,6	-7,2	-	-	1.141,8	880,4

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – Berechnungen des CWS.

Treiber der Exportdynamik von 2015 bis 2019 waren insbesondere *MMSRO-Güter* und *elektrotechnische Erzeugnisse* mit jeweils rund +6,0 Prozent p.a., sowie *Pharmazeutische Erzeugnisse*, *Kraftwerkstechnik*, *Elektronik/Nachrichtentechnik* und *übrige forschungsintensive Waren* mit jeweils rund +4,5 Prozent p.a., welche allesamt ein weit überdurchschnittliches Exportwachstum erreichten (Tabelle 3-1). Die anteilig größte Gütergruppe, nämlich *Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör*, verzeichnet dagegen bereits in diesen Jahren einen Exportrückgang von jahresdurchschnittlichen -0,1 Prozent. Diese ungewohnt schwache Entwicklung ist auch die wesentliche Ursache dafür, dass die Exportdynamik bei forschungsintensiven Waren seit 2015 hinter derjenigen von übrigen Industriewaren zurückbleibt. Als mögliche Gründe lassen sich sowohl der Dieselskandal als auch die starken Absatzrückgänge anführen. Eine leicht überdurchschnittliche Entwicklung zeigen *Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)* sowie *Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen* mit jährlich 3 bis 4 Prozent, während die Bereiche *Luft- und Raumfahrzeuge* (+2,1 Prozent p.a.), *Gummiwaren* (+2,4 Prozent p.a.) und *Chemische Erzeugnisse* (+2,6 Prozent p.a.) leicht unterdurchschnittlich wachsen (Tabelle 3-1).

Auf Seiten der Importe standen in den Jahren 2015 bis 2019 *Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör* und *übrige forschungsintensive Güter* mit jeweils über +8 Prozent p.a. der Spitze der Wachstumsdynamik. Ebenfalls überdurchschnittlich entwickelten sich die Einfuhren von *elektrotechnischen*, *pharmazeutischen* und *chemischen Erzeugnissen* mit jeweils rund +6,0 Prozent jährlichen Wachstums. Die Importdynamik von *Kraftfahrzeugen, -motoren sowie Zubehör* und *chemischen Erzeugnissen* überstieg in dieser Zeit damit erkennbar deren jeweilige Exportdynamik (Tabelle 3-1). Dem gegenüber stehen deutlich unterdurchschnittliche Importzuwächse von

Gummiwaren (+1,4 Prozent p.a.), *Kraftwerkstechnik* (+2,3 Prozent p.a.), *IKT-Gütern* (+3,3 Prozent p.a.) sowie insbesondere die von *Luft- und Raumfahrzeugen* (-1,9 Prozent p.a.). *MMSRO-Güter* (+4,4 Prozent p.a.) und *Maschinenbau-erzeugnisse* (+4,0 Prozent p.a.) wiesen von 2015 bis 2019 derweilen ein durchschnittliches Importwachstum auf (Tabelle 3-1).

3.2 Auswirkungen der Corona-Pandemie auf den deutschen Außenhandel

Die Corona-Krise hat den deutschen Außenhandel wie auch den weltweiten Handel stark getroffen. Um die Ausbreitung des Virus einzudämmen, wurden weltweit Produktionsstätten geschlossen und Grenzschließungen vorgenommen, sodass der internationale Handel deutliche Einschränkungen erfuhr. Als Folge dieser Maßnahmen litt die deutsche Wirtschaft u.a. stark unter Lieferengpässen bei aus dem Ausland benötigten Waren und Zulieferungen. Zugleich bedingten die Maßnahmen auch einen nationalen wie internationalen Nachfragerückgang. In diesem Abschnitt wird daher ein vertiefender Blick auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie auf den deutschen Außenhandel von forschungsintensiven Erzeugnissen 2020 geworfen.

Der deutsche Außenhandel mit forschungsintensiven Erzeugnissen ist im Jahr 2020 um 9,4 Prozent gegenüber 2019 eingebrochen. Die Exporte (-10,8 Prozent) verzeichneten hierbei einen stärkeren Rückgang als die Importe (-7,4 Prozent), wodurch sich der Außenhandelsaldo erheblich reduzierte (Abbildung 3-1). Hinsichtlich des Exports waren diese Verluste insbesondere bei den Spitzentechnologiegütern zu spüren (-12,6 Prozent), während bei den Importen die Volumina im Segment der Hochwertigen Technik überproportional sanken (-8,2 Prozent). Die Einbußen bei nicht-forschungsintensiven Gütern fielen sowohl bei den Ausfuhren (-8,0 Prozent) als auch bei den Einfuhren (-6,9 Prozent) weniger umfangreich aus (Tabelle 3-1). Der deutsche Außenhandel mit forschungsintensiven Erzeugnissen ist insbesondere gegenüber den europäischen Staaten Frankreich (-18 Prozent), Großbritannien (-18 Prozent), Portugal (-17 Prozent), Spanien (-12 Prozent) und Belgien (-11 Prozent) stark eingebrochen. In Übersee sind große Handelseinbußen vor allem gegenüber Kanada (-20 Prozent), Japan (-16 Prozent), Mexiko (-13 Prozent) und den USA (-9 Prozent) zu verzeichnen. Der deutsche Welthandelsanteil forschungsintensiver Erzeugnisse verringerte sich in Folge dessen binnen eines Jahres von 11,1 Prozent auf 10,8 Prozent, was den leicht negativen Trend der Vorjahre übersteigt (Abbildung 2-1).

Von der Corona-Krise am stärksten betroffen ist der deutsche Außenhandel im Bereich der *Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör*, welcher zugleich das größte Strukturgewicht bei forschungsintensiven Gütern darstellt. So musste die Automobilbranche einen Exportrückgang von -16,6 Prozent und einen Importverlust von -14,7 Prozent bei Kraftfahrzeugen verkraften (Tabelle 3-1). Erhebliche Rückgänge wurden auch in den Produktgruppen der *Maschinenbauerzeugnisse* (Exp.: -11,7 Prozent; Imp.: -13,1 Prozent), der *Gummiwaren* (Exp.: -11,1 Prozent; Imp.: -12,4 Prozent) sowie der *Luft- und Raumfahrzeuge* (Exp.: -36,5 Prozent; Imp.: -28,0 Prozent) verzeichnet; die beiden letztgenannten jedoch bei jeweils nur einem überschaubaren Strukturgewicht. Durchschnittliche Einbußen sind bei *MMSRO-Gütern* sowie bei der *Elektronik und Nachrichtentechnik* zu beobachten. Ein gemischtes Bild hingegen ergibt sich im Bereich der *Chemischen Erzeugnisse*, welcher nur einen leichten Rückgang bei den Exporten erfuhr, jedoch erhebliche Verluste bei den Importen erlitt (-11,1 Prozent). Nur einen sehr leichten Ausfall an Exporten erlebten hingegen *Elektrotechnische Erzeugnisse* sowie *Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen*. Insbesondere bei Letzteren waren zudem deutlich steigende Importe zu verzeichnen (Tabelle 3-1), die sich mit dem Digitalisierungsschub im Verlauf der Pandemie erklären lassen (Home Office, Home Schooling, etc.). Großer Außenhandelsprofiteur im Zuge der Corona-Krise sind *Pharmazeutische Erzeugnisse*: Das Ausfuhrwachstum von forschungsintensiven Waren aus diesem Bereich konnte gegenüber den Vorjahren nochmals gesteigert werden (+6,0 Prozent). Hierbei waren u.a. die Exporte von

Pharmawirkstoffen die treibende Kraft. Auf Seiten der Importe kam es ebenfalls zu einem sprunghaften Anstieg der Wachstumsrate (+11,2 Prozent): Neben Pharmawirkstoffen waren Arzneimittel für diesen Sprung verantwortlich. In diesem Kontext nicht unerwähnt bleiben sollte das überproportionale Exportwachstum von Elektromedizintechnik.

Die Außenhandelsspezialisierung (RCA) auf der Ebene der Produktgruppen wurde durch die Corona-Krise allerdings nur geringfügig beeinflusst. Die gegenwärtigen Veränderungen zwischen den Jahren 2019 und 2020 zeigen tendenziell eine Fortführung der Entwicklungen des vorangegangenen Zeitraum 2015 bis 2019. Der RCA für forschungsintensive Erzeugnisse hat sich lediglich um einen Punkt gegenüber 2019 verringert (RCA 2020: +8). Dies ist allein auf eine Verschlechterung des RCA im Segment der Spitzentechnologie um 5 Punkte auf nunmehr -19 Punkte zurückzuführen ist (Tabelle 3-2). Maßgeblich zur leichten Abnahme der positiven Außenhandelsspezialisierung zwischen 2019 und 2020 haben die Produktgruppen für *Luft- und Raumfahrzeuge* (-10 Punkte), *Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen* (-6 Punkte) sowie *Pharmazeutische Erzeugnisse* (-2 Punkte) beigetragen. Dem gegenüber stehen Verbesserungen der Außenhandelsspezialisierung bei *Chemischen Erzeugnissen* (+11 Punkte, von -44 auf -33), bei *Maschinenbauerzeugnissen* (inkl. Kraftwerkstechnik) (+5 Punkte) sowie bei den weniger gewichtigen Gütergruppen *Gummiwaren* (+4 Punkte) und den *übrigen forschungsintensiven Gütern* (+5 Punkte) (siehe u.a. Abbildung 3-2 und Tabelle 3-2).

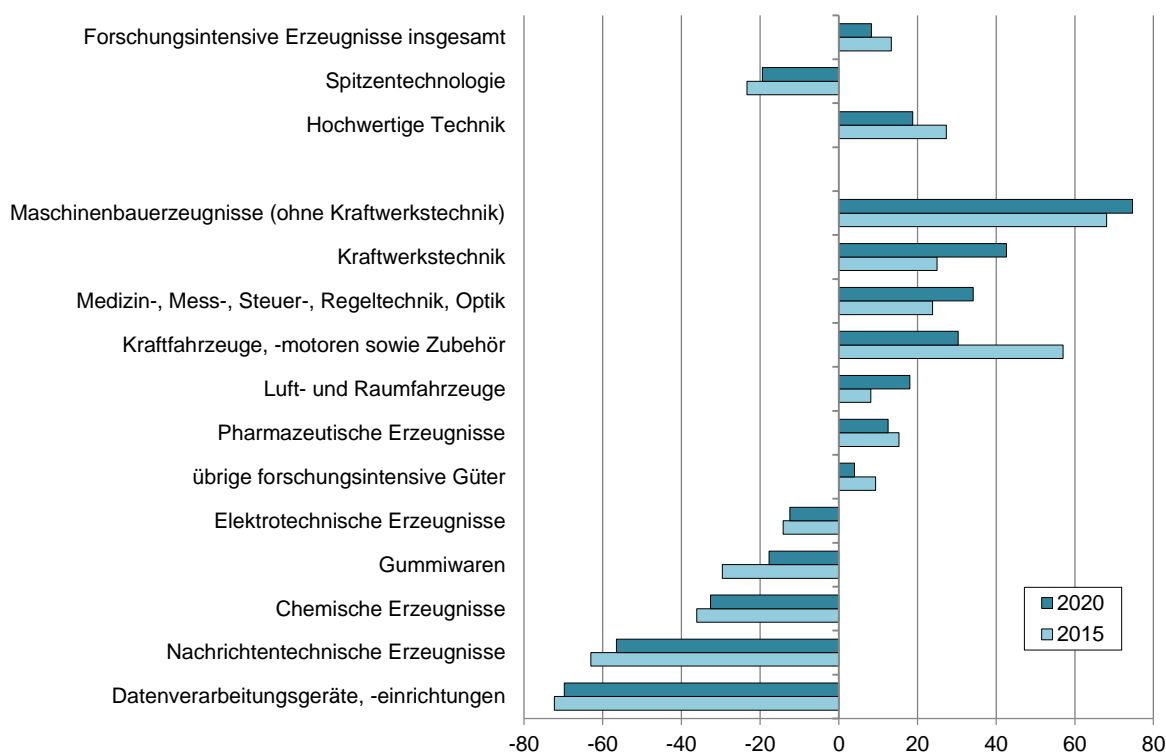
Kurzzusammenfassung

Der deutsche Außenhandel 2020 hat im Zuge der Corona-Krise einen deutlichen Einbruch gegenüber dem Jahr 2019 erlitten. Die Exporte von forschungsintensiven Erzeugnissen (-10,8 Prozent) sind stärker eingebrochen als die Importe in diesem Bereich (-7,4 Prozent). Der Rückgang ist hierbei größer als bei nicht-forschungsintensiven Erzeugnissen. Besonders große Handelsverluste sind bei den Maschinen- und Fahrzeugbauprodukten (u.a. Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör, Luft- und Raumfahrzeuge, Maschinenbauerzeugnisse, Kraftwerkstechnik) zu verzeichnen, während Pharmazeutische Erzeugnisse eine Steigerung des Handelsvolumens erlebten. Da der weltweite Außenhandel in ähnlichem Umfang eingebrochen ist wie der deutsche Außenhandel, ergeben sich im Hinblick auf den deutschen RCA-Wert insgesamt kaum Veränderungen gegenüber dem Vorjahr.

3.3 Strukturelle Veränderungen in der deutschen Außenhandelsspezialisierung seit 2015

In Abschnitt 2.4.2 wurde bereits deutlich, dass die Außenhandelsspezialisierung Deutschlands bei forschungsintensiven Waren seit 2015 (RCA: +13) leicht nachgelassen hat (2020: +8). Die Verbesserungen bei Spitzentechnologiegütern von -23 (2015) auf -19 (2020) haben nicht ausgereicht, um die gleichzeitigen Spezialisierungsverluste im Bereich der Hochwertigen Technik von +27 (2015) auf +19 (2020) auszugleichen (Abbildung 3-2).

Abbildung 3-2: Außenhandelsspezialisierung (RCA) Deutschlands bei forschungsintensiven Waren nach Produktgruppen 2015 und 2020



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

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – Berechnungen des CWS.

Auf der Ebene der Produktgruppen (unabhängig vom Technologiegrad der Waren) zeigen sich hingegen teils gegenläufige Entwicklungen. So konnte die deutlich positive Außenhandelsspezialisierung von *Maschinenbauerzeugnissen* (RCA 2020: +75), *Kraftwerkstechnik* (+43), *MMSRO-Gütern* (+34) und *Luft- und Raumfahrzeugen* (+18) gegenüber 2015 weiter ausgebaut werden. Zudem hat sich bei IKT-Gütern aus den Bereichen *Datenverarbeitung* (-70) und *Elektronik/Nachrichtentechnik* (-57) die negative Außenhandelsposition leicht verbessert. Eine erhebliche und gewichtige Verschlechterung der Außenhandelsspezialisierung ist allein bei *Kraftfahrzeugen, -motoren sowie Zubehör* (RCA 2015: 57, RCA 2020: +30) – und im geringen Umfang auch bei *Pharmazeutischen Erzeugnissen* (+13)³¹ – zu verzeichnen (Abbildung 3-2). Die ungünstige Entwicklung bei *Kraftfahrzeugen und Zubehör* ist ausschließlich für die Verschlechterung im Bereich der Hochwertigen Technik verantwortlich.

³¹ Hierfür sind ausschließlich weitere Verschlechterungen bei pharmazeutischen Wirkstoffen als Teil des Spitzentechnologie-segments verantwortlich. Bei Arzneimitteln (Hochwertige Technik) hat sich die deutsche Außenhandelsspezialisierung im gleichen Zeitraum weiter verbessert.

Hingegen ist die mittelfristige Verringerung der Nachteile im Spitzentechnologiesegment mehreren Produktgruppen (MMSRO-Technik, Luftfahrzeuge, Elektronik) (Tabelle A 5 und Tabelle A 6).

Im folgenden Abschnitt wird mittels einer Komponentenzerlegung untersucht, inwieweit die zu beobachtenden Veränderungen der deutschen Außenhandelspezialisierung seit 2015 auf überdurchschnittliche Anteilsgewinne bzw. -verluste auf Auslandsmärkten (Exportspezialisierung: RXA) und/oder relativ gestiegene bzw. gesunkene Importkonkurrenz auf dem deutschen Markt (Importspezialisierung: RMA³²) zurückzuführen sind. Dabei wird zwischen Technologiesegmenten und Produktgruppen einerseits (Kapitel 3.3.1) sowie Handelspartnern (Länder bzw. Regionen) andererseits (Kapitel 3.3.2) unterschieden.

3.3.1 Komponenten der Veränderung der sektoralen Spezialisierung

Bezogen auf die beiden Technologiesegmente zeigt sich, dass die oben beschriebene Verschlechterung bei Gütern der Hochwertigen Technik (RCA: -9) nahezu ausschließlich durch überdurchschnittlich gestiegene Importkonkurrenz (RMA: -7) zurückzuführen ist; die Exportspezialisierung (RXA: -2) blieb hingegen nahezu unverändert. Andererseits hat sich bei den aus deutscher Sicht weniger bedeutenden Spitzentechnologien eine Positionsverbesserung deutscher Anbieter auf dem Inlandsmarkt (RMA: +10) eingestellt, wodurch parallele Marktanteilsverluste auf Auslandsmärkten (RXA: -6) überkompensiert werden konnten (Tabelle 3-2).

Der Blick auf einzelne Produktgruppen macht deutlich, dass die relative Positionsverschlechterung vor allem auf *Kraftfahrzeuge, -motoren und Zubehör* sowie *übrige Fahrzeuge* zurückzuführen ist: Die hohen komparativen Vorteile von *Kraftfahrzeugen* (RCA 2020: +30), der mit Abstand gewichtigsten Produktgruppe innerhalb des deutschen Außenhandels, haben sich seit 2015 spürbar abgeschwächt (-27 Punkte). Hierfür sind vor allem die relativ stärker gestiegene Importkonkurrenz (RMA: -20), aber auch Marktanteilsverluste auf Exportmärkten (RXA: -7) verantwortlich. Ein leichter Zugewinn der Außenhandelspezialisierung auf bereits hohem Niveau (RCA 2020: 75; 2015/20: +7) zeigt sich dagegen bei *Maschinenbauerzeugnissen*, die in diesem Fall jedoch ausschließlich auf nachlassender Importkonkurrenz beruht (RMA: 9). Daneben konnten *Kraftwerkstechnik* und Produkte aus dem Bereich *Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik*, die für das Handelsvolumen jedoch nur eine untergeordnete Rolle spielen, komparative Vorteile im Außenhandel gegenüber 2015 ausbauen. Ursächlich hierfür waren jeweils überdurchschnittliche Marktanteilsgewinne im Auslandsgeschäft, während die Importkonkurrenz unverändert blieb (MMSRO-Technik) bzw. leicht gesunken ist (Kraftwerkstechnik) (Tabelle 3-2).

Pharmazeutische Erzeugnisse (RCA 2020: +13), einer der gewichtigeren Ein- und Ausfuhrposten des deutschen Außenhandels (siehe Tabelle 3-1), zeigten einen leichten Rückgang bei dessen komparativen Vorteilen. Diese leiten sich von etwas nachlassender Importspezialisierung bei gleichzeitig unverändertem relativen Auslandserfolg ab. Bei *Luft- und Raumfahrzeugen*, bei denen die Bilanz 2015 nur leicht überdurchschnittlich ausgefallen war (RCA 2015: +8), ist eine deutliche Verbesserung zu beobachten (RCA 2020: +18), die in diesem Fall vornehmlich auf überproportional nachlassende Importkonkurrenz zurückzuführen ist (RMA: +11), während die relative Position im Exportgeschäft annähernd gehalten werden konnte (RXA: -2) (Tabelle 3-2).

³² Vgl. dazu auch die methodischen Ausführungen in Abschnitt 5.1.

Tabelle 3-2: Produktgruppenbezogene Außenhandelskennziffern Deutschlands 2020 und Komponenten der Veränderung der RCA-Werte 2015 bis 2020

	WHA			Veränderung des RCA		
				insgesamt seit 2015	durch	
					Export- spezialisierung (RXA)	Import- spezialisierung (RMA)
Forschungsintensive Erzeugnisse insg.	10,7	16	8	-5	-4	-1
nach FuE-Intensität						
Spitzentechnologien	6,7	-31	-19	4	-6	10
Hochwertige Technik	13,1	36	19	-9	-2	-7
nach Produktgruppen						
Kraftwerkstechnik	14,6	47	43	18	12	6
Chemische Erzeugnisse	8,3	-9	-33	4	0	3
Pharmazeutische Erzeugnisse	14,4	46	13	-3	0	-3
Gummiwaren	9,7	7	-18	12	4	8
Maschinenbauerzeugnisse	14,4	46	75	7	-2	9
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	5,2	-56	-70	2	2	0
Elektrotechnische Erzeugnisse	10,0	10	-12	2	7	-6
Elektronik, Nachrichtentechnik	3,2	-103	-57	6	-10	17
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	13,4	39	34	10	11	0
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	16,9	62	30	-27	-7	-20
Luft- und Raumfahrzeuge	11,9	27	18	10	-2	11
übrige forschungsintensive Güter	14,3	45	4	-5	32	-37

Lesehilfe (Beispiel Forschungsintensive Erzeugnisse): Der RCA 2020 liegt fünf Punkte niedriger als 2015. Die Exportspezialisierung (RXA) ist zugleich um vier Punkte gesunken, der relative Importanteil (RMA) hat einen Punkt verloren. 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 August 2021. – Berechnungen des CWS.

Bei den weiteren explizit aufgeführten Produktgruppen weist Deutschland schon seit langem komparative Nachteile auf (*Elektronik/Nachrichtentechnik, Datenverarbeitung, Chemiewaren und Elektrotechnische Erzeugnisse*), welche seit 2015 zudem kaum Veränderungen zeigen (Tabelle 3-2). Bei *Gummiwaren* jedoch haben Verbesserungen bei der Importspezialisierung bei annähernd unveränderter Exportkonkurrenz dazu geführt, dass sich die negative Außenhandelspezialisierung (RCA 2020: -18) gegenüber 2015 abgeschwächt hat (+12 Zugewinn). Im Hinblick auf *Elektrotechnische Erzeugnisse* sowie *Elektronik und Nachrichtentechnik* führen unterschiedliche Entwicklungen zum gleichen Ergebnis: Bei *Elektronik und Nachrichtentechnik* resultieren ein gesteigener relativer Importanteil (RMA) und eine zugleich rückläufige Exportspezialisierung (RXA) in leichten Verbesserungen bei der Außenhandelspezialisierung; bei *Elektrotechnischen Erzeugnissen* ergibt sich das Gleiche über eine jeweils gegenläufige Entwicklung von RXA und RMA. Bei den *Datenverarbeitungsgeräten* hat sich die stark negative relative Außenhandelsbilanz (RCA 2020: -70) infolge überproportionaler Marktanteilsgewinne auf Auslandsmärkten etwas verbessert. Demgegenüber sind die komparativen Nachteile Deutschlands im Außenhandel mit forschungsintensiven *Chemiewaren* (RCA 2020: -33, 2015/18: -20) durch relative Gewinne im Inlandsgeschäft (RMA) geschrumpft (Tabelle 3-2).

3.3.2 Veränderung der regionalen Spezialisierung

Bei der regionalen Außenhandelspezialisierung wird die deutsche Wettbewerbsposition im bilateralen Technologiehandel mit anderen Volkswirtschaften betrachtet. Hierfür sind zunächst andere ebenfalls hochentwickelte Länder von Interesse, da bei diesen am ehesten davon ausgegangen werden kann, dass sich der tatsächliche Technologiegehalt der gehandelten Güter nur unwesentlich unterscheidet.³³ Darüber hinaus stellt sich die Frage, wie Deutschland auf den Märkten der stark wachsenden Schwellenländer positioniert ist. Diese treten immer stärker als konkurrierende Anbieter und zugleich als Technologieimporteure von forschungsintensiven Waren auf, wodurch sie im erheblichen Umfang zum globalen Nachfragewachstum beitragen und zusätzliche Exportmöglichkeiten für deutsche Unternehmen eröffnen. Auch an dieser Stelle wird – analog zur produktgruppenbezogenen Analyse in Abschnitt 3.3.1 – die Veränderung der Außenhandelspezialisierung 2020 gegenüber 2015 nach ihren jeweiligen Komponenten betrachtet (Tabelle 3-3).

Generell ist seit 2015 aus deutscher Sicht gegenüber (fast) allen betrachteten Ländern ein teils erheblicher Rückgang bei den RCA-Werten zu verzeichnen (Tabelle 3-3). Auf den großen forschungsintensiven Überseemärkten konnte Deutschland mit forschungsintensiven Waren 2020 deutlich höhere Exportanteile erzielen als mit übrigen Industriewaren (RXA). Bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Importe fällt die Bilanz jedoch eher durchgewachsen aus. Zwar ergeben sich gegenüber Japan (RCA: +8), Israel (+8) und Südkorea (+5) leichte komparative Vorteile. In den letzten Jahren gehen jedoch zunehmend frühere komparative Vorteile im Handel mit forschungsintensiven Gütern auch gegenüber Kanada und den USA verloren. Verglichen mit 2015 (+3) ist die bis dato ausgeglichene Bilanz durch relative Anteilsverluste deutscher Exporteure auf dem US-amerikanischen Markt nun mit einem negativen Vorzeichen versehen (RCA: -6). Bezogen auf Kanada (+6) verlor Deutschland seit 2015 um 27 Punkte. Bedingt durch die räumliche Nähe und die ausgeprägte regionale Arbeitsteilung innerhalb Europas erzielt Deutschland in den traditionellen EU-Ländern (EU-14:³⁴ 14,3 Prozent), vor allem aber in den jüngeren Mitgliedstaaten (EU-13:³⁵ 23,2 Prozent), deutlich höhere Exportanteile als in den forschungs-intensiven Überseeländern. Noch 2015 verfügte 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. Diese reduzierten sich allerdings bis zum Jahr 2020 erheblich (Tabelle 3-3). Zwar fallen die Vorteile gegenüber Italien (RCA: +34), den skandinavischen Ländern Finnland (+46), Schweden (+34) und Dänemark (+33) sowie den Benelux-Staaten Belgien (+31), die Niederlande (+16) und Luxemburg (+53) weiterhin sehr positiv aus; gegenüber den weiteren größeren Industrienationen Westeuropas haben sich diese allerdings seit 2015 teils zerstreut (Frankreich: +3, Portugal: +6, Österreich: +6) oder sind sogar ins Negative übergegangen (Großbritannien: -4, Spanien: -11, Irland: -31). Lediglich gegenüber der Schweiz (RCA: -17) und Spanien fiel die Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei forschungsintensiven Waren im Jahr 2015 bereits ungünstiger aus als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt (Tabelle 3-3).

³³ Dass sich grundsätzlich ähnliche Güter im bilateralen Handel zwischen Hochtechnologieländern und Schwellenländern in ihrer Qualität teils deutlich unterscheiden, haben Gehrke & Krawczyk (2012) mit Hilfe eines Unit Value Ansatzes am Beispiel von Deutschland und China belegt.

³⁴ EU-14 (entspricht der EU-15 ohne Deutschland): Frankreich, Vereinigtes Königreich, Italien, Niederlande, Belgien, Luxemburg, Dänemark, Irland, Griechenland, Spanien, Portugal, Schweden, Finnland, Österreich.

³⁵ EU-13 (EU-Erweiterungen 2004, 2007, 2013): Polen, Ungarn, Slowakische Republik, Tschechische Republik, Estland, Lettland, Litauen, Slowenien, Malta, Zypern, Rumänien, Bulgarien, Kroatien.

Tabelle 3-3: Regionale Außenhandelskennziffern Deutschlands 2020 und Komponenten der Veränderung der RCA-Werte 2015 bis 2020

	WHA RXA RCA			Veränderung des RCA		
				insgesamt seit 2015	durch	
					Export- spezialisierung (RXA)	Import- spezialisierung (RMA)
Forschungsintensive Erzeugnisse insg.	10,7	16	8	-5	-4	-1
nach FuE-Intensität						
Spitzentechnologien	6,7	-31	-19	4	-6	10
Hochwertige Technik	13,1	36	19	-9	-2	-7
Besonders forschungsintensive Länder						
Frankreich	21,0	12	3	1	-7	8
Dänemark	24,3	10	33	16	4	12
Finnland	22,7	13	46	-3	3	-6
Österreich	36,8	-10	6	-5	0	-5
Schweden	22,8	15	34	-16	2	-18
Schweiz	29,8	27	-17	-2	1	-3
USA	7,0	26	-6	-9	-5	-3
Kanada	4,1	35	6	-27	-6	-21
Japan	6,1	42	8	5	-6	11
Korea	7,4	33	5	-6	-4	-2
Israel	10,7	30	8	-5	1	-6
Singapur	2,3	7	-26	-54	-5	-49
Andere hochentwickelte Länder						
EU-14	14,3	6	8	-18	-3	-15
Großbritannien	17,3	32	-4	-25	1	-26
Italien	20,9	18	34	-1	-1	0
Belgien	15,8	-8	31	-35	-3	-32
Niederlande	18,2	-7	16	-22	6	-28
Irland	9,4	2	-31	-38	-5	-32
Spanien	17,9	18	-18	-11	-4	-7
Portugal	19,9	34	6	-22	-8	-13
Ausgewählte Aufholländer und -regionen						
EU-13	23,2	2	-14	-1	0	-1
Türkei	20,3	49	64	-3	9	-12
Mexiko	4,6	20	-40	-16	-2	-14
Brasilien	7,0	14	84	-44	-9	-35
Russland	13,6	13	150	-109	-2	-107
Indien	7,3	45	52	-33	2	-34
China ¹	7,1	14	29	-1	-3	2
Südafrika	19,1	37	13	-28	8	-35

Lesehilfe (Beispiel Schweiz): Der RCA Deutschlands im bilateralen Handel mit Dänemark ist bei forschungsintensiven Gütern 2020 um 16 Punkte höher als 2015. Der relative Exportanteil (RXA) von deutschen Produkten nach Dänemark ist um 4 Punkte gestiegen, gleichzeitig hat der relative Importanteil (RMA) von Technologiegütern dänischer Herkunft in Deutschland um 12 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 August 2021. – Berechnungen des CWS.

Gegenüber Spanien beruht die aus deutscher Sicht negative Außenhandelsspezialisierung im Wesentlichen auf überproportional hohen Importen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen einschließlich Zubehör (Fahrzeugelektronik, Gummiwaren) nach Deutschland. Dieses Ergebnis hat allerdings wenig mit technologischen Wettbewerbsvorteilen als vielmehr mit der internen Arbeitsteilung innerhalb der großen deutschen Automobilkonzerne zu tun. Letztere liefern neben nennenswerten Spezialisierungsnachteilen bei elektrotechnischen Erzeugnissen auch die wesentliche Begründung für die komparativen Nachteile Deutschlands im bilateralen Handel mit den EU-13 (RCA: -14), auch wenn diese gegenüber 2015 bedingt durch leichte Verbesserungen bei der Exportspezialisierung etwas nachgelassen haben (Tabelle 3-2). 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 & Schiersch 2015).

In der Gesamtschau aller hochentwickelten Länder in Europa und Übersee hat Deutschland bezogen auf seine relative Außenhandelsposition mit forschungsintensiven Waren gegenüber 2015 in der Mehrzahl der Fälle teils merkliche Einbußen hinnehmen müssen. Der RCA-Wert sank bezogen auf die EU-14 um -18 Punkte. Besonders ausgeprägt sind die Verluste in der relativen Außenhandelsbilanz gegenüber Irland (RCA 2015/20: -38 P.), Belgien (-35 P.) Kanada (-27 Punkte), Großbritannien (-25 P.), Portugal (-22 P.), den Niederlanden (-22 P.) und Schweden (-16 P.). Allein gegenüber Frankreich (RCA 2015/20: +1 Punkte), der Schweiz (-2 P.), Italien (-1 P.) sowie den Staaten der EU-13 (-1 P.) konnte die jeweilige relative Position annähernd gehalten werden (Tabelle 3-3).

Die sehr hohen RCA-Werte Deutschlands 2015 gegenüber den BRICS-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika) hingegen haben auch gegenwärtig weiter Bestand. Während die relative Außenhandelsposition bei forschungsintensiven Gütern gegenüber China (RCA: -29) unverändert ist, kann allerdings von einer teils deutlichen Abschwächung dieser Position gegenüber den übrigen BRICS-Ländern bis zum Jahr 2020 gesprochen werden, die sich vor allem auf gestiegene Importkonkurrenz zurückführen lässt (Tabelle 3-3). Gegenüber der Türkei konnte die günstige deutsche Außenhandelsposition annähernd gehalten werden. Gegenüber Mexiko (RCA 2018: -40) fällt die deutsche Außenhandelsspezialisierung hingegen schon seit langer Zeit negativ aus. Dies lässt sich – ähnlich wie gegenüber den EU-13 – mit der Rolle Mexikos als „Endmontagestandort“ innerhalb der NAFTA begründen.

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. Sie lassen jedoch keine Aussagen darüber zu, inwieweit Kleinunternehmen sowie kleine und mittlere Unternehmen (KMU)³⁶ am Exportgeschehen teilhaben (Exportbeteiligung) und welche Bedeutung das Auslandsgeschäft für ihren Geschäftserfolg hat (Exportquote). Auch die deutsche Industriestatistik lässt keine Unterscheidung zwischen Größenklassen *und* Inlands- bzw. Auslandsumsatz zu. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle ersatzweise die Umsatzsteuerstatistik genutzt, um für Deutschland die internationale Ausrichtung von KMU darstellen zu können.³⁷

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, da es aufgrund der Vorsteuerabzugsfähigkeit im Interesse der Unternehmen ist den steuerbefreiten Auslandsumsatz anzumelden. Problematisch ist hingegen eher die sektorale Zuordnung der Unternehmen, insbesondere bei aus steuerlichen Erwägungen heraus vorgenommenen Zusammenschlüssen, Holdingbildungen usw. Zudem erfolgt die Zuordnung in den Finanzämtern und wird seitens der Wirtschaftsstatistik nur in begründeten, zu offensichtlichen Fehlurteilen führenden, Ausnahmen korrigiert.³⁸ Anders als in der Außenhandelsstatistik ist 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 et al. 2013) zulassen. In diesem Bearbeitungsjahr können Analysen für die Jahre 2010³⁹ bis 2019 durchgeführt werden. Längerfristige Rückrechnungen sind aufgrund des systematischen Bruchs (neue Liste und Umstellung der Wirtschaftszweigklassifikation) nicht sinnvoll.

Die zeitliche Entwicklung ist insofern beachtenswert, als dass die wesentlichen Wachstumsimpulse der deutschen Wirtschaft bis zur Finanzkrise und Wirtschaftskrise 2008/09 vor allem aus dem Auslands-

³⁶ Für die Auswertungen der Umsatzsteuerstatistik definieren wir die Größenklasse der KMU, entsprechend der Empfehlung der EU-Kommission, als Unternehmen, die einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. € erzielen (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0361&from=DE>).

³⁷ 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).

³⁸ Zum Ansatz und zur kritischen Auseinandersetzung mit der Datenquelle vgl. ausführlich Gehrke et al. (2010).

³⁹ 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.

geschäft und weniger aus der Binnennachfrage resultierten, wodurch die Exportquote, d.h. der Anteil der Ausfuhren am Bruttoinlandsprodukt von 20 Prozent (1991) auf rd. 40 Prozent im Jahr 2008 verdoppelt hat.⁴⁰ Seitdem hat sich die Wachstumsdynamik jedoch deutlich abgeschwächt (Statistisches Bundesamt 2017). Bei den KMU war in längerfristiger Sicht ebenfalls 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 auch in den vergangenen Jahren fortgesetzt hat.⁴¹

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

Steuerpflichtige Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes haben im Jahr 2019 insgesamt fast 931 Mrd. € auf Auslandsmärkten umgesetzt. Mit 11,1 Prozent fiel der Anteil von KMU mit weniger als 50 Mio. € Jahresumsatz gegenüber 2018 unverändert aus, jedoch erkennbar niedriger als in den Vorjahren 2017 (11,5 Prozent) und 2016 (11,9 Prozent). Der KMU-Anteil am Auslandsumsatz der forschungsintensiven Industrien ist mit 7,3 Prozent bedeutend geringer als in den nicht FuE-intensiven Branchen (19,1 Prozent), weil viele bedeutende Wirtschaftszweige innerhalb des forschungsintensiven Industriesektors sehr stark großbetrieblich geprägt sind. Dies gilt insbesondere für den Fahrzeugbau, die Reifenindustrie und die Pharmazeutische Industrie, aber auch für weite Teile der Chemie. Innerhalb der forschungsintensiven Industrie ist der Unterschied zwischen Hochwertiger Technik (7,1 Prozent) und Spitzentechnologie (7,9 Prozent) im Hinblick auf den Anteil von KMU am Auslandsumsatz hingegen 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 zum einen die Exportbeteiligung, d. h. der Anteil exportierender Unternehmen (=Steuerpflichtige mit steuerfreien Lieferungen und Leistungen mit Vorsteuerabzug) an allen Unternehmen (=Steuerpflichtige insgesamt), und zum anderen die Exportquote, berechnet als Anteil des Auslandsumsatzes (=steuerfreie Lieferungen und Leistungen mit Vorsteuerabzug) am Gesamtumsatz (=gesamte Lieferungen und Leistungen), herangezogen.

⁴⁰ Auf Basis der Industriestatistik lässt sich zudem nachweisen, dass sich in Deutschland der Auslandsumsatz sowohl im forschungsintensiven als auch im nicht-forschungsintensiven Industriesektor bis 2008 über alle konjunkturellen Phasen hinweg stets günstiger entwickelt hat als der Inlandsumsatz (vgl. Gehrke & Legler 2010).

⁴¹ 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.

4.2.1 Exportbeteiligung

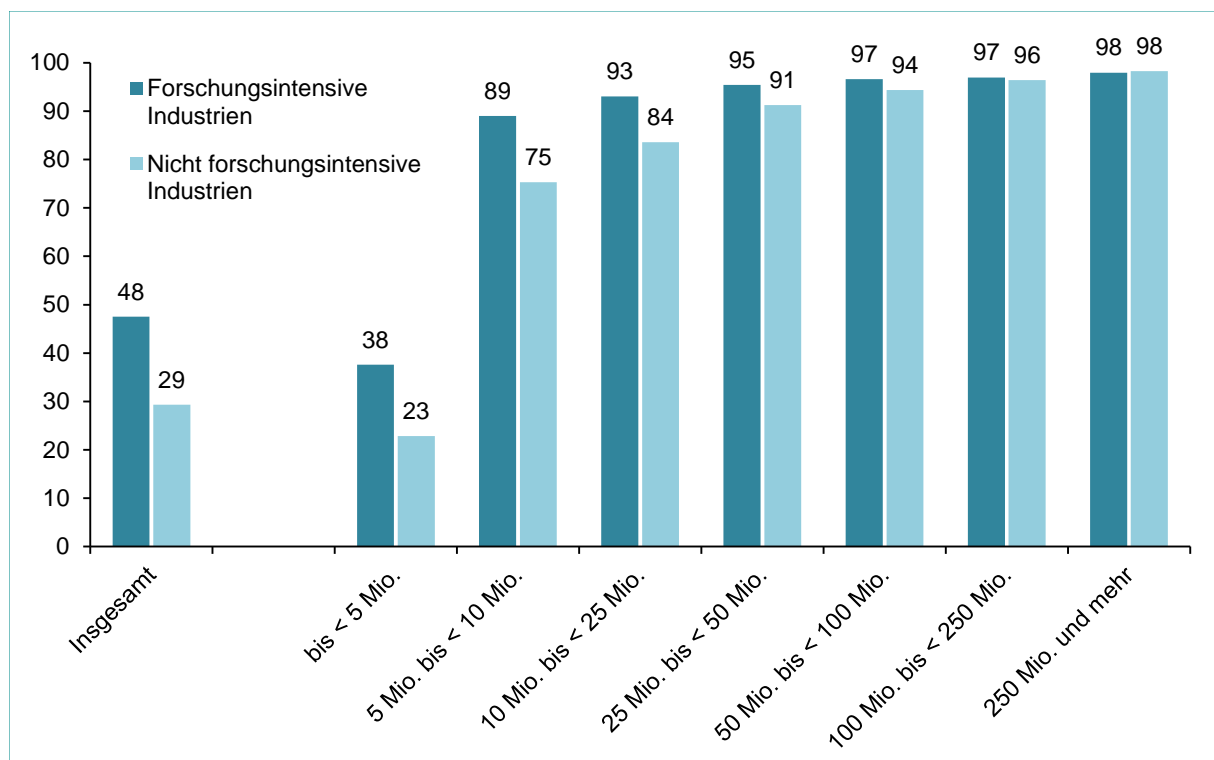
Im Verarbeitenden Gewerbe lag die Exportbeteiligung aller Unternehmen im Jahr 2019 bei exakt einem Drittel (33,3 Prozent).⁴² Im forschungsintensiven Industriesektor hingegen erzielte sogar fast jedes zweite Unternehmen (47,5 Prozent) Umsätze im Ausland. Die Exportbeteiligung liegt somit 18 Prozentpunkte höher als im nicht-forschungsintensiven Sektor (29,3 Prozent) (Tabelle A 10). Innerhalb des forschungsintensiven Sektors ist die Exportbeteiligung im Spitzentechnologiesegment weitaus höher (53,6 Prozent) als bei Unternehmen im Bereich der Hochwertigen Technik (45,6 Prozent).

Die Verteilung der Exportbeteiligung nach Unternehmensgrößenklassen im Jahr 2019 unterscheidet sich in den verschiedenen Technologiesegmenten, abgesehen von Niveauunterschieden, kaum (Abbildung 4-1 und Tabelle A 10):

- Kleinstunternehmen (bis unter 5 Mio. € Jahresumsatz) sind im forschungsintensiven Sektor zu 38 Prozent auch im Auslandsgeschäft tätig. Im nicht-forschungsintensiven Sektor liegt die Exportbeteiligung dahingegen nur bei 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 wie 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-forschungsintensiven Sektor liegt die Quote hingegen bei etwas nachlassender Tendenz seit 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) 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 Prozentpunkten deutlich schwächer ausgeprägt (Tabelle A 10). Hier tätigen auch im nicht-forschungsintensiven Industriesektor bereits mehr als 91 Prozent der Unternehmen auch Umsätze auf Auslandsmärkten.
- Bei Großunternehmen (mit mindestens 50 Mio. € Jahresumsatz) liegt die Exportbeteiligung quer über alle Technologiebereiche und Größenklassen mit deutlich über 90 Prozent nahezu am Maximum.

⁴² 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.

Abbildung 4-1: Exportbeteiligung von Unternehmen in forschungsintensiven und nicht-forschungsintensiven Industrien nach Unternehmensgrößenklassen in Deutschland 2019



Exportbeteiligung: Anteil exportierender Unternehmen an allen Unternehmen in Prozent.

Quelle: Statistisches Bundesamt 2021b, 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 (Abbildung 4-2).⁴³

Allerdings fallen die Niveauunterschiede in den Quoten zwischen forschungsintensiven und nicht-forschungsintensiven Industrien bei KMU deutlich höher aus bei größeren und großen Unternehmen. Mit zunehmender Unternehmensgröße verringert sich die relative und absolute Differenz zwischen den beiden Segmenten: Besonders Kleinst- und Kleinunternehmen mit weniger als 10 Mio. € Jahresumsatz aus dem forschungsintensiven Sektor sind wesentlich häufiger auf Auslandsmärkten engagiert als KMU aus dem nicht-forschungsintensiven Sektor (Tabelle A 10). Studien belegen, dass forschungsintensive Unternehmen 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 & Holz 2013). Dies gelingt, da sie qualitativ hochwertige und innovative Produkte anbieten, bei denen sie im günstigsten Fall für bestimmte

⁴³ Analysen von Kaiser & 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 siehe Wagner (2005).

Marktsegmente Alleinstellungsmerkmale aufweisen (Holz et al. 2016).⁴⁴ Diese sogenannten „born globals“ findet man häufig unter den High-Tech Gründungen, vor allem im Spitzentechnologiesegment. Für diese Unternehmen gilt, „that neither youth nor smallness are necessarily an obstacle to realising a high export intensity“ (Fryes 2005, S. 104).

Innerhalb des Segments der Hochwertigen Technik erreichen KMU außerordentlich hohe Exportbeteiligungsquoten von (weit) über 60 Prozent bei allen ausgewiesenen⁴⁵ Chemiesparten, sonstigen (technischen) Gummiwaren sowie mehreren Teilbranchen des Maschinenbaus. Bei der Herstellung von Batterien und Akkumulatoren liegt die Exportbeteiligung bei annähernd 60 Prozent. Innerhalb der Spitzentechnologie gilt das Gleiche für die Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten sowie ansatzweise für beide Teilsegmente der Pharmaindustrie (Tabelle A 12).

Seit 2010 ist die Exportbeteiligung von KMU in forschungsintensiven Industrien um 3,1 Prozentpunkte auf 45,6 Prozent im Jahr 2019 gestiegen; in nicht-forschungsintensiven Industrien war derweilen ein Zuwachs von nur 2,0 Prozentpunkten auf 28,1 Prozent zu verzeichnen (+7,7 Prozent). Dieser Zuwachs ist jedoch in allen Segmenten auf die Jahre 2010 bis 2017 beschränkt; von 2017 bis 2019 ist die Exportbeteiligung nicht weiter gestiegen. Trotz des relativen stärkeren Zuwachses im nicht forschungsintensiven Sektors, hat sich die Lücke in der Exportbeteiligung zwischen forschungsintensivem Sektor und nicht-forschungsintensivem Sektor somit vergrößert. Innerhalb des forschungsintensiven Sektors ist der Internationalisierungsgrad bei kleinen und mittelständigen Spitzentechnologieunternehmen mit +4,3 Prozentpunkten von 2010 bis 2019 am stärksten gestiegen; in der Hochwertigen Technik lag der Zuwachs bei +2,9 Prozentpunkten (Tabelle A 10).

4.2.2 Exportquoten

Die Exportbeteiligung ist ein Indikator dafür, ob ein Unternehmen überhaupt auf Auslandsmärkten engagiert ist, nicht jedoch für die wirtschaftliche Bedeutung des Exportgeschäfts für den Unternehmenserfolg. Hierfür wird die Höhe und Entwicklung der Exportquote betrachtet, gemessen als Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz der Unternehmen (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.

In forschungsintensiven Industrien liegt die Exportquote im Jahr 2019 bei 56 Prozent; sie ist mehr als doppelt so hoch wie im nicht-forschungsintensiven Sektor mit 27 Prozent (Abbildung 4-2 und Tabelle A 11). Der Niveauunterschied zwischen beiden Technologiesegmenten fällt damit spürbar höher aus als bei der Exportbeteiligung (47,5 Prozent gegenüber 29 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.

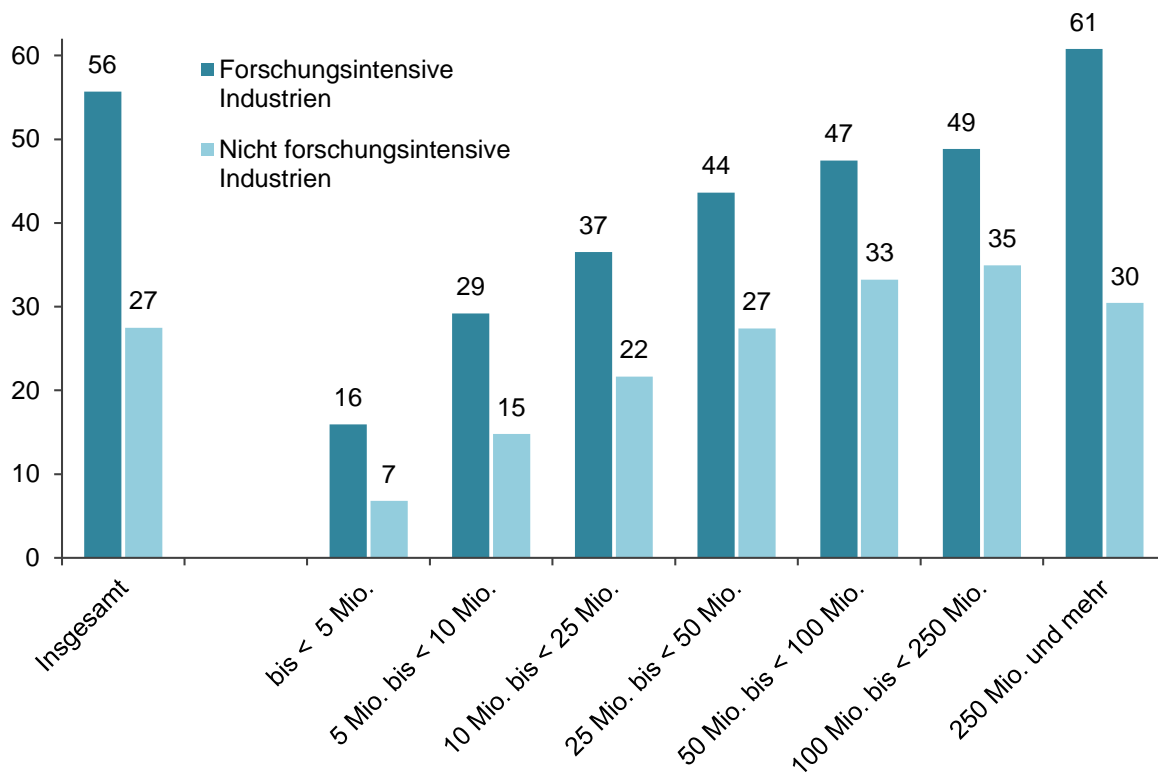
Die Exportquote für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt ist von 2010 bis 2019 kontinuierlich gestiegen (Tabelle A 11). Dieser Trend ist auch in der gesamten EU-28 erkennbar (Europäische Union

⁴⁴ Förderlich sind neben der internationalen Harmonisierung von Normen auch technische Fortschritte im Bereich von Informations- und Kommunikationstechnologien (Kaplinsky 2013).

⁴⁵ Aus Geheimhaltungsgründen sind nicht für alle einzelnen forschungsintensiven vierstelligen Wirtschaftszweige Informationen nach Größenklassen für das Jahr 2018 oder 2019 verfügbar. In der Spitzentechnologie betrifft dies 3 von 11 Wirtschaftszweigen, in der Hochwertigen Technik 3 von 33 (Tabelle A 12). In den Summenwerten für die einzelnen Technologiesegmente (Forschungsintensive Industrien, Spitzentechnologie, Hochwertige Technik) sind die entsprechenden Werte jedoch enthalten.

2018). Seit 2015 jedoch ist die Exportquote von deutscher KMU beinahe unverändert, sowohl bei nicht-forschungsintensiven als auch bei forschungsintensiven Industrien und deren beiden Untergruppen. Der Anstieg in den vergangenen Jahren ist daher größtenteils auf die Ausweitung der Exportquote von großen Unternehmen zurückzuführen.

Abbildung 4-2: Exportquoten von Unternehmen in forschungsintensiven und nicht-forschungsintensiven Industrien nach Unternehmensgrößenklassen in Deutschland 2019



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

Quelle: Statistisches Bundesamt 2012b, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

Bei einer vergleichenden Betrachtung von der Exportbeteiligung und der Exportquote 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 (54 Prozent gegenüber 46 Prozent) (Tabelle A 10), ergibt sich in Bezug auf die Exportquote die umgekehrte Reihenfolge (Hochwertige Technik: 57 Prozent, Spitzentechnologie: 53 Prozent) (Tabelle A 11). Bei KMU zeigt sich allerdings ein abweichendes Bild: Hier fällt die Exportquote bei Spitzentechnologieunternehmen minimal höher aus als bei Unternehmen aus dem Bereich der Hochwertigen Technik (Tabelle A 11): 2019 liegen die entsprechenden Quoten bei knapp 34 Prozent im Spitzentechnologiesektor und gut 32 Prozent im Bereich der Hochwertigen Technik. Dieser Unterschied wird bedingt durch eine deutlich höhere Exportquote von Kleinunternehmen bis unter 10 Mio. € im Spitzentechnologiesegment als bei der Hochwertigen Technik.

Im Gegensatz zur Exportbeteiligung, bei der ein „Sprung“ zwischen der niedrigsten und den nachfolgenden Größenklassen zu verzeichnen ist (Abbildung 4-1), steigt die Exportquote in forschungsintensiven Industrien über alle Größenklassen relativ kontinuierlich mit der Unternehmensgröße an (Abbildung 4-2). 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 relativ geringer aus.

Bezogen auf die Exportquote stechen unter den ausgewiesenen Wirtschaftszweigen vergleichsweise weniger KMU aus forschungsintensiven Industrien mit herausragend hohen Quoten (≥ 45 Prozent) heraus als gemessen an der Exportbeteiligung (≥ 60 Prozent, 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, für die Papiererzeugung und -verarbeitung sowie ansatzweise für Pumpen und Kompressoren). Demgegenüber zeichnen sich andere Fachzweige im Bereich der Hochwertigen Technik, bspw. die Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien, sonstigen (technischen) Gummiwaren, Batterien und Akkumulatoren, Lagern/Getrieben/Zahnradern/Antriebselementen oder auch bestückten Leiterplatten, zwar durch eine besonders breite Beteiligung ihrer Unternehmen im Exportgeschäft aus; dessen wirtschaftliche Bedeutung für den erzielten Gesamtumsatz fällt im Industrieschnitt aber vergleichsweise geringfügig aus (Tabelle A 12).

Innerhalb des Spitzentechnologiesegments erreichen nur KMU in der Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten sowohl eine Exportbeteiligung von über 60 Prozent als auch eine Exportquote von über 45 Prozent. Die höchste Exportquote erzielen KMU im Luft- und Raumfahrzeugbau (49 Prozent) (Tabelle A 12). Dahingegen 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 & 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 die Exportbeteiligung (46 Prozent gegenüber 28 Prozent) als auch die Exportquote (33 Prozent gegenüber 18 Prozent) fallen bei KMU aus forschungsintensiven Industrien überproportional höher aus und sind bezogen auf die Exportquote im Zeitablauf auch schneller gewachsen.

Im Hinblick auf die Exportbeteiligung erreichen die KMU aus dem forschungsintensiven Sektor – abgesehen von der niedrigsten Größenklasse (mit weniger als 5 Mio. € Jahresumsatz) – 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 den Kleinstunternehmen. Dort ist die Schwelle für ein Auslandsengagement jedoch generell sehr hoch, bei den forschungsintensiven wie auch bei den nicht-forschungsintensiven Sektoren.

Bezogen auf die Exportquote als Maß für die Intensität des Ausgangsgeschäfts ist die relative Differenz zwischen KMU aus forschungsintensiven Industrien und nicht-forschungsintensiven Industrien in allen Größenklassen wesentlich ausgeprägter als bei der Exportbeteiligung. Die Diskrepanz ist besonders groß bei Kleinunternehmen mit weniger als 10 Mio. € Jahresumsatz. Für exportierende Unternehmen aus forschungsintensiven Industrien ist der Beitrag des Auslandsgeschäfts zum Unternehmenserfolg im

Durchschnitt deutlich größer als bei Exporteuren aus nicht-forschungsintensiven Industrien. Die zeitliche Entwicklung indiziert zudem, dass gerade bei KMU im forschungsintensiven Sektor noch Potenzial besteht ihr bisheriges 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 bzw. 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 Wechselkursen⁴⁶:

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

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.⁴⁷ 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 bzw. in den gemeinsamen Währungsraum darstellen. Bei der Analyse von strukturellen und technologischen Positionen von Volkswirtschaften haben sie hingegen kaum Aussagekraft, denn es

⁴⁶ In den internationalen Außenhandelsstatistiken werden die Ausfuhren und Einfuhren in Euro und US-Dollar ausgewiesen (Statistisches Bundesamt 2021a).

⁴⁷ Vgl. z. B. Gehle-Dechant et al. (2010).

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.⁴⁸ 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.

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

⁴⁸ Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet.

RXA (**R**elativer **E**xportanteil) berechnet, der die Abweichungen der länderspezifischen Exportstruktur von der durchschnittlichen Weltexportstruktur misst.

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

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex.

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

Dementsprechend spielt für das RCA-Muster der komparativen Vor- und Nachteile eines Landes auch eine Rolle, inwieweit die Importstruktur eines Landes von derjenigen der Weltimporte insgesamt abweicht.⁴⁹ Werden die Strukturen durcheinander dividiert, ergibt sich – analog zum RXA – mit dem **Relativen Importanteil (RMA)** ein Maß zur Quantifizierung des Importspezialisierungsmusters eines Landes im internationalen Handel.⁵⁰

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

Es bezeichnen

e	Einfuhr
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex.

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

Beitrag zum Außenhandelsaldo

Eine andere Variante eines Spezialisierungsmaßes legt den **Beitrag** eines Sektors zum **Außenhandels-Saldo** eines Landes zugrunde (**BAS**). Die Besonderheit dieses Indikators besteht darin, sowohl Hinweise auf das Spezialisierungsmuster einer Volkswirtschaft (Spezialisierungsvor- und -nachteile) als auch gleichzeitig Anhaltspunkte für deren quantitative Bedeutung für die Außenhandelsposition der Industrie insgesamt geben zu können. Das Konzept vergleicht den tatsächlichen Außenhandelsaldo 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:

⁴⁹ Vgl. Schumacher et al. (2003).

⁵⁰ 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.

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

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
e	Einfuhren
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

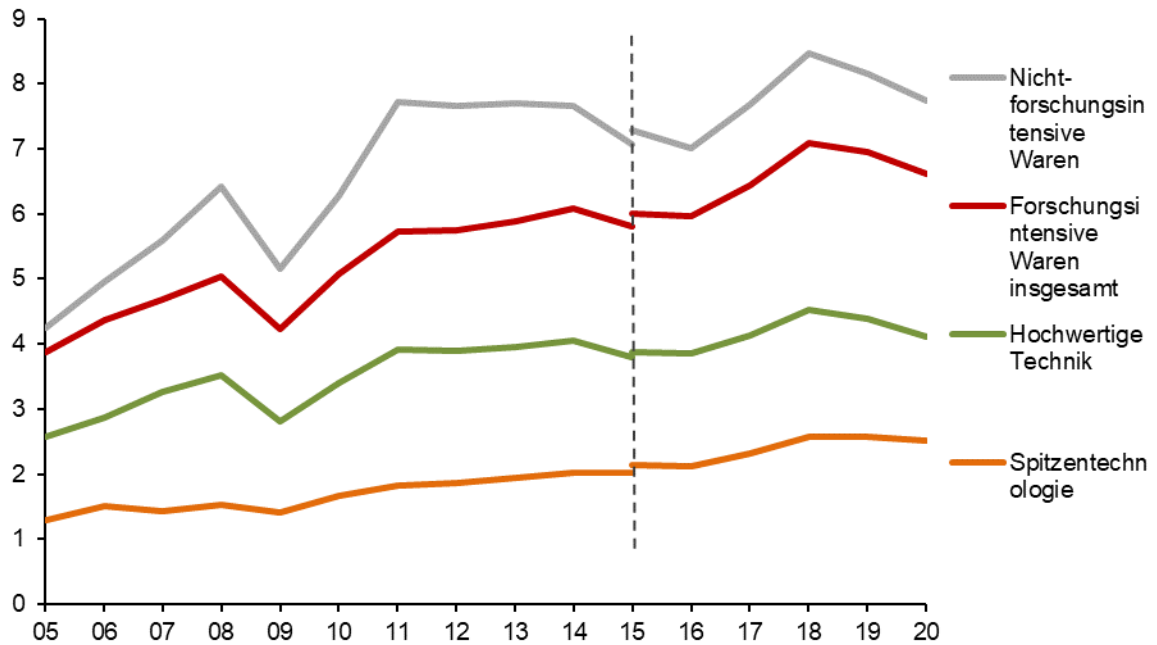
Ein positiver Wert weist auf komparative Vorteile (strukturelle Überschüsse), ein negativer auf komparative Nachteile hin. Insoweit besteht kein Unterschied zum RCA: Die Vorzeichen von RCA und BAS sind gleich. Da der BAS-Indikator jedoch additiv ist, summieren sich alle Beiträge zu Null. Deshalb zeigt er nicht nur – wie der dimensionslose RCA – die Richtung der Spezialisierung, sondern auch die quantitative Bedeutung des betrachteten Sektors für die internationale Wettbewerbsposition der Volkswirtschaft insgesamt an.⁵¹ Um die Daten auch im internationalen und intertemporalen Vergleich interpretieren zu können, werden die Abweichungen des tatsächlichen vom hypothetischen Außenhandelssaldo jeweils in Prozent (vgl. obige Formel) oder in Promille des Außenhandelsvolumens bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt P_{it} ausgedrückt.

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

⁵¹ Vgl. OECD (1999) und Lafay (1992).

5.2 Anhangtabellen und -abbildungen

Abbildung A 1: Entwicklung der Weltexporte nach Technologiesegmenten 2005 bis 2020
(Billionen US-Dollar)



Die senkrechte Linie trennt Werte nach „alter Welt“ (2005 bis 2015) und Werte nach „neuer Welt“ (2015 bis 2020).
Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 1: Welthandelsanteile der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren
2005 bis 2020

Land	FuE-intensive Waren					Spitzentechnologie					Hochwertige Technik				
	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020
Deutschland	13,3	12,2	11,4	11,1	10,8	8,9	8,0	7,3	7,3	6,8	15,5	14,3	13,7	13,4	13,2
Frankreich	5,3	4,6	3,8	3,7	3,2	5,0	5,7	4,7	4,4	3,1	5,5	4,1	3,2	3,3	3,2
Großbritannien	4,7	3,3	3,4	2,9	2,6	5,2	2,6	3,3	3,0	2,4	4,4	3,6	3,4	2,9	2,6
Italien	3,2	2,8	2,5	2,5	2,5	1,5	1,3	1,0	1,1	1,1	4,1	3,6	3,3	3,4	3,5
Belgien	3,6	3,2	2,7	2,0	2,1	1,4	1,4	1,4	1,3	1,5	4,6	4,0	3,4	2,4	2,5
Luxemburg	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Niederlande	3,3	3,3	3,0	3,2	3,3	4,2	3,2	2,7	2,7	2,8	2,9	3,3	3,2	3,5	3,7
Dänemark	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,8	0,6	0,6	0,9	0,9
Irland	1,8	1,5	1,4	1,8	2,1	2,2	1,2	1,5	2,6	2,9	1,7	1,6	1,4	1,4	1,6
Griechenland	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	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	1,7	1,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	2,7	2,3	2,3	2,2	2,2
Portugal	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Schweden	1,5	1,3	0,9	1,0	1,0	1,2	1,1	0,6	0,6	0,6	1,6	1,3	1,1	1,2	1,3
Finnland	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3	1,0	0,4	0,2	0,1	0,1	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Österreich	1,2	1,0	0,9	0,9	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	1,4	1,2	1,0	1,1	1,1
Polen	0,8	1,2	1,1	1,3	1,4	0,2	0,6	0,6	0,7	0,7	1,1	1,5	1,4	1,7	1,8
Tschechien	1,0	1,3	1,3	1,6	1,6	0,6	1,0	0,9	1,2	1,3	1,1	1,5	1,6	1,8	1,8
Ungarn	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,4	0,5	0,6	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3
Slowakei	0,3	0,7	0,7	0,8	0,8	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,9	1,0	1,1	1,1
Slowenien	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Estland	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
Lettland	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Litauen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Schweiz	1,8	2,1	2,1	2,2	2,4	1,4	1,8	2,0	2,1	2,4	2,0	2,2	2,1	2,2	2,4
Norwegen	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	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
Türkei	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,7	0,8	0,8	1,0	1,0
Kanada	3,1	2,1	2,1	1,8	1,6	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	3,7	2,4	2,4	2,2	1,9
USA ¹	12,5	11,8	12,1	10,9	9,7	16,7	14,7	14,8	12,9	10,9	10,5	10,5	10,7	9,7	9,0
Mexiko	2,9	3,1	3,7	3,9	3,6	1,8	2,2	2,2	2,4	2,3	3,4	3,5	4,6	4,8	4,3
Chile	0,1	0,1	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
Japan	9,7	8,6	6,0	5,8	5,6	7,8	6,5	3,9	3,3	3,3	10,7	9,6	7,2	7,3	7,0
Südkorea	4,4	5,1	4,9	4,4	4,5	6,2	7,2	6,2	5,4	5,7	3,4	4,0	4,2	3,8	3,7
Israel	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,6	0,7	0,6	0,7	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3
Brasilien	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,6	0,4	0,4	0,3	0,2	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4
Russland	0,3	0,3	0,4	0,4		0,2	0,3	0,5	0,4		0,4	0,3	0,4	0,5	
Indien	0,4	0,8	1,0	1,2	1,2	0,2	0,5	0,5	0,7	0,7	0,5	0,9	1,2	1,5	1,5
China ²	8,5	13,2	15,2	15,7	17,6	12,6	20,4	21,3	21,4	23,5	6,4	9,7	11,8	12,3	14,0
Südafrika	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	0,4	0,3
Australien	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2
Neuseeland	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1

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 August 2021. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 2. Exportspezialisierung (RXA-Werte) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2005 bis 2020

Land	FuE-intensive Waren					Spitzentechnologie					Hochwertige Technik				
	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020
Deutschland	15	17	20	18	15	-25	-25	-24	-24	-31	31	33	38	36	36
Frankreich	5	9	7	6	0	-1	29	29	23	-2	8	-3	-7	-6	2
Großbritannien	15	10	6	8	2	25	-12	4	10	-3	9	20	8	7	5
Italien	-31	-30	-27	-29	-27	-110	-110	-117	-115	-116	-7	-6	1	0	3
Belgien	-4	-4	-2	2	5	-95	-84	-69	-40	-29	22	20	22	20	22
Luxemburg	-72	-69	-67	-63	-68	-89	-99	-124	-150	-184	-65	-58	-46	-33	-33
Niederlande	-4	-5	-6	-7	-5	19	-7	-18	-26	-22	-17	-4	0	3	4
Dänemark	-18	-23	-13	1	2	-26	-41	-34	-63	-54	-14	-15	-4	25	25
Irland	36	40	44	48	48	54	23	47	83	82	25	48	42	19	19
Griechenland	-97	-92	-121	-110	-80	-153	-121	-138	-145	-130	-77	-81	-113	-94	-59
Spanien	-4	-8	-10	-15	-16	-96	-94	-100	-99	-104	22	16	19	13	14
Portugal	-43	-54	-52	-33	-36	-81	-167	-162	-131	-138	-28	-25	-21	-1	-3
Schweden	-2	-3	-2	-1	0	-24	-15	-41	-55	-55	8	3	15	21	23
Finnland	-13	-33	-30	-33	-26	28	-51	-89	-111	-103	-43	-26	-9	-6	2
Österreich	-16	-22	-17	-13	-14	-72	-73	-54	-57	-55	3	-4	-1	5	5
Polen	-27	-15	-22	-22	-25	-172	-84	-83	-86	-89	6	7	1	3	0
Tschechien	3	16	15	19	18	-43	-14	-23	-4	-1	20	28	31	30	28
Ungarn	28	26	19	21	23	27	29	-54	-38	-34	28	24	45	44	47
Slowakei	-9	21	29	29	31	-185	-86	-53	-68	-70	26	49	56	60	63
Slowenien	-10	2	-2	7	14	-166	-119	-106	-110	-113	24	31	29	41	51
Estland	-31	-47	-26	-30	-22	16	-51	-17	-63	-47	-68	-45	-32	-15	-10
Lettland	-121	-64	-44	-52	-47	-178	-137	-40	-63	-50	-102	-41	-46	-45	-45
Litauen	-88	-89	-76	-66	-61	-149	-179	-122	-119	-99	-68	-64	-57	-44	-44
Schweiz	13	20	-4	6	6	-13	8	-6	1	6	24	26	-3	9	7
Norwegen	-70	-46	-36	-47	-48	-84	-70	-81	-71	-79	-65	-36	-18	-35	-33
Island	-124	-163	-196	-159	-196	-115	-204	-277	-144	-291	-128	-148	-169	-169	-164
Türkei	-50	-53	-56	-44	-49	-271	-252	-211	-191	-185	-13	-18	-20	-7	-11
Kanada	-7	-12	-8	-12	-21	-55	-35	-49	-51	-63	11	-3	9	6	-2
USA ¹	21	16	17	15	12	50	37	37	32	23	3	3	5	3	4
Mexiko	26	34	38	38	35	-21	2	-14	-11	-10	43	47	58	59	55
Chile	-187	-211	-194	-193	-197	-354	-338	-296	-319	-316	-153	-181	-164	-158	-161
Japan	33	29	31	29	28	11	2	-12	-27	-24	42	41	49	52	50
Korea	22	21	22	21	21	58	57	46	41	46	-1	-2	7	7	2
Israel	-45	3	8	21	29	-29	27	42	51	72	-54	-11	-16	-3	-10
Brasilien	-34	-48	-59	-67	-88	-67	-90	-86	-101	-142	-21	-32	-46	-51	-65
Russland	-136	-155	-115	-111		-162	-170	-103	-131		-124	-148	-123	-101	
Indien	-106	-83	-67	-52	-45	-178	-126	-123	-103	-97	-83	-67	-45	-31	-22
China ²	-12	-2	-6	-2	-1	27	42	28	29	28	-40	-33	-31	-26	-24
Südafrika	-66	-64	-47	-46	-64	-134	-181	-147	-177	-191	-44	-35	-18	-10	-27
Australien	-70	-80	-81	-79	-85	-111	-128	-92	-65	-72	-54	-63	-76	-88	-94
Neuseeland	-131	-154	-154	-162	-147	-135	-172	-184	-184	-158	-130	-147	-140	-150	-141

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 August 2021. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 3. Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2005 bis 2020

Land	FuE-intensive Waren					Spitzentechnologie					Hochwertige Technik				
	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020
Deutschland	10	12	13	9	8	-34	-35	-23	-14	-19	27	30	27	19	19
Frankreich	7	6	5	6	3	8	20	21	33	20	6	-2	-6	-11	-6
Großbritannien	14	11	3	17	20	33	1	8	27	23	4	15	1	11	18
Italien	-19	-19	-13	-18	-16	-64	-83	-64	-64	-70	-9	-2	-2	-6	-2
Belgien	-8	-10	-9	-9	-4	-12	-21	-13	-8	-3	-7	-8	-9	-9	-4
Luxemburg	-39	-37	-46	-36	-42	-49	-41	-96	-63	-98	-35	-36	-29	-31	-32
Niederlande	-13	-11	-10	-8	-7	-11	-17	-19	-27	-25	-14	-8	-5	2	2
Dänemark	3	0	9	18	15	-4	5	25	-3	0	6	-1	3	24	20
Irland	20	39	19	17	21	-5	-1	-12	1	24	41	59	43	39	17
Griechenland	-76	-64	-84	-77	-59	-93	-69	-69	-86	-100	-71	-62	-90	-74	-42
Spanien	-1	1	-8	-9	-10	-44	-55	-44	-42	-53	7	13	0	-1	0
Portugal	-28	-42	-33	-24	-23	-47	-121	-80	-98	-88	-22	-27	-25	-5	-8
Schweden	-1	-6	-5	-1	-1	1	-11	-22	-25	-25	-2	-3	1	7	7
Finnland	-16	-23	-28	-30	-22	26	-26	-55	-71	-58	-46	-21	-20	-19	-13
Österreich	-3	-4	-3	-3	0	-20	-21	-9	-9	-4	2	0	-1	-1	1
Polen	-11	-6	-9	-8	-10	-115	-66	-49	-34	-44	5	12	4	-1	0
Tschechien	14	10	12	13	10	-18	-34	-14	-5	-7	25	29	23	22	19
Ungarn	15	11	12	15	14	8	-15	-41	-30	-33	19	28	28	31	32
Slowakei	-6	13	14	18	17	-150	-100	-65	-52	-47	16	44	40	36	33
Slowenien	20	31	23	15	14	-44	-25	-6	-9	-14	27	39	27	18	18
Estland	-9	-13	-9	-10	-3	43	-16	7	4	15	-48	-11	-19	-15	-10
Lettland	-77	-29	-24	-33	-26	-66	-66	-12	-45	-24	-79	-21	-31	-26	-28
Litauen	-70	-74	-53	-48	-48	-78	-93	-46	-44	-44	-68	-70	-55	-49	-49
Schweiz	18	22	28	30	38	4	25	41	44	66	24	21	21	23	24
Norwegen	-50	-28	-20	-37	-37	-31	-29	-38	-25	-32	-57	-28	-14	-41	-38
Island	-104	-126	-171	-125	-168	-57	-122	-221	-67	-204	-124	-127	-159	-154	-161
Türkei	-36	-32	-40	-12	-21	-194	-195	-171	-140	-129	-20	-11	-16	15	2
Kanada	-16	-19	-14	-17	-20	-27	-16	-25	-26	-35	-13	-20	-10	-14	-14
USA ¹	17	1	2	-1	-1	55	22	27	23	14	-5	-10	-14	-17	-11
Mexiko	24	27	31	35	31	-23	-23	-20	-7	-10	41	50	50	52	48
Chile	-178	-200	-186	-182	-181	-299	-283	-255	-256	-256	-161	-185	-170	-168	-166
Japan	42	33	31	28	26	-14	-22	-35	-48	-44	75	61	63	64	62
Südkorea	17	19	13	12	8	24	33	12	10	15	11	7	13	13	1
Israel	-33	8	10	19	29	-29	34	35	48	78	-35	-7	-10	-4	-15
Brasilien	-48	-60	-68	-72	-93	-92	-101	-91	-107	-151	-28	-45	-57	-56	-68
Russland	-132	-158	-119	-116		-100	-139	-89	-114		-141	-165	-135	-118	
Indien	-77	-47	-42	-36	-31	-166	-102	-117	-105	-103	-44	-24	-9	-2	6
China ²	-29	-27	-27	-29	-29	-53	-35	-46	-51	-54	0	-16	-3	-1	4
Südafrika	-79	-71	-52	-41	-55	-147	-174	-129	-151	-156	-56	-49	-32	-16	-31
Australien	-76	-88	-82	-79	-84	-95	-106	-64	-46	-53	-70	-83	-89	-98	-102
Neuseeland	-126	-145	-153	-156	-136	-112	-151	-173	-162	-128	-132	-143	-145	-154	-140

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 August 2021. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 4. Beitrag zu den Exporten (BZX) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2005 bis 2020 (in %)o

Land	FuE-intensive Waren					Spitzentechnologie					Hochwertige Technik				
	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020
Deutschland	79	83	102	88	76	-36	-33	-35	-36	-47	115	116	136	125	123
Frankreich	24	42	35	27	2	-1	50	55	44	-3	26	-9	-20	-17	5
Großbritannien	76	49	29	37	9	46	-17	6	17	-5	30	66	23	20	14
Italien	-127	-114	-107	-116	-111	-107	-98	-111	-116	-120	-20	-16	4	0	9
Belgien	-18	-17	-7	9	26	-98	-84	-80	-56	-44	80	67	72	65	70
Luxemburg	-246	-224	-221	-214	-229	-94	-93	-114	-132	-148	-151	-131	-107	-82	-81
Niederlande	-17	-21	-28	-31	-24	33	-10	-27	-39	-35	-50	-11	-1	8	11
Dänemark	-77	-91	-57	4	8	-36	-50	-46	-80	-73	-41	-41	-10	84	82
Irland	205	223	247	282	284	115	38	96	219	222	89	185	151	62	61
Griechenland	-295	-269	-317	-307	-256	-125	-103	-120	-130	-128	-170	-166	-197	-177	-129
Spanien	-20	-36	-42	-66	-70	-99	-90	-102	-107	-113	78	54	60	41	44
Portugal	-166	-185	-183	-128	-141	-89	-119	-129	-124	-132	-77	-66	-54	-4	-9
Schweden	-9	-11	-8	-3	1	-33	-21	-54	-72	-74	25	10	46	69	75
Finnland	-59	-127	-119	-130	-107	52	-59	-95	-114	-113	-111	-68	-24	-16	6
Österreich	-71	-87	-71	-57	-60	-82	-76	-67	-74	-75	11	-11	-3	16	15
Polen	-112	-60	-89	-90	-103	-131	-84	-91	-98	-104	19	23	2	8	1
Tschechien	14	76	72	95	92	-56	-20	-34	-7	-1	70	95	106	102	93
Ungarn	152	132	97	107	121	49	49	-67	-53	-51	103	82	164	161	172
Slowakei	-42	106	152	107	121	-134	-85	-67	-53	-51	92	190	219	161	172
Slowenien	-44	8	-7	34	72	-129	-102	-105	-113	-119	85	110	98	147	191
Estland	-127	-167	-104	-120	-93	28	-58	-25	-79	-66	-156	-109	-80	-41	-26
Lettland	-335	-210	-160	-186	-173	-132	-110	-53	-80	-69	-202	-101	-107	-106	-104
Litauen	-280	-263	-240	-222	-213	-123	-122	-113	-118	-111	-156	-141	-127	-104	-102
Schweiz	67	101	-18	28	31	-20	12	-10	2	10	87	90	-8	26	21
Norwegen	-241	-164	-136	-172	-176	-90	-74	-89	-86	-96	-151	-90	-47	-86	-80
Island	-338	-359	-388	-366	-399	-109	-128	-151	-130	-166	-229	-231	-237	-236	-232
Türkei	-189	-183	-194	-164	-179	-149	-135	-141	-145	-148	-40	-48	-52	-19	-30
Kanada	-32	-52	-35	-50	-88	-68	-43	-63	-68	-82	36	-9	27	17	-6
USA ¹	114	77	86	74	59	103	66	73	65	46	11	11	14	9	13
Mexiko	142	181	207	216	195	-30	2	-21	-18	-16	172	179	228	233	211
Chile	-403	-393	-387	-393	-399	-155	-142	-152	-163	-168	-248	-251	-234	-230	-231
Japan	185	153	166	156	149	19	2	-19	-41	-38	166	150	185	197	187
Korea	119	105	114	107	110	124	112	93	86	102	-5	-7	21	21	7
Israel	-173	13	40	105	158	-40	45	83	113	186	-133	-31	-44	-7	-29
Brasilien	-138	-169	-200	-224	-271	-78	-87	-93	-108	-133	-60	-82	-107	-116	-138
Russland	-353	-352	-309	-308		-128	-120	-103	-124		-225	-231	-206	-184	
Indien	-311	-252	-220	-186	-167	-133	-105	-114	-109	-109	-178	-147	-106	-77	-58
China ²	-55	-9	-26	-10	-5	50	76	52	58	56	-105	-84	-78	-67	-62
Südafrika	-231	-211	-171	-169	-218	-117	-123	-124	-141	-150	-114	-88	-47	-28	-69
Australien	-239	-247	-251	-251	-266	-107	-106	-97	-81	-90	-132	-140	-155	-170	-176
Neuseeland	-348	-351	-354	-369	-357	-118	-121	-135	-143	-140	-230	-230	-219	-226	-218

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 August 2021. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 5: Beitrag forschungsintensiver Waren zum Außenhandelsaldo (BAS) der OECD- und BRICS-Länder nach Technologiesegmenten 2005 bis 2020 (in %)

Land	FuE-intensive Waren					Spitzentechnologie					Hochwertige Technik				
	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020
Deutschland	25	30	34	24	21	-25	-23	-16	-10	-14	50	53	50	34	35
Frankreich	17	15	12	14	6	6	18	21	30	16	11	-3	-9	-16	-9
Großbritannien	35	26	7	37	40	28	1	6	21	17	7	25	1	16	23
Italien	-37	-35	-24	-33	-30	-23	-32	-22	-24	-28	-13	-3	-2	-9	-2
Belgien	-19	-23	-22	-21	-10	-4	-7	-6	-5	-2	-15	-16	-16	-16	-8
Luxemburg	-54	-49	-66	-52	-60	-20	-13	-36	-16	-22	-34	-36	-30	-36	-38
Niederlande	-31	-25	-21	-17	-16	-12	-12	-14	-20	-20	-19	-13	-7	3	3
Dänemark	6	1	16	39	33	-2	2	13	-2	0	9	-1	4	40	33
Irland	58	92	57	54	63	-6	0	-16	2	38	64	93	72	52	25
Griechenland	-77	-62	-86	-86	-81	-20	-17	-19	-27	-40	-57	-45	-66	-60	-41
Spanien	-2	1	-16	-18	-21	-16	-21	-16	-16	-22	14	22	0	-2	1
Portugal	-49	-67	-53	-45	-42	-21	-32	-20	-38	-31	-29	-35	-33	-7	-12
Schweden	-2	-12	-12	-2	-3	1	-7	-13	-14	-15	-3	-5	1	13	12
Finnland	-35	-40	-54	-57	-45	24	-13	-24	-29	-25	-59	-27	-29	-28	-20
Österreich	-6	-8	-6	-6	-1	-8	-8	-4	-5	-2	3	0	-2	-1	1
Polen	-22	-12	-17	-15	-19	-31	-30	-22	-14	-20	9	18	5	-1	0
Tschechien	33	24	31	35	26	-10	-25	-9	-4	-6	43	49	40	39	32
Ungarn	44	31	31	40	38	8	-15	-24	-21	-25	36	46	55	60	63
Slowakei	-13	33	40	50	50	-44	-53	-43	-30	-26	30	87	84	80	77
Slowenien	39	60	45	34	36	-8	-6	-2	-3	-4	48	66	47	36	40
Estland	-17	-19	-17	-18	-6	32	-8	4	2	8	-49	-12	-21	-20	-13
Lettland	-76	-40	-40	-53	-43	-12	-17	-7	-26	-14	-64	-22	-33	-27	-29
Litauen	-100	-98	-74	-72	-68	-21	-19	-14	-14	-18	-79	-80	-61	-58	-50
Schweiz	45	54	52	63	77	3	17	25	31	45	43	37	27	33	33
Norwegen	-73	-44	-33	-58	-56	-12	-12	-15	-11	-13	-61	-32	-17	-47	-43
Island	-119	-110	-145	-116	-141	-18	-23	-41	-19	-32	-101	-87	-104	-97	-110
Türkei	-61	-48	-63	-20	-34	-30	-35	-43	-39	-36	-30	-14	-20	19	2
Kanada	-39	-40	-31	-38	-40	-14	-9	-14	-15	-19	-25	-31	-17	-23	-21
USA ¹	43	4	4	-3	-2	52	20	27	23	14	-8	-16	-23	-26	-16
Mexiko	65	74	87	101	87	-17	-19	-15	-5	-9	82	93	103	106	96
Chile	-180	-171	-172	-166	-160	-44	-40	-48	-40	-43	-136	-131	-124	-125	-117
Japan	108	80	81	75	71	-13	-18	-30	-39	-38	121	97	110	114	109
Korea	45	45	32	31	21	29	35	13	12	19	16	10	18	19	1
Israel	-59	18	23	48	76	-20	28	36	53	96	-39	-9	-13	-6	-20
Brasilien	-99	-112	-120	-120	-144	-58	-51	-50	-57	-73	-40	-61	-70	-63	-71
Russland	-168	-181	-162	-167		-27	-40	-41	-48		-141	-141	-121	-119	
Indien	-96	-58	-60	-59	-54	-57	-37	-52	-56	-60	-38	-21	-9	-3	6
China ²	-72	-65	-63	-75	-76	-72	-46	-60	-73	-81	0	-19	-3	-1	5
Südafrika	-146	-121	-95	-75	-89	-70	-56	-49	-51	-49	-76	-65	-46	-23	-40
Australien	-120	-121	-104	-103	-104	-37	-33	-24	-21	-24	-83	-88	-80	-81	-80
Neuseeland	-159	-156	-175	-171	-155	-42	-46	-58	-54	-47	-117	-110	-116	-117	-108

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

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

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 6: Exportanteile und Spezialisierungskennziffern Deutschlands im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2005 bis 2020

Warengruppe	Anteil an Weltausfuhren in %					Relativer Exportanteil am Welthandel (RXA)					Vergleich von Export- und Importanteil (RCA)					Beitrag zum Außenhandelsaldo (BAS) in %					Beitrag zu den Exporten (BZX) in %				
	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020
Forschungsintensive Erzeugnisse	13,3	12,2	11,4	11,1	10,8	15	17	20	18	15	10	12	13	9	8	25,3	29,8	33,7	24,2	21,1	79,1	83,2	101,5	88,2	76,2
Spitzentechnologien	8,9	8,0	7,3	7,3	6,8	-25	-25	-24	-24	-31	-34	-35	-23	-14	-19	-24,6	-23,3	-16,1	-10,1	-13,6	-35,6	-32,7	-34,8	-36,4	-46,9
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	7,3	7,5	8,7	11,1	8,1	-44	-32	-8	17	-13	-60	-74	-21	34	25	-0,3	-0,6	-0,1	0,1	0,1	-0,5	-0,4	-0,1	0,1	-0,1
Chemische Erzeugnisse	10,6	10,6	9,1	8,4	8,0	-8	3	-2	-11	-15	-5	13	-39	-59	-52	-0,1	0,2	-0,9	-1,5	-1,5	-0,2	0,1	-0,1	-0,4	-0,7
Pharmazeutische Erzeugnisse	11,1	15,0	14,2	13,1	13,0	-3	37	42	34	34	-66	-33	-19	-14	-15	-2,7	-2,6	-1,9	-1,6	-2,1	-0,2	4,3	6,3	6,1	7,5
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	4,9	4,3	3,5	2,3	2,6	-84	-88	-99	-141	-127	71	73	56	26	43	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	-0,5	-0,6	-0,7	-1,1	-1,1
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	6,9	4,6	4,6	4,8	4,6	-50	-81	-71	-68	-69	-66	-86	-87	-77	-81	-11,1	-6,1	-6,1	-5,4	-6,6	-15,8	-11,6	-9,4	-9,2	-10,5
Elektronik	7,0	4,9	3,8	3,7	3,3	-49	-74	-91	-94	-104	-31	-65	-55	-50	-49	-7,4	-14,2	-10,7	-10,1	-9,9	-26,4	-35,3	-44,0	-49,0	-57,2
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	13,0	11,5	10,9	14,0	13,7	13	11	16	40	39	39	46	39	51	49	2,7	3,6	3,1	4,5	4,5	2,1	2,1	2,9	7,6	7,7
Luft- und Raumfahrzeuge	14,1	14,1	12,4	12,0	12,1	21	32	29	25	27	-35	-18	8	28	18	-5,5	-2,9	1,5	4,6	2,2	5,2	8,3	9,9	8,5	6,3
Fahrzeugelektronik	14,3	12,6	11,0	12,6	13,3	23	20	17	29	36	-17	-36	-45	-26	-19	-0,3	-0,7	-1,1	-0,7	-0,5	0,7	0,6	0,6	1,2	1,4
übrige Fahrzeuge	4,4	1,2	3,7	2,5	1,9	-96	-216	-91	-134	-157	258	102	265	109	138	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2
Hochwertige Technik	15,5	14,3	13,7	13,4	13,2	31	33	38	36	36	27	30	27	19	19	49,9	53,1	49,8	34,4	34,7	114,7	115,9	136,4	124,6	123,1
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	17,2	16,3	13,8	15,2	15,3	41	46	39	49	50	26	39	29	38	44	1,7	2,8	1,9	2,5	2,7	5,3	6,6	4,9	6,3	6,1
Chemische Erzeugnisse	9,1	8,8	8,4	8,0	8,4	-23	-15	-10	-16	-9	-21	-28	-36	-41	-29	-3,0	-4,4	-5,3	-6,2	-4,4	-6,6	-4,5	-2,7	-4,2	-2,5
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	14,5	14,3	14,9	15,5	15,3	24	33	47	50	50	-3	17	35	33	31	-0,5	3,1	6,1	5,9	6,5	7,3	11,7	16,0	17,1	19,7
Gummiwaren	11,6	10,3	9,6	9,6	9,8	2	0	2	3	6	-25	-26	-30	-22	-18	-1,0	-1,2	-1,4	-1,0	-0,8	0,2	0,0	0,2	0,2	0,5
Spezialglaswaren	13,6	9,5	10,4	14,1	13,7	17	-9	10	41	39	56	3	4	32	27	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	19,8	16,4	15,4	15,5	14,9	55	46	50	51	48	77	76	68	71	75	18,5	16,6	15,3	16,3	16,6	30,1	23,7	25,1	25,8	24,5
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	6,6	7,3	6,1	6,6	6,4	-55	-34	-42	-35	-37	-56	-55	-54	-47	-53	-2,1	-4,6	-3,1	-2,5	-3,0	-4,2	-5,3	-4,6	-3,5	-3,8
Elektrotechnische Erzeugnisse	12,7	12,0	9,6	10,4	10,1	11	15	3	11	9	-4	6	-14	-12	-12	-0,9	1,3	-3,2	-2,9	-3,4	4,3	6,3	1,2	4,8	4,5
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	4,2	2,6	3,1	3,4	3,4	-100	-136	-112	-100	-99	-90	-126	-115	-104	-105	-4,2	-4,3	-3,4	-2,9	-3,2	-10,4	-10,2	-6,6	-5,6	-5,9
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	15,4	14,9	13,6	13,9	13,3	30	37	38	40	36	31	27	15	24	24	3,3	3,1	2,0	3,4	3,4	6,5	8,3	9,3	10,6	9,8
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	19,5	19,5	18,9	16,9	17,2	54	64	71	59	62	51	69	61	32	32	37,4	39,7	40,9	21,7	20,2	80,4	76,9	93,1	72,0	68,8
übrige Fahrzeuge	21,1	23,3	11,9	13,4	16,2	62	82	25	36	56	51	62	6	-9	-2	0,7	1,0	0,1	-0,1	0,0	1,7	2,4	0,6	0,8	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 Außenhandelsaldos beiträgt. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in % des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder. BZX: Positiver Wert – über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in % der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 7: Exportanteile und Spezialisierungskennziffern Japans im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2005 bis 2020

Warengruppe	Anteil an Weltausfuhr in %					Relativer Exportanteil am Welthandel (RXA)					Vergleich von Export- und Importanteil (RCA)					Beitrag zum Außenhandelsaldo (BAS) in %					Beitrag zu den Exporten (BZX) in %				
	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020
Forschungsintensive Erzeugnisse	9,7	8,6	6,0	5,8	5,6	33	29	31	29	28	42	33	31	28	26	108,4	79,7	80,5	75,4	70,7	184,7	152,5	166,5	156,5	149,1
Spitzentechnologien	7,8	6,5	3,9	3,3	3,3	11	2	-12	-27	-24	-14	-22	-35	-48	-44	-12,7	-17,7	-29,6	-39,0	-37,8	19,1	2,3	-18,6	-40,7	-38,1
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	2,0	1,9	1,7	2,6	2,8	-123	-122	-96	-51	-40	-224	-234	-110	-47	-19	-1,5	-2,1	-0,4	-0,1	-0,1	-0,9	-1,1	-0,6	-0,3	-0,3
Chemische Erzeugnisse	3,4	2,5	1,6	1,5	1,6	-71	-92	-100	-104	-99	-14	-36	-29	-37	-64	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3	-0,8	-1,6	-2,1	-2,6	-2,8	-3,1
Pharmazeutische Erzeugnisse	1,5	0,9	0,5	0,5	0,8	-155	-192	-210	-210	-163	-134	-198	-209	-233	-183	-1,7	-4,1	-5,1	-8,5	-9,4	-4,7	-8,1	-10,5	-13,3	-14,9
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	1,2	0,7	0,6	0,6	0,7	-179	-227	-192	-206	-187	-133	-181	-42	-95	20	-0,2	-0,3	0,0	-0,1	0,0	-0,7	-0,9	-0,9	-1,3	-1,3
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	5,8	0,9	0,6	0,5	0,5	-19	-191	-205	-220	-222	-63	-227	-245	-269	-278	-14,0	-12,7	-12,4	-14,0	-17,2	-6,9	-17,7	-16,2	-16,7	-18,9
Elektronik	9,9	9,1	4,6	3,7	3,6	34	35	3	-16	-15	13	-5	-41	-43	-39	5,7	-2,5	-19,3	-18,0	-18,0	27,9	28,0	2,5	-11,7	-12,6
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	16,4	13,0	10,3	9,7	9,8	85	71	84	80	84	36	55	72	59	71	5,1	7,3	10,0	7,6	9,3	20,3	18,2	22,4	19,0	21,0
Luft- und Raumfahrzeuge	1,5	1,6	2,0	1,8	1,9	-155	-136	-79	-87	-81	-153	-103	-49	-79	-62	-8,0	-4,9	-4,2	-7,4	-3,9	-17,2	-16,6	-16,3	-17,2	-11,4
Fahrzeugelektronik	15,1	13,4	9,6	9,1	8,8	77	74	78	73	73	130	115	91	90	96	2,0	1,8	2,2	2,1	2,1	3,1	3,0	4,0	3,8	3,5
übrige Fahrzeuge	0,8	1,4	0,2	0,2	1,6	-211	-154	-315	-323	-100	-83	48	-98	-365	116	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1
Hochwertige Technik	10,7	9,6	7,2	7,3	7,0	42	41	49	52	50	75	61	63	64	62	121,1	97,4	110,1	114,4	108,5	165,6	150,2	185,0	197,2	187,2
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	14,9	15,1	11,1	11,5	11,7	76	85	92	97	102	130	142	121	130	136	7,6	9,5	8,9	9,5	9,5	11,7	15,2	15,5	16,5	16,6
Chemische Erzeugnisse	8,7	8,3	6,5	6,5	6,3	22	26	39	41	40	2	1	21	32	32	0,3	0,2	3,9	5,8	5,8	7,9	9,6	13,4	14,6	14,3
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	1,1	0,9	0,8	1,4	1,3	-185	-191	-169	-117	-118	-141	-183	-208	-142	-138	-6,2	-10,8	-17,0	-12,7	-13,7	-22,6	-25,4	-21,8	-18,0	-20,7
Gummiwaren	10,9	9,9	6,7	6,0	5,5	45	43	42	32	26	118	117	104	91	87	3,9	4,2	4,0	3,3	2,8	4,3	4,6	4,3	3,0	2,2
Spezialglaswaren	18,6	22,9	8,6	11,1	9,8	98	127	67	94	83	30	57	29	45	24	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,8	1,2	0,4	0,7	0,6
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	12,6	13,2	9,3	9,8	9,9	59	72	75	82	85	104	125	99	111	109	22,7	28,0	25,2	29,3	30,3	32,8	42,7	42,9	49,5	52,6
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	4,8	8,2	6,4	5,8	5,3	-38	25	37	28	23	-59	8	24	8	12	-2,6	0,8	2,0	0,6	0,8	-3,1	5,2	6,0	3,9	3,2
Elektrotechnische Erzeugnisse	8,0	7,0	4,7	4,8	4,9	14	9	6	10	14	9	2	-3	-3	7	1,8	0,5	-0,8	-0,8	1,7	5,6	3,6	2,8	4,4	7,2
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	13,1	1,9	1,5	1,5	1,3	62	-123	-109	-107	-119	50	-180	-119	-146	-163	5,8	-9,6	-3,7	-4,9	-5,8	14,2	-9,7	-6,6	-5,8	-6,5
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	9,2	6,2	4,7	4,9	4,8	27	-4	6	12	13	-6	-35	-26	-23	-20	-0,7	-3,6	-3,2	-3,2	-2,8	5,9	-0,7	1,3	2,8	3,0
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	13,7	14,3	10,6	10,5	10,4	67	80	88	88	90	178	195	181	169	172	87,3	77,6	90,0	86,9	79,3	107,8	105,1	127,3	126,5	115,4
übrige Fahrzeuge	8,2	3,0	3,2	2,6	2,7	16	-75	-33	-52	-44	229	104	116	122	113	1,0	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	-1,0	-0,6	-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 Außenhandelsaldos beiträgt. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in % des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder. - BZX: Positiver Wert – über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in % der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 8: Exportanteile und Spezialisierungskennziffern der USA im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten und Produktgruppen 2005 bis 2020

Warengruppe	Anteil an Weltausföhren in %					Relativer Exportanteil am Welthandel (RXA)					Vergleich von Export- und Importanteil (RCA)					Beitrag zum Außenhandelsaldo (BAS) in %					Beitrag zu den Exporten (BZX) in %				
	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020
Forschungsintensive Erzeugnisse	12,5	11,8	12,1	10,9	9,7	21	16	17	15	12	17	1	2	-1	-1	43,4	3,8	4,0	-3,0	-2,5	113,7	76,8	86,1	74,2	58,6
Spitzentechnologien	16,7	14,7	14,8	12,9	10,9	50	37	37	32	23	55	22	27	23	14	51,8	20,2	26,6	23,2	13,7	103,0	66,2	72,5	64,9	45,6
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	16,9	12,8	14,1	8,9	10,1	51	24	32	-5	16	-15	-51	-7	-67	-24	-0,2	-0,7	0,0	-0,3	-0,1	0,9	0,4	0,4	0,0	0,1
Chemische Erzeugnisse	8,3	9,9	9,8	7,9	8,1	-20	-2	-4	-17	-6	57	2	31	20	21	0,5	0,0	0,5	0,3	0,4	-0,6	-0,1	-0,1	-0,7	-0,3
Pharmazeutische Erzeugnisse	19,5	15,9	14,6	13,6	11,3	66	45	36	37	27	90	81	57	2	-10	3,2	4,1	3,6	0,2	-1,1	5,6	5,5	5,2	6,9	5,8
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	43,5	43,2	44,9	32,2	24,4	146	145	148	123	104	115	54	105	127	78	1,2	0,9	1,4	1,7	1,1	3,0	3,4	3,5	3,5	2,7
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	12,3	8,5	8,8	7,9	7,2	20	-17	-14	-17	-18	-7	-86	-83	-87	-94	-1,7	-11,6	-10,1	-10,5	-12,9	8,8	-3,2	-2,5	-2,9	-3,4
Elektronik	12,1	10,5	8,7	7,1	6,9	18	4	-16	-27	-23	42	-9	-24	-17	-3	13,0	-3,2	-8,2	-5,5	-1,0	13,1	2,6	-10,7	-19,0	-18,1
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	20,4	15,6	14,6	14,7	14,6	70	43	36	45	53	85	64	56	51	65	8,1	6,3	5,0	4,6	6,0	15,4	9,7	7,4	8,8	11,2
Luft- und Raumfahrzeuge	36,6	31,9	33,9	31,0	28,7	129	115	120	120	120	145	128	131	125	116	28,1	24,8	34,8	33,2	21,7	57,0	48,2	69,4	68,5	47,8
Fahrzeugelektronik	10,0	9,6	10,0	9,5	8,5	-1	-5	-1	2	-2	-30	-35	-35	-28	-27	-0,4	-0,5	-0,7	-0,5	-0,5	0,0	-0,1	0,0	0,1	-0,1
übrige Fahrzeuge	10,3	6,1	10,5	6,2	6,3	2	-51	3	-41	-32	166	206	227	155	253	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1
Hochwertige Technik	10,5	10,5	10,7	9,7	9,0	3	3	5	3	4	-5	-10	-14	-17	-11	-8,5	-16,4	-22,6	-26,2	-16,2	10,7	10,6	13,6	9,3	13,0
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	16,6	14,2	16,1	13,3	13,2	50	34	46	35	42	67	51	43	26	39	3,9	3,1	2,7	1,6	2,1	6,7	4,6	6,0	4,2	4,9
Chemische Erzeugnisse	12,3	12,8	11,6	10,9	10,7	20	24	13	16	22	44	51	51	60	72	6,5	7,9	6,1	7,2	8,5	7,0	8,5	4,0	4,9	7,1
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	7,3	7,9	8,0	6,8	6,4	-33	-25	-24	-31	-29	-15	-38	-48	-68	-60	-1,5	-5,2	-6,2	-8,8	-8,5	-7,6	-6,6	-5,7	-7,0	-7,6
Gummiwaren	8,0	7,4	8,0	7,2	6,8	-24	-31	-24	-26	-24	-32	-44	-45	-45	-42	-1,0	-1,7	-1,8	-1,7	-1,4	-1,6	-2,2	-1,8	-1,8	-1,6
Spezialglaswaren	10,6	10,9	10,4	8,0	8,4	4	8	2	-16	-2	91	77	40	30	54	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	13,7	13,9	13,2	11,4	11,3	30	32	26	19	27	66	63	43	31	47	12,5	12,5	8,3	6,0	9,0	14,4	15,0	11,3	8,5	12,3
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	6,4	9,9	12,6	12,2	9,8	-46	-2	21	27	13	-91	-48	-12	-8	-27	-4,3	-5,3	-1,0	-0,6	-2,1	-3,7	-0,3	3,2	3,7	1,7
Elektrotechnische Erzeugnisse	8,8	7,8	7,6	6,6	5,8	-14	-26	-29	-35	-40	-24	-44	-48	-55	-56	-4,1	-8,1	-9,5	-10,7	-10,9	-5,1	-9,1	-10,7	-12,8	-15,7
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	4,8	5,3	5,9	5,5	4,3	-74	-64	-54	-52	-70	-134	-133	-110	-99	-117	-10,3	-9,9	-5,6	-4,2	-4,8	-8,6	-6,5	-4,1	-3,6	-4,7
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	18,9	19,3	18,2	16,7	15,5	63	65	58	58	59	61	49	43	36	41	7,4	6,7	6,1	5,6	6,2	16,3	17,0	15,9	16,9	17,8
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	9,4	8,9	9,6	9,0	8,5	-7	-12	-6	-4	-2	-32	-38	-44	-42	-35	-18,5	-17,3	-22,7	-21,4	-15,1	-7,7	-9,9	-5,0	-3,8	-1,4
übrige Fahrzeuge	12,8	10,6	13,2	10,5	9,9	24	5	26	11	14	102	109	115	115	140	0,8	0,7	0,9	0,7	0,7	0,5	0,1	0,6	0,2	0,2

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

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

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

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – 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 2020

Warengruppe	Anteil an Weltausfuhren in %					Relativer Exportanteil am Welthandel (RXA)					Vergleich von Export- und Importanteil (RCA)					Beitrag zum Außenhandelsaldo (BAS) in %					Beitrag zu den Exporten (BZX) in %				
	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020	2005	2010	2015	2019	2020
Forschungsintensive Erzeugnisse	8,5	13,2	15,2	15,7	17,6	-12	-2	-6	-2	-1	-29	-27	-27	-29	-29	-71,6	-65,3	-63,3	-74,7	-76,3	-55,2	-8,6	-26,0	-9,6	-5,4
Spitzentechnologien	12,6	20,4	21,3	21,4	23,5	27	42	28	29	28	-53	-35	-46	-51	-54	-71,9	-46,5	-60,0	-73,4	-80,9	50,1	75,8	51,8	57,6	56,2
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	2,6	4,7	4,9	5,0	5,6	-129	-105	-119	-117	-116	-6	-141	-187	-173	-174	0,0	-0,9	-0,8	-0,5	-0,6	-0,9	-1,1	-0,7	-0,5	-0,6
Chemische Erzeugnisse	7,5	8,1	10,5	11,9	15,1	-25	-51	-43	-29	-16	134	103	103	136	151	0,9	0,6	0,8	1,2	1,6	-0,7	-1,4	-1,4	-1,1	-0,7
Pharmazeutische Erzeugnisse	3,8	5,1	3,6	3,1	3,9	-93	-97	-149	-166	-152	110	81	-46	-92	-65	0,8	1,0	-0,8	-2,1	-1,8	-3,6	-5,9	-9,3	-12,3	-14,5
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	0,4	0,7	1,1	0,6	0,8	-321	-290	-270	-337	-310	167	281	220	181	237	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9	-1,0	-1,0	-1,4	-1,4
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	22,5	49,0	45,9	44,4	48,0	85	129	105	102	99	49	142	138	110	117	17,9	28,3	19,0	17,0	19,3	53,9	55,0	34,3	33,3	36,0
Elektronik	13,2	23,4	28,8	29,3	29,4	32	55	58	61	50	-87	-63	-62	-68	-78	-64,3	-50,7	-54,8	-70,8	-83,9	25,6	50,0	57,9	67,0	57,9
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	8,1	13,5	15,4	14,4	15,0	-18	1	-4	-11	-17	-148	-115	-102	-97	-99	-21,3	-19,0	-13,8	-11,2	-11,1	-2,4	0,1	-0,7	-1,6	-2,5
Luft- und Raumfahrzeuge	1,1	1,6	1,6	2,5	2,9	-220	-210	-231	-185	-181	-181	-176	-210	-143	-136	-6,2	-6,4	-10,3	-7,3	-4,8	-19,4	-19,6	-26,8	-25,0	-17,2
Fahrzeugelektronik	3,8	9,9	14,3	12,6	14,1	-94	-31	-12	-24	-23	9	35	47	25	20	0,0	0,3	0,5	0,3	0,2	-1,6	-0,7	-0,4	-0,7	-0,7
übrige Fahrzeuge	16,2	30,6	15,3	12,8	15,0	52	82	-5	-23	-17	289	425	37	307	309	0,1	0,4	0,0	0,1	0,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0
Hochwertige Technik	6,4	9,7	11,8	12,3	14,0	-40	-33	-31	-26	-24	0	-16	-3	-1	4	0,3	-18,8	-3,3	-1,3	4,6	-105,3	-84,4	-77,8	-67,2	-61,6
aus dem Bereich...																									
Kraftwerkstechnik	3,1	7,1	9,6	10,0	11,1	-114	-65	-52	-47	-47	-115	-92	-33	-28	-40	-3,6	-4,4	-1,2	-1,0	-1,4	-7,1	-5,4	-4,1	-3,7	-3,5
Chemische Erzeugnisse	4,1	7,7	10,1	11,1	11,6	-84	-56	-46	-37	-42	-126	-101	-85	-68	-57	-17,5	-15,6	-11,3	-9,5	-7,1	-18,4	-13,6	-10,3	-8,9	-9,9
Pharmazeutische Erzeugnisse (Arzneimittel)	0,6	1,1	1,6	1,8	1,9	-281	-254	-229	-216	-222	-80	-100	-138	-150	-140	-1,0	-2,0	-3,8	-5,2	-4,9	-25,2	-27,4	-24,0	-23,2	-26,7
Gummiwaren	7,8	13,7	16,6	16,1	16,7	-21	2	3	1	-6	102	115	114	126	118	2,0	2,9	2,8	2,8	2,4	-1,4	0,2	0,2	0,1	-0,4
Spezialglaswaren	11,4	13,4	17,5	19,3	19,4	17	-1	8	19	9	-43	-97	-22	25	18	-0,1	-0,4	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	3,1	6,3	9,4	10,7	11,8	-112	-76	-53	-41	-41	-138	-101	-52	-44	-44	-19,6	-16,2	-7,4	-7,1	-7,2	-27,7	-21,3	-16,0	-13,1	-13,3
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	35,4	25,1	28,8	28,7	29,2	130	63	58	59	49	269	29	35	7	3	17,0	4,2	3,4	0,7	0,3	26,7	15,8	10,5	9,5	7,9
Elektrotechnische Erzeugnisse	16,4	23,2	29,2	30,2	33,1	53	54	60	64	62	49	60	90	90	95	12,5	14,9	22,0	24,0	26,4	26,9	28,3	34,6	38,8	40,7
Nachrichtentechnik (Rundfunk-, Fernsehtechnik)	28,3	32,1	36,1	37,8	39,8	108	87	81	86	81	180	278	230	178	188	20,0	15,1	9,6	8,5	8,7	31,8	19,0	12,2	12,0	11,6
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	4,6	6,7	8,6	9,0	11,8	-75	-70	-63	-57	-41	-50	-54	-51	-54	-34	-2,9	-3,2	-3,5	-4,3	-2,9	-9,8	-9,4	-9,5	-9,4	-7,5
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	1,1	2,5	3,4	3,7	4,4	-216	-169	-155	-145	-139	-69	-102	-94	-72	-71	-6,4	-13,9	-14,5	-10,7	-10,0	-100,0	-70,0	-71,6	-68,4	-59,8
übrige Fahrzeuge	3,3	7,5	16,6	8,3	9,9	-107	-58	3	-66	-58	-9	-48	79	83	71	0,0	-0,3	0,6	0,3	0,2	-1,3	-0,9	0,1	-0,9	-0,7

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

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

BAS: Positiver Wert bedeutet, dass der Sektor zu einer Aktivierung des Außenhandelsaldos beiträgt. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in % des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder. – BZX: Positiver Wert – über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in % der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank, Recherche August 2021. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 10: Exportbeteiligung im Verarbeitenden Gewerbe nach Unternehmensgrößen und Technologieklassen 2012 bis 2019

Größenklassen der Lieferungen und Leistungen von ... bis unter ... EUR	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019
Verarbeitendes Gewerbe							
bis < 5 Mio.	24,7	24,9	25,3	25,9	26,0	25,9	25,9
5 Mio. bis < 10 Mio.	80,8	80,4	80,2	80,4	79,4	79,3	79,4
10 Mio. bis < 25 Mio.	88,5	87,7	87,8	88,1	87,1	87,0	86,5
25 Mio. bis < 50 Mio.	92,4	93,0	92,5	92,5	92,8	92,4	92,7
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	29,7	30,2	30,9	31,6	31,8	31,8	31,9
50 Mio. bis < 100 Mio.	95,7	95,4	95,1	95,1	94,7	95,2	95,2
100 Mio. bis < 250 Mio.	96,0	96,6	96,6	96,9	96,9	97,1	96,6
250 Mio. und mehr	98,7	98,6	98,9	98,5	98,5	98,1	98,1
Insgesamt	30,8	31,4	32,1	32,9	33,2	33,3	33,3
Forschungsintensive Industrien insg.							
bis < 5 Mio.	36,1	36,7	37,3	37,8	38,0	37,7	37,6
5 Mio. bis < 10 Mio.	88,7	89,3	89,4	89,5	88,8	89,1	89,0
10 Mio. bis < 25 Mio.	91,9	92,4	93,3	93,9	93,2	93,0	93,1
25 Mio. bis < 50 Mio.	94,1	95,1	94,8	95,1	95,8	95,5	95,4
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	42,5	43,7	44,5	45,3	45,7	45,6	45,6
50 Mio. bis < 100 Mio.	97,1	96,4	96,4	95,0	95,4	96,1	96,6
100 Mio. bis < 250 Mio.	96,6	98,2	98,0	98,0	98,3	98,3	96,9
250 Mio. und mehr	99,1	98,9	99,7	99,0	98,8	98,7	98,0
Insgesamt	44,0	45,3	46,2	47,0	47,5	47,5	47,5
Spitzentechnologie							
bis < 5 Mio.	41,2	42,9	43,5	44,1	44,4	43,7	43,7
5 Mio. bis < 10 Mio.	88,5	90,0	89,2	90,7	88,1	89,6	89,1
10 Mio. bis < 25 Mio.	90,8	92,4	93,2	93,5	93,5	92,8	92,9
25 Mio. bis < 50 Mio.	92,8	95,4	96,2	94,6	94,3	93,4	94,4
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	47,2	49,3	50,3	51,3	51,6	51,4	51,5
50 Mio. bis < 100 Mio.	95,5	95,4	94,1	93,2	93,8	93,5	94,1
100 Mio. bis < 250 Mio.	95,0	98,1	96,0	97,0	97,8	97,8	95,0
250 Mio. und mehr	99,1	98,3	100,0	97,7	97,1	96,0	95,8
Insgesamt	48,9	51,1	52,1	53,2	53,7	53,5	53,6
Hochwertige Technik							
bis < 5 Mio.	34,5	34,7	35,4	35,9	36,2	35,9	35,8
5 Mio. bis < 10 Mio.	88,8	89,1	89,5	89,1	89,1	88,9	88,9
10 Mio. bis < 25 Mio.	92,3	92,4	93,3	94,0	93,1	93,1	93,1
25 Mio. bis < 50 Mio.	94,6	95,1	94,3	95,2	96,3	96,3	95,8
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	40,9	41,9	42,7	43,5	43,9	43,8	43,8
50 Mio. bis < 100 Mio.	97,7	96,9	97,3	95,7	96,1	97,1	97,7
100 Mio. bis < 250 Mio.	97,4	98,2	98,9	98,4	98,5	98,5	97,8
250 Mio. und mehr	99,1	99,2	100,0	99,7	99,7	100,0	99,0
Insgesamt	42,4	43,4	44,4	45,1	45,6	45,7	45,6
Nicht-forschungsintensive Industrien insg.							
bis < 5 Mio.	21,7	21,8	22,2	22,7	22,8	22,7	22,9
5 Mio. bis < 10 Mio.	77,5	76,7	76,2	76,4	75,3	75,2	75,3
10 Mio. bis < 25 Mio.	87,0	85,5	85,3	85,3	84,4	84,3	83,6
25 Mio. bis < 50 Mio.	91,6	91,9	91,4	91,2	91,3	90,7	91,3
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	26,1	26,5	27,0	27,7	27,9	28,0	28,1
50 Mio. bis < 100 Mio.	95,0	94,9	94,4	95,1	94,3	94,7	94,4
100 Mio. bis < 250 Mio.	95,5	95,6	95,7	96,2	96,1	96,3	96,4
250 Mio. und mehr	98,3	98,4	98,3	98,2	98,2	97,8	98,3
Insgesamt	27,0	27,5	28,1	28,8	29,1	29,2	29,3

Exportbeteiligung: Anteil exportierender Unternehmen an allen Unternehmen in Prozent.

Quelle: Statistisches Bundesamt 2021b, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 11: Exportquoten im Verarbeitenden Gewerbe
nach Unternehmensgrößen und Technologieklassen 2012 bis 2019

Größenklassen der Lieferungen und Leistungen von ... bis unter ... EUR	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019
Verarbeitendes Gewerbe							
bis < 5 Mio.	8,9	8,9	9,0	9,2	9,1	9,0	9,1
5 Mio. bis < 10 Mio.	19,1	18,7	19,1	19,3	19,5	19,0	19,2
10 Mio. bis < 25 Mio.	25,3	25,1	25,7	26,6	26,1	25,8	26,3
25 Mio. bis < 50 Mio.	31,5	31,7	32,0	32,5	33,2	32,8	32,9
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	20,9	21,0	21,5	22,1	22,3	22,0	22,2
50 Mio. bis < 100 Mio.	35,1	35,9	36,6	36,8	36,9	37,2	38,3
100 Mio. bis < 250 Mio.	36,8	37,5	38,4	38,9	40,1	40,6	40,3
250 Mio. und mehr	42,0	44,3	46,1	48,1	48,4	48,6	49,3
Insgesamt	36,2	37,9	39,2	40,6	41,2	41,4	41,9
Forschungsintensive Industrien insg.							
bis < 5 Mio.	15,4	15,5	15,6	16,0	15,8	15,6	15,9
5 Mio. bis < 10 Mio.	28,8	28,0	29,2	29,6	29,6	29,2	29,2
10 Mio. bis < 25 Mio.	33,5	34,8	35,1	37,1	36,8	35,9	36,5
25 Mio. bis < 50 Mio.	40,5	40,2	41,8	42,3	43,4	43,3	43,6
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	30,0	30,5	31,4	32,4	32,8	32,5	32,8
50 Mio. bis < 100 Mio.	42,8	45,3	45,5	45,0	45,8	46,0	47,5
100 Mio. bis < 250 Mio.	44,1	45,6	47,3	47,8	49,5	50,2	48,8
250 Mio. und mehr	56,3	57,7	59,4	59,7	60,1	60,2	60,8
Insgesamt	50,8	52,3	54,0	54,5	55,1	55,2	55,7
Spitzentechnologie							
bis < 5 Mio.	18,3	19,1	19,2	19,8	19,7	19,7	19,8
5 Mio. bis < 10 Mio.	29,1	30,0	32,8	32,5	31,0	32,2	30,8
10 Mio. bis < 25 Mio.	32,4	34,8	34,6	36,5	36,2	35,7	36,4
25 Mio. bis < 50 Mio.	39,2	41,0	44,2	41,5	42,7	40,8	41,7
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	30,5	32,0	33,8	33,6	33,8	33,4	33,8
50 Mio. bis < 100 Mio.	38,8	42,5	42,4	42,9	42,5	41,9	44,4
100 Mio. bis < 250 Mio.	41,0	43,1	44,5	44,5	46,8	48,6	44,7
250 Mio. und mehr	53,2	53,6	56,1	55,7	56,5	56,6	58,4
Insgesamt	47,8	48,8	51,0	51,1	51,8	52,1	53,2
Hochwertige Technik							
bis < 5 Mio.	14,4	14,3	14,5	14,8	14,6	14,4	14,7
5 Mio. bis < 10 Mio.	28,7	27,4	28,1	28,6	29,2	28,1	28,6
10 Mio. bis < 25 Mio.	33,8	34,8	35,3	37,3	37,0	36,0	36,6
25 Mio. bis < 50 Mio.	41,1	40,0	41,0	42,6	43,7	44,2	44,3
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	29,8	30,0	30,7	32,0	32,4	32,2	32,4
50 Mio. bis < 100 Mio.	44,3	46,4	46,8	45,8	47,3	47,7	48,8
100 Mio. bis < 250 Mio.	45,7	46,8	48,5	49,4	50,7	51,0	50,7
250 Mio. und mehr	57,3	59,0	60,4	61,0	61,3	61,4	61,6
Insgesamt	51,8	53,5	54,9	55,7	56,3	56,3	56,6
Nicht-forschungsintensive Industrien insg.							
bis < 5 Mio.	6,7	6,6	6,8	6,9	6,8	6,8	6,8
5 Mio. bis < 10 Mio.	15,0	14,7	14,7	14,8	15,0	14,7	14,8
10 Mio. bis < 25 Mio.	21,5	20,6	21,4	21,6	21,3	21,2	21,7
25 Mio. bis < 50 Mio.	27,1	27,5	27,0	27,5	27,9	27,2	27,4
KMU insgesamt (< 50 Mio.)	17,0	17,0	17,2	17,6	17,7	17,4	17,7
50 Mio. bis < 100 Mio.	30,9	30,7	31,9	32,6	32,3	32,7	33,2
100 Mio. bis < 250 Mio.	31,9	32,6	33,0	33,2	34,3	34,4	34,9
250 Mio. und mehr	23,5	26,1	26,5	28,2	29,1	29,9	30,5
Insgesamt	23,2	24,6	25,0	26,0	26,6	27,1	27,5

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

Quelle: Statistisches Bundesamt 2021b, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

Tabelle A 12: Kennziffern zur Exportorientierung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in ausgewählten forschungsintensiven Industrien 2019 (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.	51,1	12,4	45,6	32,8	7,3
Spitzentechnologie	13,1	12,5	51,5	33,8	7,9
20.20 H. v. Schädlingsbekämpfung-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsm.	0,02	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
21.10 H. v. pharmazeutischen Grundstoffen	0,4	4,7	57,1	34,4	3,3
21.20 H. v. pharmazeut. Spezialitäten und sonst. pharmaz. Erzeugnissen	3,5	5,7	60,5	29,4	3,8
25.40 H. v. Waffen und Munition	0,1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
26.11 H. v. elektronischen Bauelementen ²⁾	2,7	12,6	49,6	29,8	7,0
26.20 H. v. Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten	0,9	14,6	33,9	20,1	21,2
26.30 H. v. Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik ²⁾	0,4	35,5	35,4	23,3	23,1
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. Geräten	0,5	12,1	36,4	38,7	6,2
26.70 H. v. optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten	0,5	19,6	64,4	44,6	12,9
30.30 Luft- und Raumfahrzeugbau	2,3	2,2	57,4	48,9	1,3
Hochwertige Technik	38,0	12,3	43,8	32,4	7,1
20.13 H. v. sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien	0,3	16,8	70,6	35,1	11,8
20.14 H. v. sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien	2,5	3,6	64,3	39,9	2,3
20.52 H. v. Klebstoffen	0,2	11,7	82,2	50,3	13,5
20.53 H. v. ätherischen Ölen	0,1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
20.59 H. v. sonstigen chemischen Erzeugnissen a. n. g.	1,1	18,3	64,6	42,8	14,9
22.11 Herstellung und Runderneuerung von Bereifungen	0,9	1,8	22,3	16,5	0,6
22.19 H. v. sonstigen Gummiwaren	0,4	32,5	73,6	30,7	22,4
23.19 H., Veredlung u. Bearb. v. sonst. Glas einschl. techn. Glaswaren	0,3	18,3	44,0	31,7	15,7
26.12 H. v. bestückten Leiterplatten ²⁾	0,04	67,6	55,8	13,0	37,6
26.40 H. v. Geräten der Unterhaltungselektronik	0,1	29,4	47,1	30,5	19,6
27.11 H. v. Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren	0,7	28,9	49,9	29,5	19,9
27.20 H. v. Batterien und Akkumulatoren	0,2	11,5	59,6	29,8	8,0
27.40 H. v. elektrischen Lampen und Leuchten	0,3	35,1	51,0	26,1	20,8
27.51 H. v. elektrischen Haushaltsgeräten	0,5	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
27.90 H. v. sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten a. n. g.	0,8	38,5	48,5	29,2	28,2
28.11 H. v. Verbrennungsmotoren u. Turb. (o. Mot. f. Luft- u. Str.fahrz.)	0,4	8,0	52,6	27,7	3,7
28.12 H. v. hydraulischen und pneumatischen Kompon. und Systemen	0,3	31,1	64,1	28,2	18,0
28.13 H. v. Pumpen und Kompressoren a. n. g.	0,5	22,4	57,1	43,3	17,2
28.15 H. v. Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebs-elementen	1,1	19,1	71,2	31,1	10,9
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	39,1	53,6	31,9	26,9
28.29 H. v. sonstigen nicht wirtschaftszweigspez. Maschinen a. n. g.	1,0	33,4	56,0	34,2	23,5
28.30 H. v. land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	0,8	11,7	54,3	34,8	6,7
28.41 H. v. Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung	0,6	30,4	50,1	34,5	20,2
28.49 H. v. sonstigen Werkzeugmaschinen	0,2	45,0	57,0	37,8	36,0
28.93 H. v. Masch. f. die Nahrungs- und Genussm.erz. u. Tabakverarb.	0,4	33,2	66,1	48,9	27,7
28.94 H. v. Maschinen f. die Textil- u. Bekleid.herst. u. Lederverarb.	0,2	23,1	70,3	57,6	17,1
28.95 H. v. Maschinen für die Papiererzeugung und –verarbeitung ²⁾	0,1	40,7	84,5	44,2	31,0
28.99 H. v. Maschinen für sonst. bestimmte Wirtschaftszweige a. n. g.	1,9	43,8	58,9	34,9	32,3
29.10 H. v. Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	14,7	0,3	43,7	22,3	0,1
29.32 H. v. sonstigen Teilen und sonstigem Zubehör für Kraftwagen	5,1	6,1	51,2	25,8	3,3
30.20 Schienenfahrzeugbau	0,4	9,0	35,8	32,9	10,9
32.50 H. v. Medizin. und zahnmed. Apparaten und Materialien	1,4	40,7	17,1	23,3	21,2
Nicht-forschungsintensive Industrien	48,9	29,7	28,1	17,7	19,1
Verarbeitende Industrien insgesamt	100,0	20,9	31,9	22,2	11,1

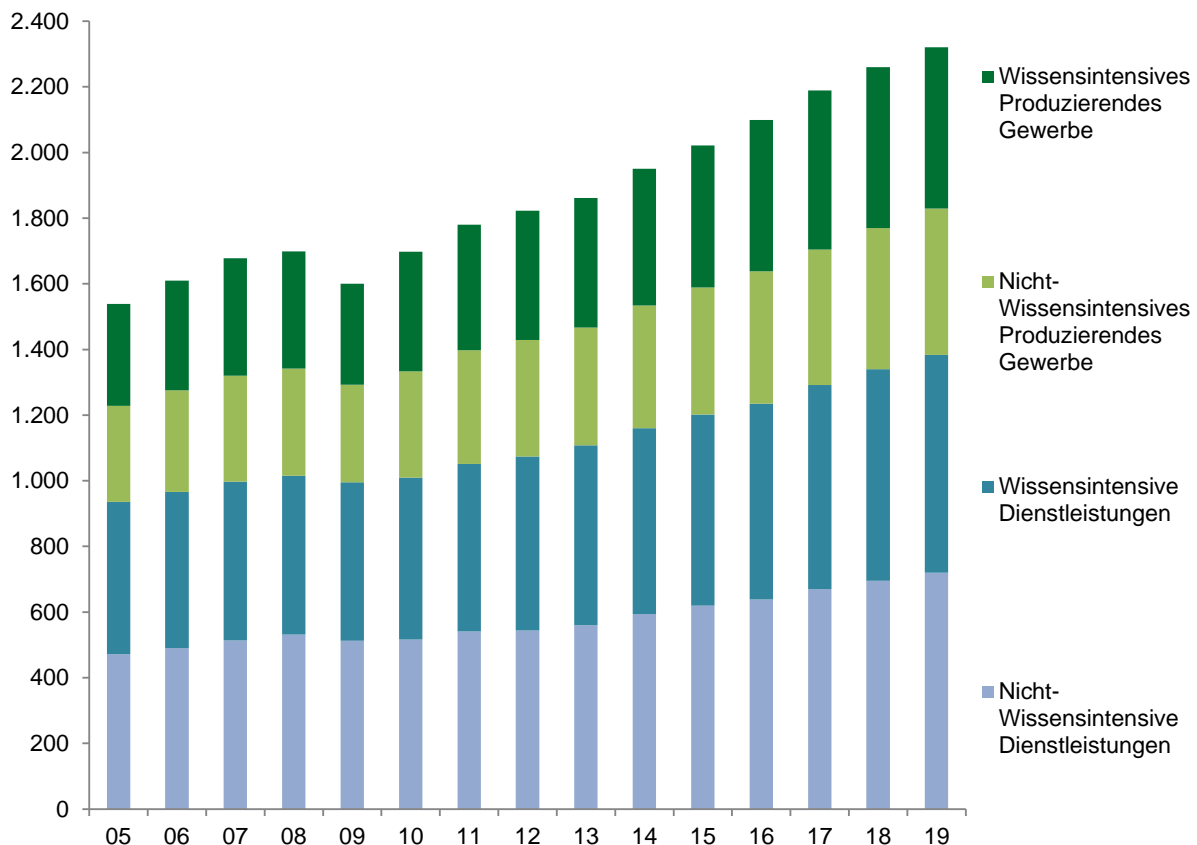
1) Anteil an allen Lieferungen und Leistungen des Verarbeitenden Gewerbes. – 2) Letztes verfügbares Jahr 2018
 Fehlende Angaben (n.b.) beruhen auf Geheimhaltungsvorbehalten, sind in den Aggregatwerten aber berücksichtigt.
 Im Spitzentechnologiesegment gilt dies auch für WZ 29.31 (H. v. elektrische und 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 2021b, unveröffentlichte Angaben der Umsatzsteuerstatistik. – Berechnungen des CWS.

5.3 Weitere Kernindikatoren zur Entwicklung der Wissenswirtschaft⁵² in Deutschland

Wertschöpfung

Von 2005 (1.538 Mrd. Euro) bis 2019 (2.320 Mrd. Euro) ist die nominale Bruttowertschöpfung⁵³ in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland im Jahresdurchschnitt um +4,2 Prozent gewachsen (Abbildung A 2). Die höchsten Steigerungsraten ergeben sich in diesem Zeitraum für das wissensintensive produzierende Gewerbe (+4,7 Prozent p.a.). Für nicht wissensintensive Dienstleistungen (ohne Grundstücks- und Wohnungswesen) sowie das nicht wissensintensive produzierende Gewerbe liegt die jahresdurchschnittliche Zuwachsrate jeweils bei +4,3 Prozent, für wissensintensive Dienstleistungen bei +3,7 Prozent. Damit fällt das Strukturgewicht des Produzierenden Gewerbes in Deutschland gemessen an der Bruttowertschöpfung mit 40 Prozent (2019) zwar deutlich niedriger aus als das von gewerblichen Dienstleistungen (60 Prozent), ist gegenüber 2005 (39,2 Prozent) aber etwas gestiegen.

Abbildung A 2: Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2005 bis 2019 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 (2021c), Fachserie 18, Reihe 1.4. - Berechnungen des CWS.

⁵² Zur Abgrenzung wissensintensiver und nicht wissensintensiver Wirtschaftszweige der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland vergleiche Gehrke et al. (2010).

⁵³ Bruttowertschöpfung bezeichnet die Differenz zwischen dem Gesamtwert aller produzierten Waren und Dienstleistungen und der für die Produktion erbrachten Vorleistungen.

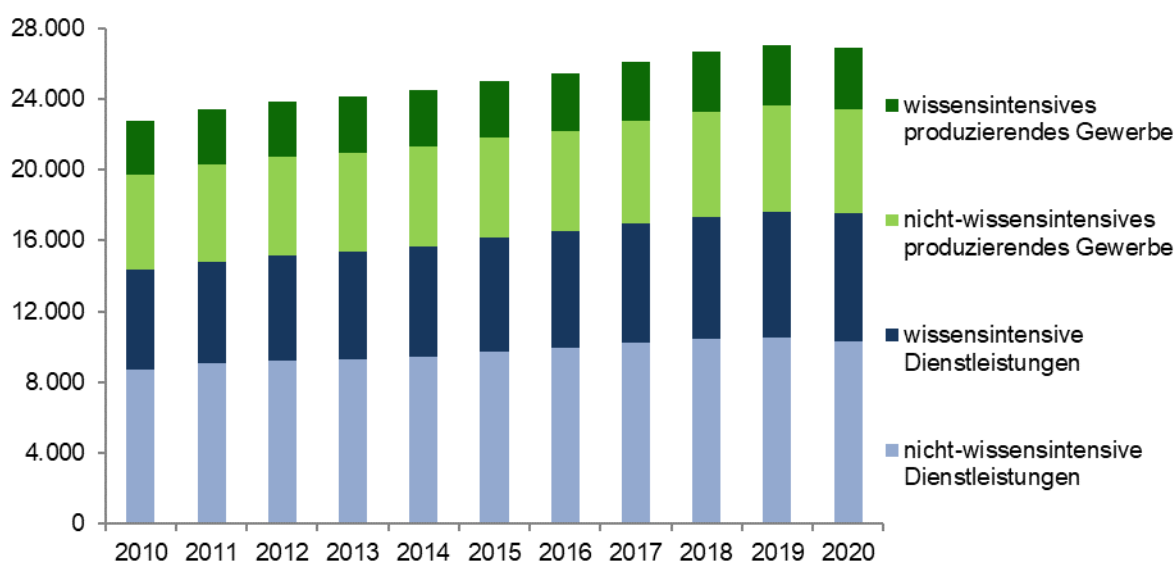
Bezogen auf die Entwicklung am aktuellen Rand (2018/19) lässt sich der der langfristige Wachstumsvorsprung für das wissensintensive produzierende Gewerbe nicht nachweisen. Tatsächlich bleibt der Anstieg der nominalen Bruttowertschöpfung bezogen auf diesen Teilsektor mit +0,2 Prozent deutlich hinter den anderen Teilsektoren zurück. An der Spitze liegen das nicht wissensintensive produzierende Gewerbe (+3,7 Prozent) sowie nicht wissensintensive Dienstleistungen (ohne Grundstücks- und Wohnungswesen) mit +3,6 Prozent vor wissensintensiven Dienstleistungen (+2,9 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 +4,1 Prozent p.a. von 2005 bis 2019 sogar etwas schlechter entwickelt als in der übrigen gewerblichen Wirtschaft am aktuellen Rand (2019/18) zurück, wo die Wachstumsdynamik im wissensintensiven Teilsektor mit +1,7 Prozent spürbar schwächer ausfällt als in der übrigen gewerblichen Wirtschaft (+3,6 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). Dieser Trend hat sich im Verlauf von 10 Jahren (2010 bis 2019) fortgesetzt. In beiden Dienstleistungsbereichen ist die Beschäftigung von 2010 bis 2019 im Jahresdurchschnitt um rund 2,3 Prozent (wissensintensive Dienstleistungen: +2,6 Prozent, nicht wissensintensive Dienstleistungen: +2,1 Prozent) auf insgesamt 17,7 Mio. gestiegen. 2020 ist die Beschäftigung auf Grund der Auswirkung der Corona-Pandemie um 0,2 Mio. auf 17,5 Mio. gesunken. Demgegenüber ist die längerfristige Dynamik (2010-2019) im wissensintensiven produzierenden Gewerbe (+1,5 Prozent p.a.) und im nicht wissensintensiven produzierenden Gewerbe (+1,2 Prozent), wo 2019 in Summe rund 9,4 Mio. Personen beschäftigt waren, deutlich schwächer ausgefallen. Auch hier ist ein Rückgang auf Grund der Corona-Pandemie um 0,1 Mio. Personen zu verzeichnen.

Abbildung A 3: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2010 bis 2020 (in 1.000)



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2020). – Berechnungen des CWS.

Am aktuellen Rand (2020/19) ergibt sich nur bei wissensintensiven Dienstleistungen mit +1,4 Prozent ein Zuwachs bei der Beschäftigung. In den anderen Teilsegmenten waren negative Wachstumsraten zu verzeichnen (nicht-wissensintensive Dienstleistungen -2,0; wissensintensive produzierendes Gewerbe -1,0; nicht-wissensintensives produzierendes Gewerbe -1,1 Prozent p.a.).

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 2020 mit einem Zuwachs von +2,1 Prozent p.a. merklich günstiger entwickelt als im nicht wissensintensiven Sektor (+1,4 Prozent). Am aktuellen Rand (2020/2019) wird dies durch den alleinigen Zuwachs bei wissensintensiven Dienstleistungen besonders deutlich. So ergibt sich für wissensintensive Wirtschaftszweige noch eine positive Wachstumsrate von 0,6 Prozent, während bei nicht wissensintensiven Wirtschaftszweigen ein Rückgang von -1,7 Prozent zu beobachten war.

Literaturverzeichnis

- Balassa, B. (1965). Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage. *Manchester School* 33, 1965: 99-123.
- Bundesagentur für Arbeit (2020). Tabellen, Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008) (Quartalszahlen), Nürnberg Dezember 2020.
- Europäische Union (2018). Annual Report on European SMEs 2017/2018. DOI 10.2873/248745. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a435b6ed-e888-11e8-b690-01aa75ed71a1> (abgerufen am 18.10.2021).
- Fischer, M. (2019). Interview mit Ökonom Gabriel Felbermayr: Die Globalisierung ist bei Gütern schon seit zehn Jahren vorbei. Oktober 3, 2019. <https://www.wiwo.de/politik/konjunktur/oekonom/felbermayr-die-globalisierung-ist-bei-guetern-schon-seit-zehn-jahren-vorbei/25079018.html> (Zugriff November 23, 2020).
- Fryes, H. (2005). High-Tech Firms' Long-Term Engagement in the International Market. The Experience of German and UIL Companies. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Lüneburg.
- Gehle-Dechant, S., Steinfelder, J., Wirsing, M. (2010). Export, Import, Globalisierung. Deutscher Außenhandel und Welthandel, 2000-2008. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (Hrsg.).
- Gehrke, B., Cordes, A., John, K., Frietsch, R., Michels, C., Neuhäusler, P., Pohlmann, T., Ohnemus, J., Rammer, C. (2014). Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland und im internationalen Vergleich - ausgewählte Innovationsindikatoren. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2014, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Gehrke, B., Krawczyk, O. (2012). Außenhandel mit forschungsintensiven Waren im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2012, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)
- Gehrke, B., Krawczyk, O., Schasse, U. (2010). Aktualisierte und erweiterte Analysen zur Ausweitung der außenwirtschaftlichen Beziehungen der niedersächsischen Wirtschaft. Gutachten im Auftrag der Niedersachsen Global GmbH (NGlobal), Hannover.
- Gehrke, B., Frietsch, R., Neuhäusler, P., Rammer, C. (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., Schiersch, A. (2019). FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2019, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Gehrke, B., Schiersch, A. (2018). FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2018, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Gehrke, B., Schiersch, A. (2015) Globale Wertschöpfungsketten und ausgewählte Standardindikatoren zur Wissenswirtschaft. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2015, Berlin: EFI.
- Gehrke, B., von Haaren, F. (2013). 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.
- Gehrke, B., von Haaren-Giebel, F. (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., Legler, H. (2010). Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2010, Berlin: EFI.
- Gehrke, B., 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.
- Haug, A. (2017). Hongkongs Außenhandel hängt an südchinesischer Produktion. GTAI German Trade and Invest, <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/bericht-wirtschaftsumfeld/hongkong/hongkongs-aussenhandel-haengt-an-suedchinesischer-produktion-8952> (abgerufen am 20.01.2020).
- Holz, M., Nielen, S., Paschke, M., Schröder, C., Wolter, H.-J. (2016). Globale Vernetzung, Kooperation und Wertschöpfung im Mittelstand. Bonn: IfM-Materialien Nr. 252.
- Kaiser, U., Konsted, H.C. (2005). True versus spurious state dependence in firm performance: the case of West German exports. Mimeo, University of Southern Denmark and University of Kopenhagen.
- Kaplinsky, R. (2013). Gloval value chains. Where they came from, where they are going and why this is important. Milton Keynes: The Open University IKD Working Paper, Nr. 68.
- Kranzusch, P., Holz, M. (2013). Internationalisierungsgrad von KMU. Ergebnisse einer Unternehmensbefragung. Bonn: IfM-Materialien Nr. 222.
- Lafay, G. (1992). The measurement of revealed comparative advantages. In: International Trade Modelling, von M.G. Dagenais und P.-A. Muet, 209-234. London etc.: Chapman & Hall.
- Matthes, J. (2015). Erfolgsfaktor offene Märkte: Gefahren durch neuen Protektionismus und TTIP-Debatte. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft.
- OECD (1999). Science, Technology and Industry Scoreboard 1999. Benchmarking Knowledge-Based Economies. Paris.
- OECD (2021a). Main Science and Technology Indicators (MSTI). Ausgabe September 2021.
- OECD (2021b). Population (indicator). doi: 10.1787/d434f82b-en. <https://data.oecd.org/pop/population.htm> (Zugriff 22 Oktober 2021).
- OECD (2018a). Trade in Value Added: China. Paris.
- OECD (2018b). Trade in Value Added: Germany. Paris.
- OECD (2017). Boosting productivity through integration into Global Value Chains. OECD Economic Surveys: Mexico 2017, Paris: OECD Publishing.
- OECD, WTO, UNCTAD (2013). Implications of Global Value Chains for Trade, Investment, Development and Jobs. Prepared for the G20 Leaders Summit Saint Petersburg (Russian Federation).
- o.V. (2019). Neues NAFTA Abkommen: Punktsieg für Trump. <https://www.wiwo.de/politik/ausland/freihandelsabkommen-usmca-neues-nafta-abkommenpunktsieg-fuer-trump/25321714.html> (Zugriff: November 18, 2020).
- Schasse, U. (2021). Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2021, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.

- Schasse, U., Gehrke, B., 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.
- Schumacher, D., Gehrke, B., Legler, H. (2003). Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 18-2003, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Söllner, R. (2016). Der deutsche Mittelstand im Zeichen der Globalisierung. Wirtschaft und Statistik, Heft 2, 2016, S. 101-119.
- Statistisches Bundesamt (2017). Deutscher Außenhandel: Export und Import im Zeichen der Globalisierung. https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Aussenhandel/Publikationen/Downloads-Aussenhandel/aussenhandel-welthandel-5510006159004.pdf;jsessionid=DDFA8780E7A3624E47279B98227094EB.live712?__blob=publicationFile (abgerufen am 21.10.2021).
- Statistisches Bundesamt (2021a). Außenhandel - Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel (vorläufige Ergebnisse), Fachserie 7 Reihe 1.
- Statistisches Bundesamt (2021b). Steuerpflichtige und deren Lieferungen und Leistungen für ausgewählte Wirtschaftsbereiche nach Umsatzgrößenklassen der Jahre 2018 und 2019, Sonderauswertung aus der Umsatzsteuerstatistik (Voranmeldungen).
- Statistisches Bundesamt (2021c). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung. Detaillierte Jahresergebnisse. Fachserie 18, Reihe 1.4.
- Stöllinger, R., Hanzl-Weiss, D., Leitner, S., Stehrer, R. (2018). Global and Regional Value Chains: How Important, How Different? Research Report 427, Wien: Wiener Institut für internationale Wirtschaftsvergleiche (wiiw).
- UN Comtrade-Datenbank (2021). International Trade Statistics Database. <https://comtrade.un.org/data> (abgerufen: August 2021).
- Wagner, J. (2005). 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.