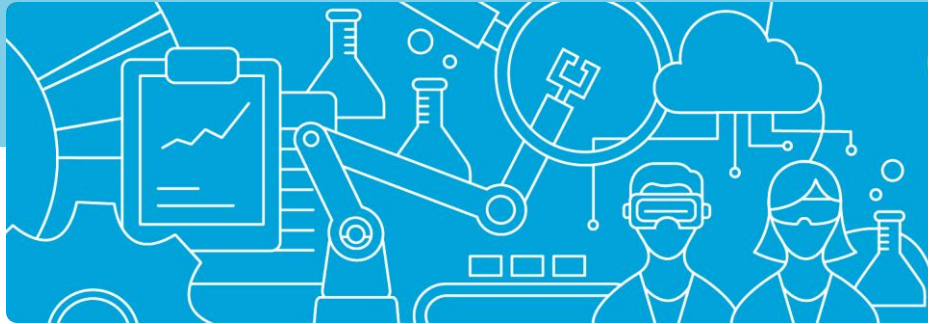


Studie zum deutschen Innovationssystem | Nr. 3-2024



Alexander Schiersch, 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. 3-2024
ISSN 1613-4338

Stand

Februar 2024

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

FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

Alexander Schiersch (DIW) und Vivien-Sophie Gulden (CWS)
unter Mitarbeit von Jakob Nikolas Feilcke und Birgit Gehrke

Wichtiges in Kürze

Die Stellung Deutschlands im internationalen Technologiegüter- und Dienstleistungswettbewerb ist Gegenstand dieser Studie. Im Mittelpunkt stehen dabei zunächst die Wirtschaftsstrukturen in Deutschland und wichtigen Vergleichsländern hinsichtlich der Bedeutung der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen in den jeweiligen Ökonomien. Zudem wird die Entwicklung der Arbeitsproduktivität genauer betrachtet. Ein weiterer Schwerpunkt der Studie liegt auf der Untersuchung der Position der deutschen Wirtschaft im internationalen Handel mit Gütern der forschungsintensiven Industrien.

Bedeutung forschungsintensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen

Der Anteil der forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen an der gesamten (bereinigten) Bruttowertschöpfung in Deutschland beträgt im Jahr 2022 etwa 40,7 Prozent.¹ Im internationalen Vergleich ist das Land damit durchschnittlich stark auf die Produktion entsprechender Güter und Dienstleistungen spezialisiert. In einigen Ländern ist die Bedeutung dieser Wirtschaftszweige jedoch größer. Dazu gehört unter anderem Japan, wo der Wertschöpfungsanteil der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige bei 47,7 Prozent liegt. Aber auch in der Schweiz (46,7 Prozent), Korea (45,6 Prozent), Israel (44,6 Prozent) oder den USA (43,9 Prozent) – um nur einige zu nennen – tragen die forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen mehr zur Wertschöpfung des Landes bei als in Deutschland.

Eine Ursache für den eher durchschnittlichen Beitrag der betreffenden Wirtschaftszweige in Deutschland sind die hiesigen wissensintensiven Dienstleistungen, deren Wertschöpfungsanteil bei etwa 26,9 Prozent liegt. Dieser Anteil ist seit zwei Dekaden etwa gleichbleibend, obschon dieses Niveau bereits zur Jahrtausendwende im internationalen Vergleich eher gering war. Das ist auch deshalb bedenklich, weil die Wirtschaft seit zwanzig Jahren weltweit durch eine sich ständig beschleunigende Digitalisierung und Tertiärisierung gekennzeichnet ist. In der Folge nahm auch das Gewicht der wissensintensiven Dienstleistungen in den meisten Ökonomien zu. Deutschland scheint diese Entwicklung nicht nachzuvollziehen. Ursächlich hierfür ist nicht ein einzelner Sektor. Es finden sich im internationalen Vergleich unterdurchschnittliche Wertschöpfungszuwächse in allen Wirtschaftsabschnitten, die zu den wissensintensiven Dienstleistungen zählen, selbst in so wichtigen Sektoren wie den *Informations- und Kommunikationsdienstleistungen (J)*, in der *Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)*, oder im Wirtschaftsabschnitt *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)*.

Der Anteil der forschungsintensiven Industrien an der deutschen Wertschöpfung liegt bei rund 13,9 Prozent. Nur in Korea ist der Anteil mit 19,1 Prozent deutlich höher. Die heimische Wirtschaft ist im internationalen Vergleich somit sehr stark auf die entsprechenden Industrien ausgerichtet. Den größten

¹ Zur Vermeidung von Verzerrungen, die sich durch Fehlentwicklungen an den Immobilienmärkten ergeben können, wird die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung um den Beitrag des *Grundstücks- und Wohnungswesens (L)* verringert.

Beitrag (10,9 Prozentpunkte) hierzu leisten die Produzenten hochwertiger Technologiegüter und hier insbesondere der *Kraftfahrzeugbau (C29)* und der *Maschinenbau (C28)*. Seit geraumer Zeit zeigen sich aber auch hier Schwächen. Das gilt vor allem für den *Kraftfahrzeugbau (C29)*, dessen Wertschöpfungsanteil seit etwa 2017 sinkt. Besonders bedenklich ist der Umstand, dass es sich dabei nicht nur um einen relativen Bedeutungsverlust handelt, weil andere Sektoren schneller wachsen. Vielmehr ist es der deutschen Automobilindustrie seit 2017 nicht gelungen, ihre nominale Wertschöpfung zu steigern. Die kommenden Jahre werden zeigen, ob die Automobilindustrie ihre Schwäche wieder überwinden kann. Es ist aber durchaus nicht auszuschließen, dass die schwache Entwicklung der zurückliegenden fünf Jahre ein erster Hinweis auf einen beginnenden Schrumpfungsprozess ist.

Die Arbeitsproduktivität der deutschen forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen entwickelt sich seit der Jahrtausendwende sehr unterschiedlich. Die deutschen spitzentechnologischen Industrien, welche zu den forschungsintensiven Industrien zählen, konnten ihre Arbeitsproduktivität seit der Jahrtausendwende erheblich steigern. Bis inklusive des Jahres 2021 lag der Zuwachs bei rund 146 Prozent. Damit nehmen die deutschen Sektoren im internationalen Vergleich eine Spitzenposition ein. Allerdings wurde ein erheblicher Teil der Produktivitätssteigerungen in der ersten Dekade erzielt. Die nach 2011 erzielten Zuwächse waren deutlich kleiner und fielen nicht stärker aus als in anderen Ländern.

Die Produzenten hochwertiger Technologiegüter konnte ihre Produktivität zwischen den Jahren 2000 und 2021 um rund 35 Prozent steigern. Dies ist weniger als in einer ganzen Reihe von Vergleichsländer, sowohl innerhalb der Eurozone als auch außerhalb. Ein Großteil dieser Entwicklung geht auf das erste Jahrzehnt nach der Jahrtausendwende zurück. Bis zum Vorabend der im Herbst 2008 beginnenden Finanz- und Wirtschaftskrise stieg die Produktivität der deutschen forschungsintensiven Industrien um rund 26 Prozent. Die in der Krise realisierten Produktivitätsverluste konnten zwar sehr schnell ausgeglichen und im Jahr 2011 sogar das Vorkrisenniveau überschritten werden, jedoch folgte darauf ein Rückgang und eine längere Stagnationsphase. Erst ab 2016 lag die Produktivität wieder über dem Niveau von 2011. Seitdem ist jedoch eine Stagnation zu beobachten. Die vorläufigen Zahlen für die Jahre 2022 und 2023 deuten darauf hin, dass es auch in diesen Jahren keinen Produktivitätsschub geben hat.

Die Arbeitsproduktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen und ihre Entwicklung ist seit langem schlecht. Seit der Jahrtausendwende ist sie um rund sieben Prozent gefallen. Tatsächlich wären die Rückschläge noch deutlich signifikanter, würde nicht die positive Entwicklung bei den *Informations- und Kommunikationsdienstleistungen (J)* die Produktivitätsverluste in anderen Sektoren teilweise wieder ausgleichen. Die unzureichende Produktivitätsentwicklung der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen ist ein langanhaltendes Phänomen und steht im starken Kontrast zu den positiven Entwicklungen, die beispielsweise in Schweden, Frankreich, den USA oder Korea beobachtet werden können. Das dies bisher nicht zu größeren negativen Effekten für die betreffenden Sektoren geführt hat, dürfte vor allem der Tatsache geschuldet sein, dass der Großteil der betreffenden Dienstleistungen nicht im internationalen Wettbewerb steht und für einen Teil derselben sogar nur räumlich abgegrenzten Märkte existieren. Vor dem Hintergrund eines immer umfangreicheren Fachkräftemangels sowie der grundsätzlichen Notwendigkeit vorhandene Ressourcen möglichst wohlstandsfördernd einzusetzen, ist die negative Produktivitätsentwicklung dennoch ein Problem. Das Land verzichtet letztlich auf Wohlstand.

Außenhandel mit forschungsintensiven Waren

Auch im Jahr 2022 konnte sich die Weltkonjunktur, nach dem pandemiebedingten Einbruch 2020, weiter positiv entwickeln. So verzeichneten die weltweiten Exporte an forschungsintensiven Waren erneut einen Höchstwert von 8,2 Billionen US-Dollar und wuchsen um 6,4 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. In beiden Technologiesegmenten wurden ebenfalls, mit einem Wachstum im Vergleich zu 2021 von

9,3 Prozent bei der Spitzentechnologie und 4,6 Prozent bei der hochwertigen Technologie, neue Höchstwerte erreicht. Zu berücksichtigen ist dabei jedoch, dass dies unter anderem den weiterhin gestiegenen Rohstoffpreisen und Transportkosten sowie Nachholeffekten geschuldet ist.

Nicht nur Wechselkurseffekte und die fortschreitende Globalisierung der Weltwirtschaft, sondern auch die bereits genannten Preiseffekte haben die Aussagefähigkeit von absoluten Außenhandelskennziffern (z. B. Weltexportanteile) für die Beurteilung von Wettbewerbspositionen im Technologiegüterhandel weiter eingeschränkt - insbesondere im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung. Aus diesem Grund wird in dieser Studie mit dem *Revealed Comparative Advantage* (RCA) ein relativer Außenhandelsindikator betrachtet. Dieser setzt die länderspezifische Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren in Relation zur Handelsbilanz bei Industriegütern insgesamt und zeigt damit komparative Wettbewerbsvor- und -nachteile auf.

Wie in der Vorgängerstudie wird auch in diesem Jahr die Abgrenzung der forschungsintensiven und nicht-forschungsintensiven Waren nach der neu erstellten Liste von Neuhäusler et al. (2022) angewendet. Die sich daraus ergebende strukturellen Veränderungen und Positionierungen einzelne Länder in der Außenhandelsspezialisierung im Vergleich zur zuvor verwendeten Liste wurde bereits in Schiersch und Gulden (2023) diskutiert.

Die höchsten komparativen Vorteile bei forschungsintensiven Waren über den Betrachtungszeitraum von 2011 bis 2022 können *Japan* (RCA 2022: +34) und die *Schweiz* (RCA 2022: +29) verzeichnen. Darüber hinaus weisen unter den größten Exportländern des Länder-Samples nur *Südkorea* (RCA 2022: +15) und *Deutschland* (+10) konstante positive komparative Vorteile auf. Am aktuellen Rand konnten Japan und Südkorea ihre Position im Außenhandel weiter verbessern und Deutschland seine Position halten, während die Schweiz und die *USA* (± 0) weitere Einbußen hinnehmen mussten. *China* (-42) ist hingegen bei forschungsintensiven Waren nach wie vor deutlich negativ spezialisiert.

Bei den weiteren größeren europäischen Exportländern konnte *Frankreich* (+8) nach einer durchschnittlichen Spezialisierung in den vergangenen Jahren wieder einen leichten komparativen Vorteil erzielen, während die *Niederlande* (-3) ihre durchschnittlichen Spezialisierungsvorteile einbüßten. Demgegenüber konnte *Italien* (+1) erstmals eine ausgeglichene Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren und somit durchschnittliche Spezialisierungsvorteile erreichen. *Großbritannien* (± 0) hat seine positive Spezialisierung dagegen eingebüßt und ist nur noch durchschnittlich spezialisiert. Dabei ist jedoch zu beachten, dass Großbritanniens Handelsbilanz stets starken Schwankungen unterliegt. Des Weiteren beruhen die Entwicklungen Italiens und Großbritanniens am aktuellen Rand darauf, dass sich die Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei verarbeitenden Industriewaren insgesamt für Italien deutlich schlechter und bei Großbritannien deutlich besser entwickelt hat als bei forschungsintensiven Waren. Zudem zeigen sich bei beiden Ländern teils auffällige Sondereffekte (z.B. deutlich geringere Einfuhren bei Flugzeugen in Italien und deutlich gestiegene Einfuhren an Arzneimitteln in Großbritannien).

In der Gruppe der kleineren Exportländer zeigen nach wie vor *Israel* (+31) und *Dänemark* (+18) komparative Spezialisierungsvorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auf. Bei *Österreich* (+1), *Schweden* (± 0), *Belgien* (-3) und jüngst *Polen* (± 0) fällt die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren ähnlich aus wie bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Polen konnte erstmals eine ausgeglichene Handelsbilanz erzielen und damit die in den Vorjahren vorhandenen komparativen Spezialisierungsnachteile abbauen, während Österreich, Schweden und Belgien ihre Positionen mehr oder weniger halten konnten. *Spanien* (-15) ist negativ spezialisiert. Noch ausgeprägter gilt dies nach wie vor für *Kanada* (-30) und *Finnland* (-34). Die stärksten komparativen Nachteile zeigen die weniger entwickelten übrigen BRICS-Länder (*Südafrika*: -40; *Indien*: -45; *Brasilien*: -96; *Russland* 2021: -148). Bis auf für Südafrika haben sich die Positionen der übrigen drei im Jahr 2022 weiter verschlechtert.

1. Einleitung

Gegenstand der vorliegenden Studie ist die Analyse der Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich hinsichtlich seiner forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige. Hierfür werden sowohl die Wirtschaftsstrukturen der Länder gegenübergestellt als auch der Handel mit FuE-intensiven Gütern. Grundlage für die Abgrenzung der Wirtschaftszweige bzw. Produkte ist die seit 2022 geltende Liste FuE-intensiver Güter und Wirtschaftszweige sowie wissensintensiver Wirtschaftszweige (Neuhäusler, et al. 2022).

Im Fokus des *zweiten Kapitels* steht die Bedeutung der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland und ausgewählten Vergleichsländern im Vordergrund. Dafür werden die Wertschöpfungsanteile der spitzentechnologischen Industrien, der Produzenten von hochwertigen Technologiegütern und der wissensintensiven Dienstleistungen am aktuellen Rand analysiert.² Der Verwendung der Wertschöpfungsanteile liegt die Annahme zugrunde, dass die Bruttowertschöpfung in den betreffenden Wirtschaftszeigen dauerhaft nur dann gehalten wird oder sogar zunimmt, wenn es den Unternehmen gelingt, sich im internationalen Wettbewerb dank erfolgreicher Innovationen mit neuen oder verbesserten Produkten und Dienstleistungen sowie durch eine effizientere Produktion durchzusetzen. Neben den Wertschöpfungsanteilen wird die Entwicklung der Arbeitsproduktivität in den deutschen Sektoren und mit der Entwicklung der Produktivität in den entsprechenden Sektoren in den Vergleichsländern kontrastiert. Basierend auf diesen Gegenüberstellungen werden Rückschlüsse zur Wettbewerbsfähigkeit der jeweiligen Wirtschaftszweige bzw. Sektoraggregate gezogen.

Im *dritten Kapitel* wird die Bedeutung und Entwicklung des internationalen Technologiegüterhandels mit forschungsintensiven Waren im Zeitraum von 2011 bis einschließlich 2022 betrachtet. Im Fokus liegt die Betrachtung von Veränderungen in den Spezialisierungsmustern Deutschlands gegenüber wichtigen ausgewählten Ländern. Diese werden anhand der Kennziffer des Revealed Comparative Advantage (RCA) untersucht. Bei diesem Kernindikator wird die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren ins Verhältnis zur entsprechenden Relation bei Industriewaren insgesamt gesetzt. Somit lassen sich komparative Vor- und Nachteile eines Landes in verschiedenen Technologiesegmenten (Spitzentechnologie, hochwertige Technologie) sowie verschiedenen Gütergruppen analysieren und darstellen. Grundlage der Untersuchung zum Außenhandel mit forschungsintensiven Waren sind die von der EFI ausgewählten Länder.³

In Anhang A wird zudem die Entwicklung der Bruttowertschöpfung der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland zwischen 2008 und 2021 analysiert. Dabei wird zwischen wissensintensiven Industrien, dem nicht-wissensintensiven übrigen produzierenden Gewerbe, den wissensintensiven Dienstleistungen und den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen unterschieden. Der folgende Abschnitt B widmet sich dem Welthandelsanteil mit forschungsintensiven Waren. Dieser wird anhand einer Abbildung und einer Tabelle dargestellt. Des Weiteren wird die Methodik der Berechnung des Welthandelsanteils erläutert. Im Anhang C wird das Vorgehen zur Berechnung des RCA dargelegt und der anschließende Abschnitt D enthält zusätzliche Grafiken und Tabellen.

² Eine Liste der Wirtschaftszweige je Aggregat sowie die Abweichungen zu Neuhäusler et al. (2022) werden *Abschnitt B* in Schiersch und Gulden (2023) dargestellt und diskutiert.

³ Belgien, Brasilien, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Indien, Israel, Italien, Japan, Kanada, Südkorea, Niederlande, Österreich, Polen, Russland, Schweden, Schweiz, Spanien, Südafrika, USA

2. Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige im internationalen Vergleich

2.1 Wirtschaftsstruktur

In den nachfolgenden Abschnitten wird die Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in den einzelnen Volkswirtschaften mit Hilfe von Wertschöpfungsanteilen untersucht. Diese ergeben durch Gegenüberstellung der nominalen Wertschöpfung jedes betrachteten Sektors bzw. Sektoraggregates zur Gesamtwertschöpfung eines Landes. Bei der Berechnung des Quotienten wird die Gesamtwertschöpfung um den Beitrag des *Grundstücks- und Wohnungswesens (L)* verringert. Dies dient zu Vermeidung von Verzerrungen, welche sich aus Fehlbewertungen an den Immobilienmärkten ergeben können. Abweichend von früheren Analysen muss im diesjährigen Gutachten auf eine Berücksichtigung Russlands in der Analyse der Wirtschaftsstruktur verzichtet werden. Aufgrund der Aussetzungen der Kooperationen mit vielen internationalen Partner infolge des russischen Angriffs auf die Ukraine stehen keinerlei Daten für die aktuellen Jahre zur Verfügung. Darüber hinaus haben sich Fragen zur Qualität der seit dem Angriff publizierten offiziellen russischen Kennzahlen ergeben (Bönke, et al. 2023). Dementsprechend und auch aufgrund fehlender oder veralteter Daten für China, Indien oder Südafrika erfolgt die Gegenüberstellung für die folgenden Länder: Deutschland, Österreich, Belgien, die Schweiz, Dänemark, Spanien, Finnland, Frankreich, Italien, die Niederlande, Polen; Schweden, Großbritannien, Brasilien, Japan, Korea, USA, Kanada und Israel.

2.1.1 Forschungsintensive Industrien

Die forschungsintensiven Industrien bestehen aus zwei Untergruppen, die zunächst jeweils separat betrachtet werden. Dies sind zum einen die spitzentechnologischen Industrien und zum anderen die Produzenten hochwertiger Technologiegüter. Die hier verwendete Zuordnung der einzelnen Wirtschaftsabteilungen und Wirtschaftsgruppen zu beiden Aggregaten entspricht der in Schiersch und Gulden (2023) aus Neuhäusler, et al. (2022) abgeleiteten Zuordnung.⁴

Die Produzenten hochwertiger Technologiegüter haben in Deutschland seit mehreren Dekaden ein besonders hohes wirtschaftliches Gewicht. Der Wertschöpfungsanteil liegt hierzulande am aktuellen Rand (im Jahr 2022) bei etwa 10,9 Prozent (Panel A - Abbildung 2-1). Dies ist im Wesentlichen den Wirtschaftsabteilungen *Kraftfahrzeugbau (C29)* und *Maschinenbau (C28)* zu verdanken, die zusammen rund 7,7 Prozent der bereinigten gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung erzeugen. Deutlich weniger tragen die *Hersteller von elektrischen Ausrüstungen (C27)* sowie die *Chemische Industrie (C20)* hierzulande zur Wertschöpfung bei, welche ebenfalls zu den Produzenten hochwertiger Technologiegüter zählen. Ihre Wertschöpfungsanteile liegen bei rund 1,5 bzw. 1,7 Prozent.

Die große Bedeutung des Kraftfahrzeugbaus und des Maschinenbaus ist einerseits Ausdruck für deren Erfolge im internationalen Wettbewerb mit innovativen forschungsintensiven Produkten. Zugleich gehen mit dem Fokus auf beide Sektoren jedoch auch gesamtwirtschaftliche Risiken einher, die im Rahmen dieser Berichterstattung bereits seit dem Gutachten des Jahres 2018 thematisiert werden (Gehrke und Schiersch 2018). Die seitdem skizzierten Risiken haben sich zuletzt im Zuge der Coronakrise und den daraus resultierenden Schocks in den globalen Lieferketten manifestiert. So schätzt etwa die OECD, dass die Ausfälle in der deutschen Automobilindustrie aufgrund von Halbleiterengpässen sich auf rund 1,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts summieren (OECD 2021). Dies ist auch der Tatsache geschuldet,

⁴ Siehe hierzu die Ausführungen in *Abschnitt B* in Schiersch und Gulden (2023).

dass die Diversifizierung der Zulieferländer gerade im Bereich der IKT-Güter in Deutschland nicht ausreichend hoch ist (Schiersch, Bertschek und Niebel 2023).

Der Wertschöpfungsanteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter geht in Deutschland seit dem Jahr 2017 zurück, als er bei 12,8 Prozent lag. Dafür gibt es kurzfristige und einmalige Gründe aber auch strukturelle Ursachen. Zu den kurzfristigen Gründen zählt in erster Linie die Tatsache, dass die nominale Bruttowertschöpfung in einigen nicht-wissensintensiven Dienstleistungssektoren in 2021 und 2022 sehr deutlich gestiegen ist, was vor allem auf sektorspezifische Erholungen nach der Coronapandemie zurückgeführt werden kann. Beispielsweise sank die nominale Bruttowertschöpfung zwischen 2019 und 2020 im Wirtschaftsabschnitt *Gastgewerbe (I)* um rund 38 Prozent, stagnierte in 2021 und stieg im Vergleich zwischen 2021 und 2022 dann um rund 50 Prozent. Auch der Zuwachs im *Transportgewerbe (H)* in diesem Zeitraum war mit 18 Prozent besonders ausgeprägt. In der Folge nahm in den letzten beiden Jahren die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung stärker zu als die Wertschöpfung der Produzenten hochwertiger Technologiegüter, deren Anteil dementsprechend sinken muss. Dies sind jedoch nur kurzfristigen Effekte und in erster Linie Nachwehen der Coronakrise.

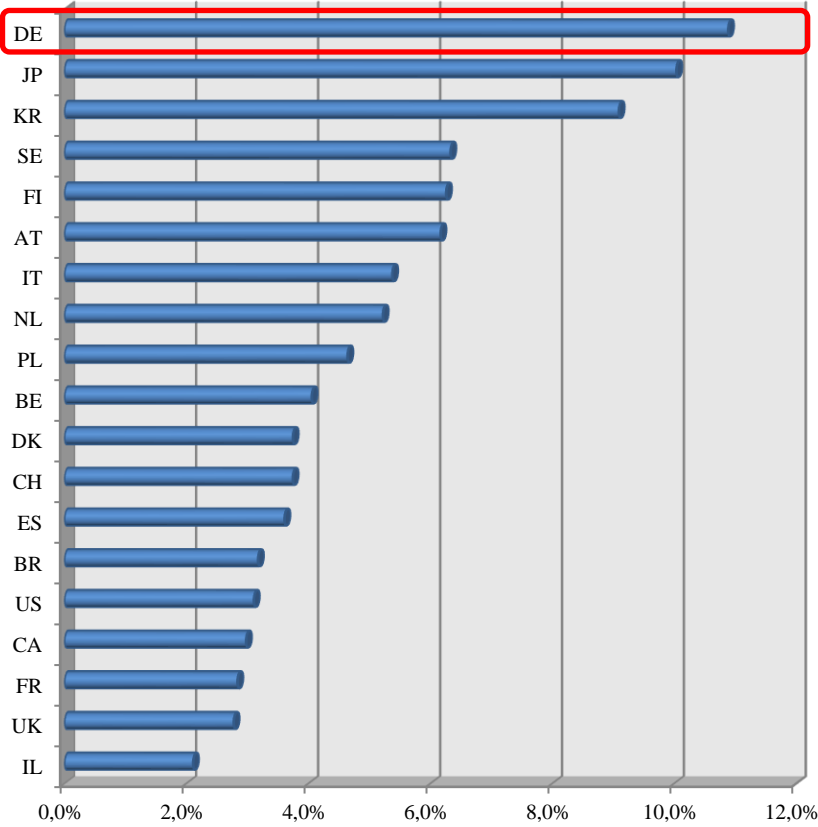
Zu den eher strukturellen Ursachen zählt ein Bedeutungsverlust der Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Deutschland, der seit etwa 2017 anhält. So sinken die Wertschöpfungsanteile der Wirtschaftsabteilungen *Maschinenbau (C28)* und der *Chemische Industrie (C20)* im Zeitraum 2017 bis 2022. Da in beiden Sektoren die nominale Wertschöpfung jedoch in dieser Periode weiter wuchs, handelt es sich nur um einen relativen Bedeutungsverlust. Zusätzlich hierzu gibt es eine deutlich dramatischere Entwicklung im *Kraftfahrzeugbau (C29)*. Dessen Wertschöpfungsanteil ist ebenfalls zurückgegangen, allerdings mit einem ganzen Prozentpunkt auch sehr deutlich: von 5,3 Prozent in 2017 auf 4,2 Prozent am aktuellen Rand. Bemerkenswert ist, dass zugleich auch die nominale Wertschöpfung des Sektors sinkt. Die deutsche Automobilindustrie erwirtschaftet also in 2022 weniger Wertschöpfung als noch im Jahr 2017. Gleiches gilt für alle Jahre zwischen 2017 und 2022. Dabei ist zu bedenken, dass es in diesem Zeitraum erhebliche Preissteigerungen gab, die positiv auf die nominale Wertschöpfungsentwicklung wirken. In der Summe muss hinsichtlich der deutschen Automobilindustrie also festgehalten werden, dass sich hier erste deutliche Signale für einen Schrumpfungsprozess zeigen.

Obschon also der Wertschöpfungsanteile der deutschen Produzenten hochwertiger Technologiegüter im Zeitablauf zurückgehen, gibt es auch im Jahr 2022 weiterhin keine andere westliche Volkswirtschaft, die stärker auf diese Sektoren ausgerichtet ist als Deutschland. Am ehesten gilt dies noch für Japan und Korea, welche eine ähnlich starke Spezialisierung aufweisen. Auf die Produzenten hochwertiger Technologiegüter entfallen in beiden Ländern etwa 10 bzw. rund 9,1 Prozent der Wertschöpfung. Diese Anteile haben sich auch im Vergleich zu den Vorjahren nur wenig geändert. Die relativen Positionen der beiden Länder und auch Deutschlands im internationalen Vergleich bleiben somit unverändert.

Neben Deutschland gibt es noch mindestens drei weitere EU-Länder, in denen die Produzenten hochwertiger Technologiegüter eine herausgehobene Stellung in der Wirtschaftsstruktur innehaben. Dies sind Schweden, Finnland und Österreich, in denen die Wertschöpfungsanteile der entsprechenden Sektoren zwischen jeweils zwischen 6,3 und 6,2 Prozent liegen. Auch Italien zählt zu den Ländern in denen der Anteil dieser Industriesektoren mit rund 5,3 Prozent noch immer überdurchschnittlich ist. Eine besondere Schwäche ist hingegen in Frankreich auszumachen. Die Produzenten hochwertiger Technologiegüter tragen dort nur rund 2,8 Prozent zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung bei. Auch im Vereinigten Königreich und den USA sind die Anteile mit rund 2,7 bzw. 2,8 Prozent eher unterdurchschnittlich.

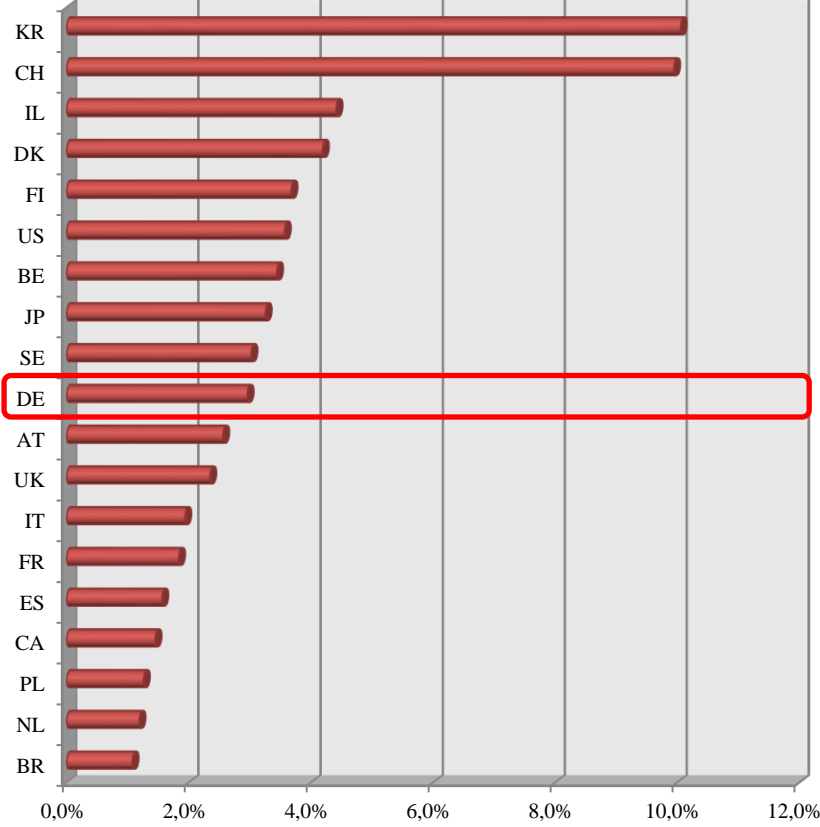
Abbildung 2-1: Wertschöpfungsanteile der FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen, 2022

Panel A – hochwertige Technologien



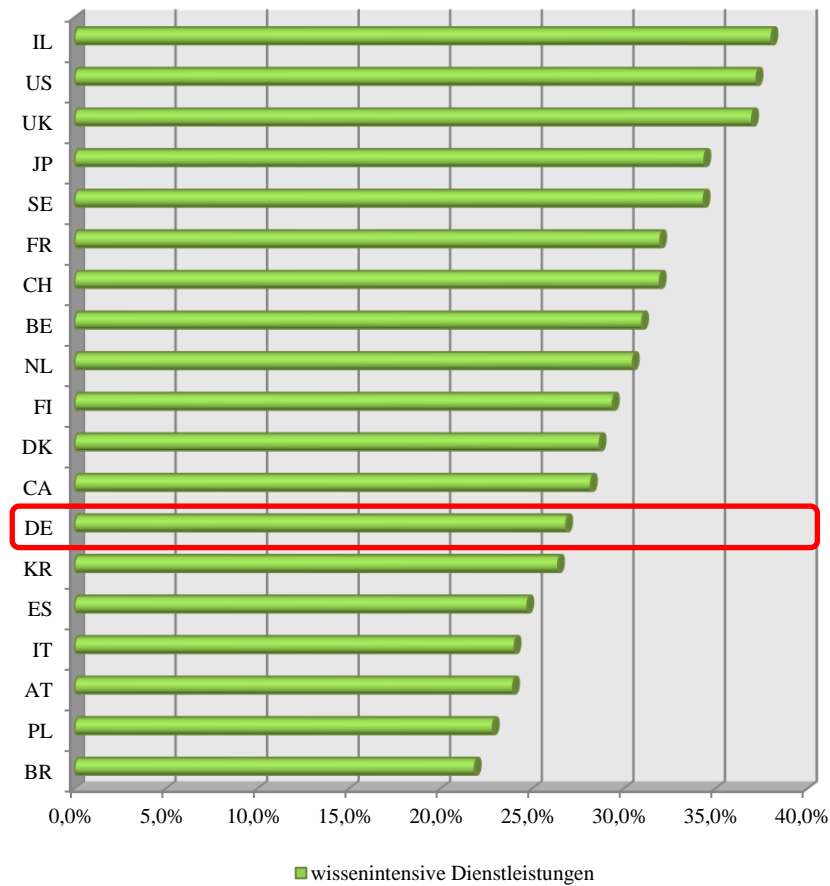
■ hochwertige Technologien

Panel B – spitzentechnologische Industrie

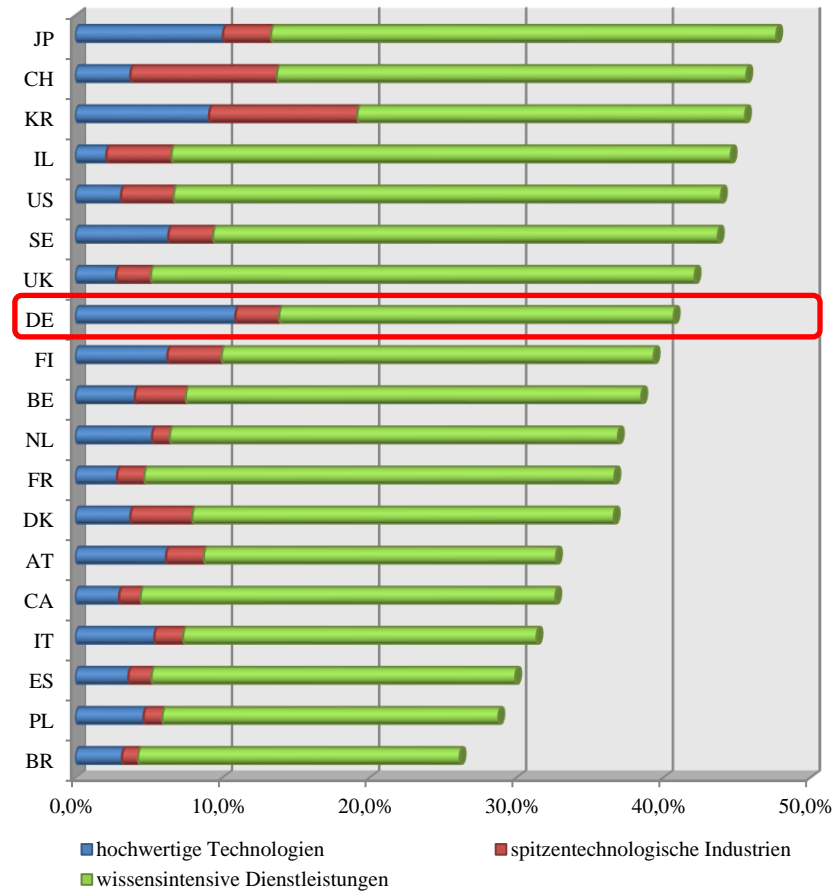


■ spitzentechnologische Industrien

Panel C – wissensintensive Dienstleistungen



Panel D – FuE- und wissensintensive Wirtschaftszweige



Hinweis: Aufgrund fehlender Daten zu Redaktionsschluss beziehen sich die Anteile für Großbritannien (UK), Israel (IL), Japan (JP), Brasilien (BR) und die USA auf das Jahr 2021.
 Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2020), Eurostat (2023a, 2023b), Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Während die Produzenten hochwertiger Technologiegüter in der deutschen Wirtschaft ein besonders hohes Gewicht haben, kann gleiches nicht für die spitzentechnologischen Industrien festgestellt werden. Deren Anteil an der bereinigten gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung liegt hierzulande bei rund 3 Prozent (Panel B - Abbildung 2-1). Davon entfallen etwa ein Prozentpunkt auf die *Pharmaindustrie (C21)* und rund 1,5 Prozentpunkte auf die Wirtschaftsabteilung *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (C26)*, für die wir nachfolgend der einfacheren Handhabung halber auch den Begriff der *IKT-Güterindustrie* verwenden werden.

In anderen Ländern haben die spitzentechnologischen Industrien eine größere Bedeutung als in Deutschland. Hier sind in erster Linie Korea und die Schweiz zu nennen, wo der Wertschöpfungsanteil der betreffenden Sektoren jeweils bei rund 10 Prozent liegt. In Korea wird dies in erster Linie durch die *IKT-Güterindustrie (C26)* getrieben, welche 8,9 Prozent zur bereinigten gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung beiträgt. Hier manifestiert sich die signifikante Bedeutung Koreas in der weltweiten Produktion von IKT-Gütern und die Bedeutung der in diesem Bereich agierenden Großkonzerne, wie etwa Samsung. Die *Pharmaindustrie (C21)* trägt in Korea mit rund 0,5 Prozent hingegen eher unterdurchschnittlich zu Wertschöpfung des Landes bei. Aus diesen Werten lässt sich auch ein gewisses Risiko des koreanischen Modells ableiten, denn ein externer Schock, welcher die *IKT-Güterindustrie (C26)* trifft, dürfte der koreanischen Wirtschaft überdurchschnittlich zusetzen. In der Schweiz ist das Gewicht der Sektoren nicht ganz so einseitig verteilt. Der Beitrag der *Pharmaindustrie (C21)* liegt dort bei 6,1 Prozent und der Anteil der *IKT-Güterindustrie (C26)* bei 3,7 Prozent.

Im internationalen Vergleich ebenfalls überdurchschnittliche Wertschöpfungsanteile der spitzentechnologischen Industrien weisen Israel (4,4 Prozent), Dänemark (4,2 Prozent), Finnland (3,7 Prozent) und die USA (3,6 Prozent) auf. Bis auf die USA, wo kein einzelner Sektor in der Gruppe der spitzentechnologischen Industrien klar dominiert, sind es in den übrigen drei Ländern vor allem die *Hersteller von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (C26)*, die den hohen Wertschöpfungsanteile der spitzentechnologischen Industrien verursachen.

Werden die Wertschöpfungsanteile der forschungsintensiven Industrien betrachtet, also die Summe der Anteile der Produzenten hochwertiger Technologiegüter und der spitzentechnologischen Industrien, so nimmt Korea im internationalen Vergleich mit rund 19,1 Prozent die Spitzenposition ein. Erst an zweiter Stelle folgt Deutschland mit rund 13,9 Prozent. Weitere Länder mit hohen Wertschöpfungsanteilen sind Japan und die Schweiz mit 13,7 Prozent und 13,3 Prozent. Die EU-Länder Finnland, Schweden und Österreich folgen mit Anteilen von rund 10 Prozent, 9,4 Prozent und 8,7 Prozent.

Allerdings gibt es innerhalb der EU und der Eurozone auch einige Länder, in denen forschungsintensive Industrien fast schon ein Nischendasein fristen. Hier ist an erster Stelle das EU-Schwergewicht Frankreich zu nennen. Der Anteil der FuE-intensiven Industrien liegt dort nur bei rund 4,7 Prozent. Nur in Kanada (4,4 Prozent) und Brasilien (4,3 Prozent) sind noch geringere Werte zu finden. Beides sind jedoch Länder, deren Wirtschaft deutlich auf Rohstoffgewinnung bzw. auf die Produktion von Agrargütern und den Export derselben fokussiert sind. Gleiches hat Frankreich nicht aufzuweisen. Ebenfalls sehr unterdurchschnittliche Werte weist Spanien auf, wo der Wertschöpfungsanteil der FuE-intensiven Industrien etwa 4,2 Prozent beträgt.

2.1.2 Wissensintensive Dienstleistungen

Die wissensintensiven Dienstleistungen umfassen in der vorliegenden Untersuchung die Wirtschaftsschnitten *Information und Kommunikation (J)*, *Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)*, *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)*, *Gesundheits- und Sozialwesen (Q)* sowie und dem Abschnitt *Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)*.

Die Gründe für die Nichtberücksichtigung der Abschnitte *Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung (O)* sowie *Erziehung und Unterricht (P)* werden in Schiersch und Gulden (2023) diskutiert und sollen hier nicht wiederholt werden.

Die so abgegrenzten wissensintensiven Dienstleistungen umfassen dennoch weite Teile der Wirtschaft und tragen in der Folge auch in allen hier betrachteten Ländern deutlich mehr zur bereinigten gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung bei als die FuE-intensiven Industrien (Panel C - Abbildung 2-1). Den höchsten Wertschöpfungsanteil weisen sie mit rund 31,8 Prozent in Israel auf. In den USA und dem Vereinigten Königreich liegt ihr Wertschöpfungsanteil bei 37,2 Prozent bzw. 37 Prozent.

In Israel wird der hohe Wertschöpfungsanteil durch den Abschnitt *Information und Kommunikation (J)* getrieben, welcher 18 Prozent zur gesamten Wertschöpfung beiträgt. Auf die *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)* entfallen weitere 8 Prozentpunkte. Die übrigen Sektoren spielen keine ähnlich große Rolle. Im Vereinigten Königreich und den USA tragen die einzelnen Wirtschaftsabschnitte, mit Ausnahme des Abschnitts *Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)*, jeweils etwa ähnlich viel zum Anteil von rund 37 Prozent bei. Beide Länder sind somit deutlich robuster gegenüber Schocks aufgestellt, die einen einzelnen wissensintensiven Dienstleistungssektor treffen könnten.

Der Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland liegt im Jahr 2022 bei 26,9 Prozent. Es rangiert damit im unteren Mittelfeld der hier berücksichtigten Länder. Innerhalb der EU sind weissen Polens (22,9 Prozent), Österreichs (23,9 Prozent), Italiens (24,1 Prozent) oder Spaniens (24,7 Prozent) geringere Anteile auf. Eine Ursache für den im internationalen Vergleich relativ geringen Wertschöpfungsanteil in Deutschland sind die geringen Beiträge der Wirtschaftsabschnitte *Information und Kommunikation (J)* und *Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)*, die jeweils nur einen Wertschöpfungsanteil von 5,6 Prozent bzw. 4,4 Prozent aufweisen.

Neben dieser strukturellen Schwäche ist aber auch das Momentum bedenklich: Seit etwa 2004 bzw. 2005 gibt es keine positive Dynamik. Schon damals lag der Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland bei 27,9 bzw. 27,7 Prozent. Seit 18 Jahren wachsen die betreffenden Sektoren somit kaum stärker als die Gesamtwirtschaft. Das geschieht in einer Zeit, in der die Wirtschaft weltweit durch eine sich ständig beschleunigende Digitalisierung und Tertiärisierung gekennzeichnet ist. In den in diesen Bereichen erfolgreichen Ländern, wie etwa die USA, das Vereinigte Königreich oder Israel, konnten die wissensintensiven Dienstleistungssektoren – nicht nur der Wirtschaftsabschnitt *Information und Kommunikation (J)* – überdurchschnittliche Wachstumsraten erzielen. In der Folge nahm auch das Gewicht der wissensintensiven Dienstleistungen in den jeweiligen Ökonomien deutlich zu. Deutschland scheint diese Entwicklung nicht nachzuvollziehen. Dieser Befund ist auch nicht dadurch zu erklären, dass die FuE-intensiven Industrien hierzulande ein größeres Beitrag zur Wertschöpfung leisten. Wie bereits erläutert, sinkt deren Wertschöpfungsanteil auch seit mindestens 2017.

2.1.3 FuE- und wissensintensive Wirtschaftszweige in der Summe

Die deutsche Wirtschaft ist im internationalen Vergleich durchschnittlich stark auf die Produktion von Gütern und Dienstleistungen aus den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen ausgerichtet. In der Summe tragen die betreffenden Sektoren etwa 40,7 Prozent zur bereinigten gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung bei (Panel D - Abbildung 2-1). Diese Position verdankt das Land in erster Linie den heimischen FuE-intensiven Industrien und dabei insbesondere den Produzenten hochwertiger Technologiesgüter, welche, wie oben dargestellt, einen weit überdurchschnittlichen Wertschöpfungsanteil aufweisen. Anders als die Schweiz, Japan oder Israel weist Deutschland jedoch eine markante Schwäche

bei den wissensintensiven Dienstleistungen auf, weshalb die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige zusammen in der deutschen Wirtschaft weniger Gewicht haben als in den vorgenannten Ländern.

Diesen Ländern ist es besser gelungen, sowohl eine Stärke bei forschungsintensiven Industrien aufzubauen bzw. zu halten als auch ein signifikantes Wachstum in den wissensintensiven Dienstleistungen zu erreichen. In der Summe liegt der Wertschöpfungsanteil der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in Japan bei 47,7 Prozent, in der Schweiz bei rund 45,7 Prozent und in Israel bei etwa 44,6 Prozent. Auch Korea (45,5 Prozent) weist höhere Wertschöpfungsanteile auf als Deutschland. Dies hat es aber vor allem den FuE-intensiven Industrien und hierbei insbesondere seiner *IKT-Güterindustrie (C26)* zu verdanken. Dagegen sind die Wertschöpfungsanteile der koreanischen wissensintensiven Dienstleistungen noch geringer als die der deutschen Sektoren. Es ist somit hinsichtlich seiner Wirtschaftsstruktur und dem starken Fokus auf eine Industrie kein Gegenentwurf zu Deutschland. Weitere Länder, in denen die forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen einen größeren Wertschöpfungsanteil leisten, als dies hierzulande der Fall ist, sind die USA (43,9 Prozent), Schweden (43,7 Prozent) und das Vereinigte Königreich (42,1 Prozent).

Mit Blick auf die EU sind die geringen Wertschöpfungsanteile von Spanien (29,9 Prozent) und Italien (31,3 Prozent) bedenklich. Beides sind große und wichtige Volkswirtschaften der EU und der Eurozone und beide zeichnen aus, dass sie weniger als ein Drittel ihrer bereinigten gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung durch forschungsintensive Produkte oder wissensintensive Dienstleistungen erwirtschaften. Somit spielen in beiden Ländern jene Wirtschaftszweige eine untergeordnete Rolle, bei denen zumindest die Hoffnung besteht, dass der Wettbewerb nicht nur ausschließlich über den Preis geführt wird, sondern viel stärker auch durch Innovationen und neue Güter und Dienstleistungen getrieben ist, was wiederum höhere Löhne erlaubt und mehr Wohlstand ermöglicht.

2.2 Arbeitsproduktivität

In der langen Frist ist die Wirtschaftsstruktur eines Landes und die Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige entscheidend dadurch getrieben, wie wettbewerbsfähig die jeweiligen Wirtschaftszweige sind. Für die Beurteilung der Effizienz der Produktion und der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Sektoren im internationalen Vergleich wird im Folgenden die Arbeitsproduktivität betrachtet, welche hier als reale Bruttowertschöpfung je Kopf berechnet wird. Obschon diese Kennzahl häufig zur Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit bzw. des effizienten Inputeinsatzes verwendet wird, ist sie nicht ohne Nachteile. Der Hauptkritikpunkt ist, dass sie ausschließlich auf den Einsatz des Faktors Arbeit abstellt und damit nicht dafür geeignet ist, die Gründe der Veränderung der Produktivität aufzudecken. Eine steigende Arbeitsproduktivität kann gleichermaßen durch eine kapitalintensivere Produktion, eine Verbesserung der totalen Faktorproduktivität – also durch technischen Fortschritt und Innovationen – oder tatsächlich durch einen effizienteren Einsatz des Faktors Arbeit verantwortlich sein. Natürlich können auch alle drei Einflussfaktoren gleichzeitig wirken. Dennoch lässt die Gegenüberstellung der Arbeitsproduktivität im direkten Vergleich der Länder allgemeine Schlüsse darüber zu, ob einzelne Wirtschaftszweige oder Regionen produktiver und damit wettbewerbsfähiger sind als andere. Sie erlaubt nur nicht, die Ursachen für die Unterschiede zwischen Sektoren in einzelnen Ländern zu benennen.

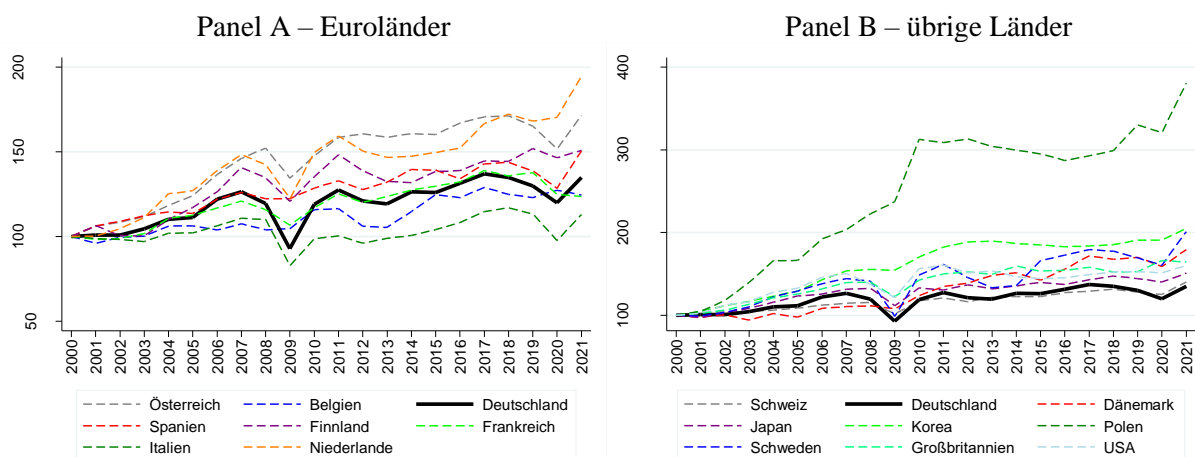
Für die Berechnung der Arbeitsproduktivität müssen sowohl Daten für den Arbeitseinsatz als auch für die reale Bruttowertschöpfung vorliegen, bzw. Preisindizes für die Deflationierung der nominalen Bruttowertschöpfung. Dies ist nicht für alle Länder gegeben. Aus diesem Grund umfasst der nachfolgende Vergleich weniger Länder als der Vergleich in Abschnitt 2.1.

2.2.1 Forschungsintensive Industrien

Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität der Produzenten hochwertiger Technologiegüter seit der Jahrtausendwende ist in Abbildung 2-2 dargestellt. Im linken Panel finden sich neben Deutschland die übrigen der in diesem Kapitel berücksichtigt Länder der Eurozone. In Panel B (rechts) ist hingegen die Entwicklung in den Ländern außerhalb der Eurozone dargestellt.

Die Produktivität der deutschen Produzenten hochwertiger Technologiegüter hat sich seit der Jahrtausendwende um etwa 35 Prozent verbessert. Diese Entwicklung verlief jedoch nicht linear, und die Tatsache, dass es überhaupt eine positive Entwicklung gab, ist vor allem den Zuwächsen in den ersten Jahren des 21. Jahrhunderts zu verdanken. Bis zum Jahr 2007 gelang es den deutschen Produzenten hochwertiger Technologiegüter, ihre Produktivität gegenüber dem Jahr 2000 um rund 26 Prozent zu steigern. Die im Jahr 2008 ausgebrochene Finanzkrise, die sich auf Basis von Jahresdaten vor allem in den Produktionszahlen des Jahres 2009 niederschlägt, führte zu einem deutlichen Produktivitätsverlust. Die anschließende Erholung verlief zunächst sehr dynamisch, sodass das Vorkrisenniveau bereits im Jahr 2011 erreicht und leicht überschritten wurde. Allerdings folgte darauf eine weitere Schwächephase, und erst in den Jahren 2016 und 2017 lag die Produktivität über dem Niveau von 2011. Seitdem kann im besten Fall von einer Stagnation gesprochen werden. Auch der Ausblick ist wenig optimistisch. Die für Deutschland vorliegenden Zahlen für das Jahr 2022 zeigen, dass die Produktivität im Vergleich zu 2021 wieder zurückgeht. Wenn diese Zahlen sich aufgrund von Datenrevisionen nicht noch erheblich verändern, wird die Produktivität der deutschen Produzenten hochwertiger Technologiegüter im Jahr 2022 nur etwa 29 Prozent über dem Niveau der Jahrtausendwende liegen und damit in etwa so hoch wie im Jahr 2011.

Abbildung 2-2: Entwicklung der Wertschöpfung pro Kopf der Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Deutschland und ausgewählten Ländern zwischen 2000 und 2021



Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2020), Eurostat (2023a, 2023b), Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Die Veränderung der Arbeitsproduktivität der Produzenten hochwertiger Technologiegüter variiert deutlich zwischen den Eurozonenländern. In den belgischen und französischen Sektoren lagen die Zuwächse bei etwa 25 Prozent und fielen damit geringer aus als hierzulande. Dagegen konnten die niederländischen und österreichischen Sektoren ihre Produktivität im Vergleich zur Jahrtausendwende um 95 Prozent bzw. 71 Prozent steigern. Auch die Produktivitätszuwächse der spanischen und finnischen Produzenten hochwertiger Technologiegüter fielen mit rund 50 Prozent stärker aus als hierzulande. Für die richtige Einordnung dieser Unterschiede ist es hilfreich, den Zeitraum zwischen 2010 und 2021 separat zu betrachten. Wie in Panel A von Abbildung D-1 gezeigt wird, waren die Zuwächse zwischen 2010

und 2021 in etwa so groß wie in Deutschland. Auch die zeitliche Entwicklung verlief im Großen und Ganzen recht ähnlich. Einzig die Arbeitsproduktivität der niederländischen Produzenten hochwertiger Technologiegüter zog am aktuellen Rand stärker an als in den übrigen hier betrachteten Ländern der Eurozone. Daraus kann geschlossen werden, dass die großen Unterschiede in den Produktivitätszuwächsen vor allem auf eine abweichende Entwicklung in der ersten Dekade des hier betrachteten Zeitraums zurückzuführen sind.

Die Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Ländern außerhalb der Eurozone und Europas konnten im Beobachtungszeitraum deutliche Produktivitätsgewinne realisieren (Panel B - Abbildung 2-2). Sie steigerten diese beispielsweise in Korea und Schweden um mehr als 100 Prozent, in Dänemark um fast 80 Prozent sowie in den USA und Großbritannien um rund 60 Prozent. Insbesondere die Entwicklung in Polen sticht heraus, wo die Zuwächse seit der Jahrtausendwende bei rund 280 Prozent liegen. Letzteres ist jedoch vor allem auf den aufholenden Charakter der Entwicklung und das vergleichsweise geringe Produktivitätsniveau zu Beginn des Beobachtungszeitraums zurückzuführen. Das zeigt sich auch bei Betrachtung des Zeitraums ab 2010 (Panel B – Abbildung D-1). Sowohl die Zuwächse in den polnischen Sektoren als auch in den übrigen Ländern erfolgten vor allem bis zum Vorabend der im Herbst 2008 beginnenden Finanz- und Wirtschaftskrise. Im Zeitraum nach 2010 lagen die Produktivitätszuwächse in den meisten Ländern nur sehr moderat über denen, die die Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Deutschland erzielen konnten.

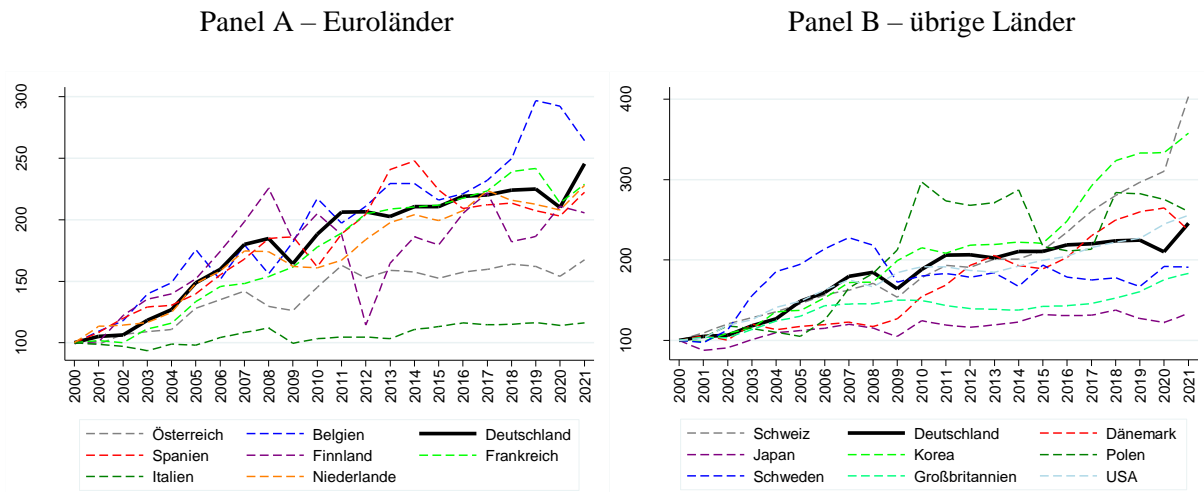
Die Arbeitsproduktivität der spitzentechnologischen Industrien in Deutschland ist zwischen 2000 und 2021 um rund 146 Prozent gestiegen. Innerhalb der Eurozone waren nur die Produktivitätszugewinne der belgischen Sektoren größer (rund 164 Prozent). In Dänemark, Frankreich oder den Niederlanden lagen die Zugewinne bei 137 Prozent, 129 Prozent oder 128 Prozent. Wird nicht nur das Jahr 2021 betrachtet, relativiert sich dieser Befund etwas, ohne dass dies jedoch die grundsätzliche positive Aussage ändert. Wie Panel A von Abbildung 2-3 zeigt, waren die Produktivitätsgewinne in einigen Jahren beispielsweise in den Niederlanden oder Dänemark höher als in Deutschland. Über die gesamte Zeit betrachtet zeichnen sich die heimischen spitzentechnologischen Industrien aber stets durch überdurchschnittliche Produktivitätsfortschritte aus. Ein wesentlicher Grund dafür ist die hiesigen *IKT-Güterindustrie (C26)*, welche ihre Produktivität zwischen der Jahrtausendwende und dem Jahr 2021 um 277 Prozent gesteigert hat. Andere Sektoren, wie beispielsweise die *Pharmaindustrie (C21)*, weisen dagegen im selben Zeitraum einen Zuwachs von rund 65 Prozent auf.

Die Produktivitätssteigerungen der deutschen Sektoren sind auch im Vergleich zu der Entwicklung der spitzentechnologischen Industrien in Länder außerhalb der Eurozone bzw. außerhalb Europas bis etwa 2015 sehr positiv zu bewerten. In kaum einem der hier berücksichtigten Vergleichsländern konnten die betreffenden Wirtschaftszweige wesentlich größere Produktivitätsfortschritte erzielen (Panel B - Abbildung 2-3). Ab 2015 realisierten die koreanischen, schweizerischen, polnischen und amerikanischen spitzentechnologischen Industrien jedoch deutlich stärkere Zuwächse als die hiesigen Sektoren. Auch der Ausblick ist ernüchternd: Während die Produktivität in den deutschen Wirtschaftszweigen zwischen 2021 und 2022 etwas abnimmt, deuten sich für die Wettbewerber weitere Produktivitätsgewinne an.

Eine Entwicklung in Panel B - Abbildung 2-3 ist besonders augenfällig und wird daher eingehender betrachtet: die massiven Produktivitätsgewinne der spitzentechnologischen Industrien in der Schweiz, insbesondere am aktuellen Rand. Die Zuwächse nach 2020 sind zu einem gewissen Teil ein Ergebnis der Coronapandemie. Die Schweizer Pharmaunternehmen konnten hiervon zum Teil profitieren, was sich positive auf die nominale Bruttowertschöpfung der *Pharmaindustrie (C21)* auswirkt. Das ist allerdings nur ein Teil der Ursache des signifikanten Produktivitätsgewinns. Ein detaillierter Blick in die offiziellen Zahlen zeigt, dass die Preisindizes einen sehr deutlichen Einfluss dahingehend haben, dass die deflationierte Bruttowertschöpfung deutlich stärker steigt als die nominale Bruttowertschöpfung. Dies wiederum führt bei kaum veränderter Beschäftigung zu den Produktivitätsgewinnen am aktuellen

Rand. Es bleibt abzuwarten, ob die Preisindizes noch einmal revidiert werden und die entsprechenden Zuwächse dann deutlich geringer ausfallen.

Abbildung 2-3: Entwicklung der Wertschöpfung pro Kopf in den spitzentechnologischen Industrien in Deutschland und ausgewählten Ländern zwischen 2000 und 2021



Abschließend soll die Entwicklung Italiens gesondert betrachtet werden, sowohl mit Blick auf die Produktivitätszuwächse bei den Produzenten hochwertiger Technologiegüter als auch mit Blick auf die spitzentechnologischen Industrien. Dies ist deshalb notwendig, weil Italien eines der ökonomischen Schwergewichte in der Eurozone ist, zugleich jedoch sehr stark verschuldet und seit Jahren unter einer mangelnden wirtschaftlichen Dynamik leidend. Eine ernsthafte ökonomische Krise Italiens – ähnlich der griechischen Krise – dürfte erhebliche negative Folgen für alle europäischen Staaten haben.

Wie aus Panel A von Abbildung 2-2 hervorgeht, ist es den italienischen Produzenten hochwertiger Technologiegüter seit fast zwei Dekaden kaum gelungen ihre Arbeitsproduktivität nennenswert zu steigern. Um ganze 13 Prozent liegt die Wertschöpfung je Kopf in den betreffenden Sektoren über dem Niveau zur Jahrtausendwende. In anderen Ländern der Eurozone ist sie zeitgleich um 50 Prozent (Spanien, Finnland) oder 70 Prozent (Österreich) gestiegen ist. Weitere Beispiele für eine bessere Entwicklung wurden bereits oben angeführt.

Mit 16 Prozent Zuwachs seit der Jahrtausendwende fallen auch die Produktivitätsgewinne der italienischen spitzentechnologischen Industrien kaum besser aus. Hier kommt erschwerend hinzu, dass die Zuwächse in den anderen Ländern der Eurozone in den betreffenden Sektoren deutlich massiver waren. Die Produktivitätssteigerungen um 164 Prozent in Belgien und 146 Prozent in Deutschland wurden schon genannt. Aber auch in Frankreich, Dänemark, Spanien, Finnland oder den Niederlanden liegen die Zugewinne bei 100 Prozent und darüber.

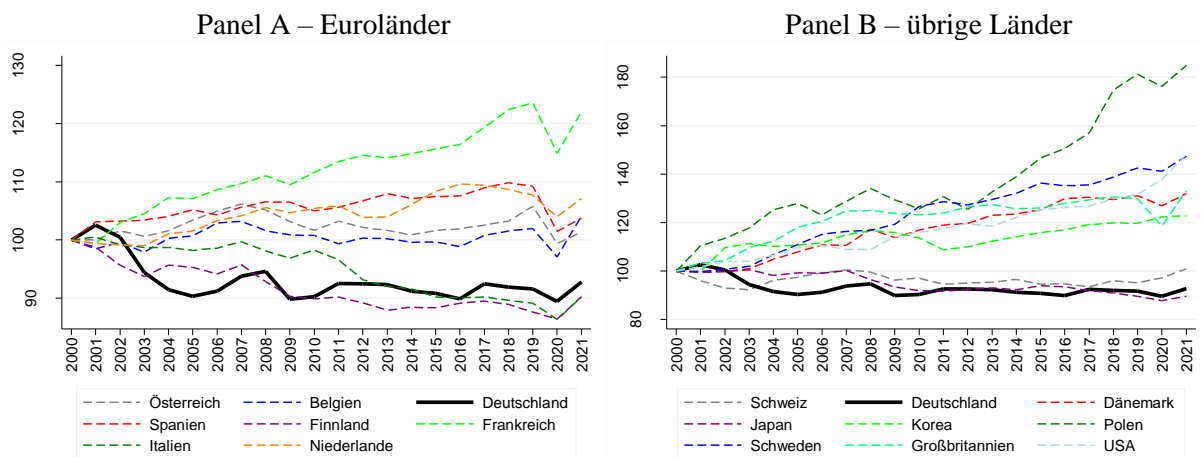
In der Summe folgt, dass die relative Wettbewerbsfähigkeit italienischen Produzenten hochwertiger Technologiegüter innerhalb der Eurozone immer weiter abnimmt. Noch mehr gilt dies für die italienischen spitzentechnologische Industrien.

2.2.2 Wissensintensive Dienstleistungen

Die Arbeitsproduktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen ist zwischen der Jahrtausendwende und dem Jahr 2021 um 7 Prozent gefallen. Diese Entwicklung verlief nicht linear. Zunächst fiel die Produktivität ins Jahr 2005 um etwa 10 Prozent. Die anschließende minimale Erholung wurde durch die im Jahr 2008 beginnende Finanz- und Wirtschaftskrise zunichte gemacht. Unter leichten Schwankungen verlief dann die weitere Entwicklung seitwärts.

Tatsächlich ist dieser negative Befund bereits in früheren Gutachten thematisiert und auch die Ergebnisse aus separaten Forschungspapieren vorgestellt worden, weshalb die Diskussion hier nicht wiederholt werden soll (Schiersch und Gulden 2023, Kritikos, Schiersch und Stiel 2022). Es bleibt an dieser Stelle schlicht festzustellen, dass die Arbeitsproduktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen seit Jahrzehnten keine Fortschritte macht. Dies führt bisher nur deshalb nicht zu größeren negativen Effekten für die betreffenden Sektoren, weil der Großteil der betreffenden Dienstleistungen nicht im internationalen Wettbewerb steht und für einen Teil derselben sogar nur örtlich abgegrenzte Märkte existieren.

Abbildung 2-4: Entwicklung der Wertschöpfung pro Kopf in den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland und ausgewählten Ländern zwischen 2000 und 2021



Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2020), Eurostat (2023a, 2023b), Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Die negative Entwicklung beschränkt sich nicht nur auf Deutschland. Auch für die wissensintensiven Dienstleistungen in Japan, Italien und Finnland ist bis 2021 jeweils ein Rückgang von rund 10 Prozent in der Arbeitsproduktivität festzustellen. Zugleich waren auch die Zuwächse in Österreich (1 Prozent), der Schweiz (1 Prozent), Belgien (4 Prozent) und Spanien (4 Prozent) faktisch nicht relevant. Es gibt somit in Teilen der industrialisierten Länder seit mehr als zwei Dekaden ernsthafte Produktivitätsproblem bei wissensintensiven Dienstleistungen.

Das dies nicht zwangsläufig so sein muss zeigen andere industrialisierte Länder. In Polen konnten die betreffenden Sektoren ihre Produktivität im Vergleich zur Jahrtausendwende um 85 Prozent steigern. Hier spielen sicher Aufholeffekte und die Tatsache eine Rolle, dass das Jahr 2000 als Basisjahr dient. Aber auch in den USA und Schweden konnten diese Dienstleistungen um 48 Prozent bzw. 47 Prozent steigern. In beiden Ländern konnten dabei alle Sektoren, die zu den wissensintensiven Dienstleistungen

zählen Produktivitätsfortschritte erzielen.⁵ In Deutschland ist dies nur bei den *Informations- und Kommunikationsdienstleistungen (J)* der Fall. In allen übrigen Sektoren gibt es hierzulande zum Teil massive Produktivitätsverluste.⁶

Neben Schweden und den USA finden sich ebenfalls Produktivitätssteigerungen in Frankreich (22 Prozent), Korea (23 Prozent), Dänemark (32 Prozent) oder dem Vereinigten Königreich (33 Prozent). Gerade das Beispiel Korea macht deutlich, dass eine Volkswirtschaft mit einem Fokus auf FuE-intensive Industrien zugleich auch Produktivitätszuwächse bei wissensintensiven Dienstleistungen erreichen kann. Es ist also keineswegs so, dass die Probleme in diesem Bereich in Deutschland darauf zurückzuführen wären, dass hierzulande ein stärkerer Fokus auf die forschungsintensiven Industrien liegt.

3. Außenhandel mit forschungsintensiven Gütern: Spezialisierungsmuster im internationalen Vergleich

3.1 Einführung

Regionale sowie sektorale Märkte und deren Wachstumsdynamiken lassen sich anhand der Analyse von Warenströmen im Außenhandel, insbesondere durch eine differenzierte Betrachtung auf Gütergruppenebene, identifizieren. Zudem können damit Wettbewerbspositionen einzelner Länder auf diesen Märkten analysiert und gegenübergestellt werden. Gegenüber einer Zuordnung über Industriezweige ist auf Güterebene eine engere und exaktere Abgrenzung des Außenhandels mit forschungsintensiven Waren durchführbar.

Um die Stärken und Schwächen sowie komparativen Vor- und Nachteile deutscher Anbieter forschungsintensiver Waren im internationalen Vergleich darstellen zu können, werden die Außenhandelsdaten zu der Spezialisierungskennziffer (RCA)⁷ verdichtet. Damit wird die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren in das Verhältnis zur entsprechenden Relation bei Industriewaren gesetzt. Mit dieser Kennzahl 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 (Gehle-Dechant, Steinfelder und Wirsing 2010), wie zum Beispiel die aktuellen Preissteigerungen, zulässt.

In der Analyse werden forschungsintensive Güter anhand der 2022 vorgelegten neuen Liste forschungsintensiver Waren (Neuhäusler, et al. 2022) abgegrenzt. Zwar bleibt der überwiegende Teil der als forschungsintensiv identifizierten Gütergruppen gegenüber der vorherigen Liste (Gehrke, Frietsch, et al. 2013) unverändert. Dennoch ergeben sich durch die Heraus- bzw. Hinzunahme einzelner Warengruppen einige strukturelle Veränderungen vor allem im Bereich der Hochwertigen Technologie. Welche grundlegende Unterschiede sich zwischen der vorherigen Liste und der neu geltenden Liste ergeben haben, können in der Vorgängerstudie Schiersch und Gulden (2023) dem Kapitel 3.1 entnommen werden.

Für die Berechnungen dienen als Grundlage die von den Vereinten Nationen in ihrer COMTRADE-Datenbank veröffentlichten Außenhandelsdaten. Dabei werden diese Daten auf der tiefst möglichen

⁵ Hierzu zählen *Information und Kommunikation (J)*, *Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)*, *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)*, *Gesundheits- und Sozialwesen (Q)* sowie und dem Abschnitt *Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)*.

⁶ So sank beispielsweise die Arbeitsproduktivität im Sektor *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (M)* um 23 Prozent im Vergleich zu Jahrtausendwende.

⁷ Eine differenzierte Darstellung der Berechnung des RCA sowie der Aussagefähigkeit ist in Kapitel C zu finden.

(5-stelligen) Gliederungsebene nach der SITC 4 Klassifikation herangezogen. Der Untersuchungszeitraum umfasst die Jahre 2011 bis 2022.⁸

Die Abbildungen im Text beschränken sich auf Deutschland und andere größere Exporteure forschungsintensiver Waren.⁹ Zudem wird in der textlichen Analyse auf die übrigen von der Expertenkommission ausgewählten Länder Bezug genommen. Spezialisierungskennziffern nach Technologiesegmenten im Zeitablauf sind für alle OECD und BRICS-Länder in Tabelle D-2 im Anhang dargestellt.

3.2 Überblick über die Entwicklung des globalen Technologiegüterhandels

Wie in Abbildung 3-1 dargestellt, konnten sich auch 2022 die Weltgüterexporte, wie bereits 2021 nach dem pandemiebedingten Einbruch, weiter erholen. Im Pandemiejahr 2020 als auch 2019 entwickelte sich das globale Ausfuhrvolumen insgesamt, als auch bei forschungsintensiven Waren, deutlich rückläufig (Schiersch, Ingwersen und Gulden 2022). In 2022 wurde jedoch erneut im Dekadenvergleich ein nominaler Höchstwert - gemessen in US-Dollar - quer über alle Technologiesegmente erzielt. Diesem Höchstwert liegen noch immer Nachholeffekte der Corona-Pandemie, Konjunkturpakete und durch den Angriffskrieg Russland auf die Ukraine weiter gestiegene Rohstoffpreise und Transportkosten (z.B. anhaltend hohe Frachtraten im Containerverkehr (Dittmer 2021, UNCTAD 2022)) zugrunde (UNCTAD 2021, Hinze 2022, Wollmershäuser, Ederer und Lay, et al. 2022, UNCTAD 2022, Wollmershäuser, Ederer und Fourné, et al. 2023).

Die weltweiten Exporte an forschungsintensiven Waren beliefen sich im Jahr 2022 auf 8,2 Billionen US-Dollar. Davon entfielen rund 3,2 Billionen US-Dollar auf die Gütergruppe der Spitzentechnologie und rund 4,9 Billionen US-Dollar auf die Hochwertige Technologie. Das Ausfuhrvolumen an nicht-forschungsintensiven Waren lag 2022 bei rund 11 Billionen US-Dollar (vgl. Tabelle D-1).

Im Zeitraum von 2011 bis 2018 konnten die forschungsintensiven Waren eine deutlich dynamischere jährliche Wachstumsdynamik (+3,1 Prozent) verzeichnen als nicht-forschungsintensive Waren (+1,2 Prozent). Diese beruht insbesondere auf den Entwicklungen in dem Segment der Spitzentechnologie (+5,2 Prozent).

Ab dem Jahr 2019 drehte sich die Wachstumsdynamik um, sodass sowohl forschungsintensive (-2,0 Prozent) als auch insbesondere nicht-forschungsintensive Waren (-2,8 Prozent) Wachstumseinbrüche verzeichneten (vgl. Tabelle D-1). Dieser Trend wurde im Folgejahr durch die Corona-Pandemie für alle Bereiche weiter verstärkt. Die Weltexporte an forschungsintensiven Waren (2019-2020) sanken um -4,5 Prozent; die Ausfuhren nicht-forschungsintensiver Waren blieben mit -5,1 Prozent in ähnlichem Umfang hinter dem Vorjahreswert zurück. Die Verluste in den forschungsintensiven Waren sind insbesondere auf den Bereich der Hochwertigen Technologie (-6,2 Prozent) gegenüber -1,7 Prozent in der Spitzentechnologie zurückzuführen.¹⁰

⁸ Werte für frühere Jahre nach der alten Liste, von (Gehrke, Frietsch, et al. 2013), lassen sich den Vorgängerstudien (Schiersch, Ingwersen und Gulden 2022) entnehmen.

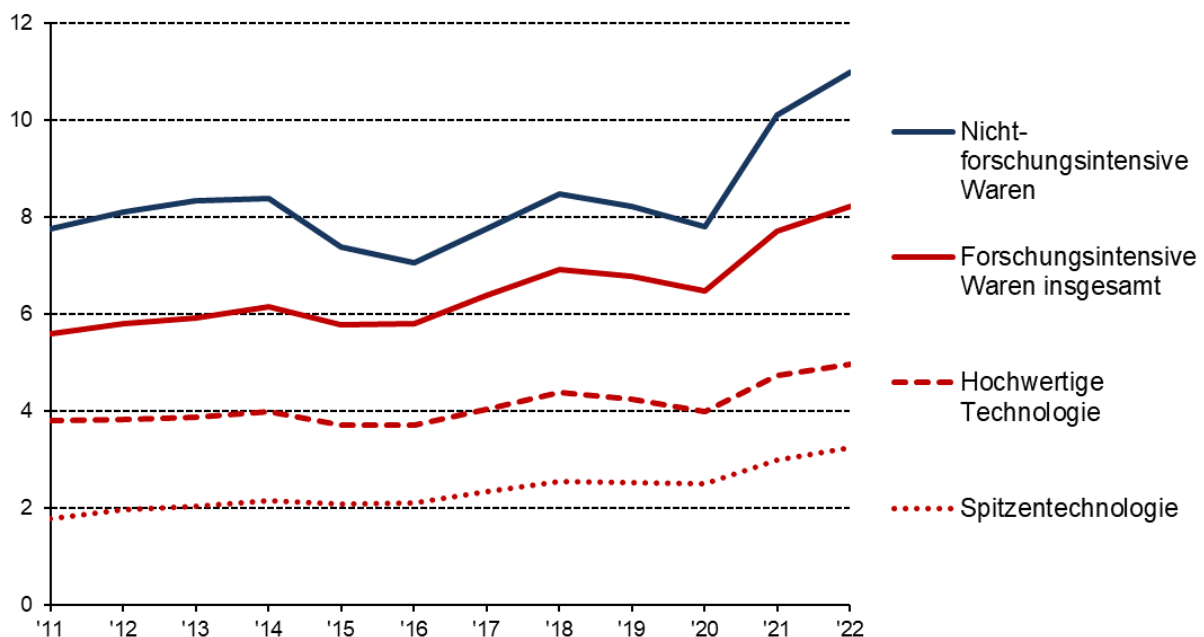
⁹ Einbezogen wurden Länder, deren Anteil an den Weltexporten 2022 bei mindestens 2,5 Prozent lag: China (inklusive Hongkong), Deutschland, Frankreich, Japan, Südkorea, Niederlande, USA. Des Weiteren wurden die Schweiz, Italien und Großbritannien mit einbezogen, da diese einen Anteil von knapp unter 2,5 Prozent aufweisen und in den Vorjahresberichten ebenfalls betrachtet wurden. Die Weltexporte werden aus der Summe der einzelnen Länderwerte errechnet, fehlende Meldungen werden durch Schätzungen ergänzt. Eine ausführliche Dokumentation des Welthandelsanteils ist in Kapitel B dargestellt.

¹⁰ Dieser Unterschied kann damit zusammenhängen, dass Pharmaprodukte und IKT-Güter weniger von den Pandemieeffekten beeinflusst waren (beide in der Spitzentechnologie). Hingegen war insbesondere der Handel mit Automobilen stark von dem Lockdown und den Lieferkettenproblemen betroffen.

Nach dem Pandemiejahr 2020 konnten in allen Bereichen deutliche Zuwächse und Nachholeffekte beobachtet werden. Dabei betragen diese bei forschungsintensiven Waren insgesamt über 19 Prozent und bei nicht-forschungsintensiven Waren sogar 29,5 Prozent. Das Ausfuhrvolumen der verarbeiteten Industriewaren insgesamt zeigte ein Plus von knapp 25 Prozent.

Am aktuellen Rand (2021-2022) stiegen die Weltausfuhren in allen Bereichen weiter an. Bei forschungsintensiven Waren betrug der Zuwachs 6,4 Prozent, mit dem stärksten Zugewinn von 9,3 Prozent bei Spitzentechnologie gegenüber 4,6 Prozent bei der Hochwertigen Technologie. Nicht-forschungsintensive Waren zeigten ein Wachstum von 8,7 Prozent im Vergleich zum Vorjahr und verarbeitende Industriewaren mit 7,7 Prozent einen ähnlich hohen Zuwachs.

Abbildung 3-1: Entwicklung der Weltexporte nach Technologiesegmenten 2011 bis 2022 (Billionen US-Dollar)



Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2023), Recherche September und November 2023. – Berechnungen des CWS.

In der Gesamtperiode 2011 bis 2022 sind die Ausfuhren an forschungsintensiven Waren mit einem jahresdurchschnittlichen Zuwachs von 3,6 Prozent etwas stärker gestiegen als die Ausfuhren der übrigen Industriewaren (+3,2 Prozent p.a.). Die positivere Entwicklung ist dabei hauptsächlich auf das Segment der Spitzentechnologie, mit einer jahresdurchschnittlichen Wachstumsrate von +5,6 Prozent, zurückzuführen. Für Güter der Hochwertigen Technologie lässt sich lediglich eine Zuwachsrate von 2,4 Prozent p.a. beobachten (vgl. Tabelle D-1).

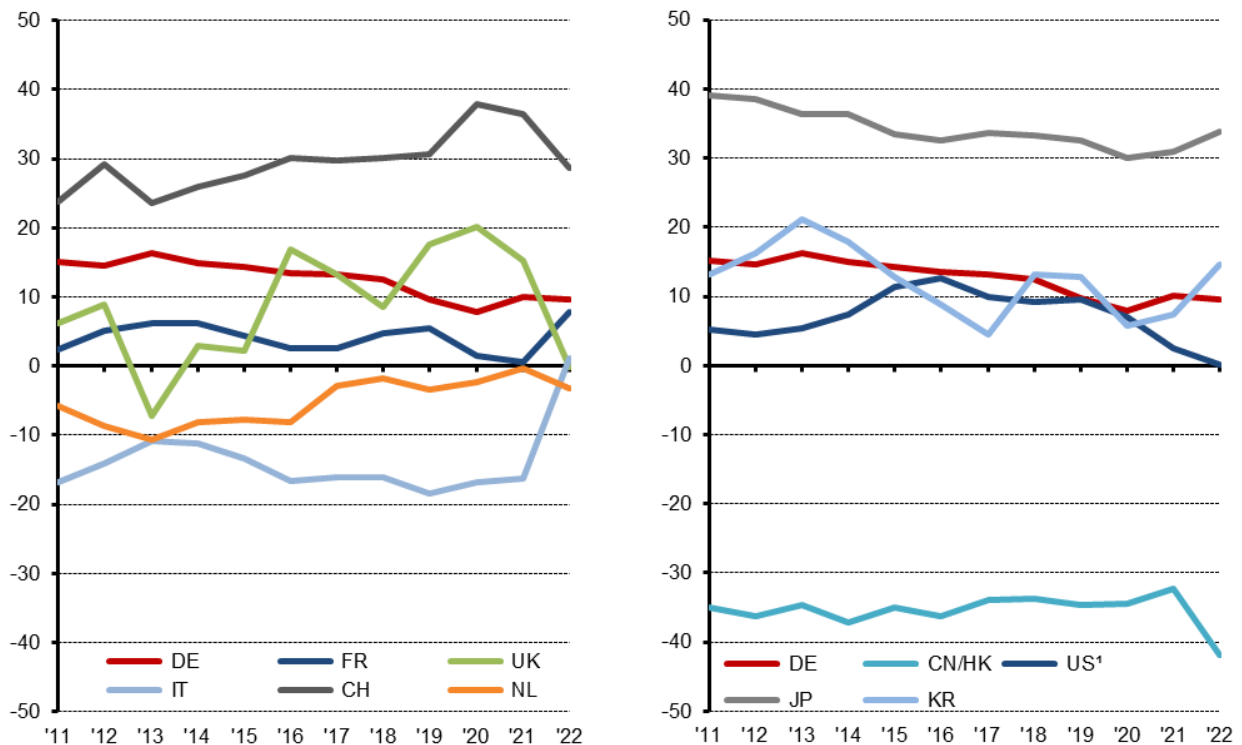
3.3 Außenhandelsspezialisierung (RCA) nach Technologiesegmenten und Gütergruppen

Nicht nur Wechselkurseffekte als auch die fortschreitende Globalisierung der Weltwirtschaft, sondern, wie in den letzten Jahren verstärkt, deutliche Preiseffekte (Wollmershäuser, Ederer und Fourné, et al. 2023) tragen dazu bei, dass die Aussagefähigkeit von absoluten Außenhandelskennziffern wie Exportvolumina, Außenhandelsalden oder Weltexportanteilen für die Beurteilung von Wettbewerbspositionen im Technologiesegüterhandel zunehmend eingeschränkt ist. Dies gilt besonders im Hinblick auf die

zeitliche Entwicklung. Aus diesem Grund fokussiert sich der folgende Abschnitt auf die Außenhandels-spezialisierung (**Revealed Comparative Advantage, (RCA)**). Mit diesem Indikator können relative Positionen im Handel mit forschungsintensiven Waren bewertet werden, da sowohl Exporte als auch Importe berücksichtigt werden. Unternehmen müssen auch auf ihren heimischen Märkten mit ausländischen Anbietern konkurrieren, daher deckt erst der Vergleich der Ausfuhr- mit den Einfuhrstrukturen die komparativen Spezialisierungsvorteile und –nachteile von Volkswirtschaften auf. Der RCA gibt die Abweichung der Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer bestimmten Gütergruppe 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.

Die höchsten komparativen Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren weisen nach wie vor unter den größeren Exportnationen die Schweiz und Japan auf. Bis zum aktuellen Rand konnte die Schweiz ihre günstige Position im Betrachtungszeitraum weiter ausbauen während Japan eine gegenteilige Entwicklung zeigte. Für 2022 drehte sich dies um, sodass die Schweiz eine rückläufige Tendenz aufweist, während Japan wieder eine Verbesserung verzeichnen konnte (vgl. Abbildung 3-1). Ebenfalls eine klar positive Spezialisierung bei forschungsintensiven Waren ist im gesamten Betrachtungszeitraum für Deutschland zusehen. Die leicht rückläufige Tendenz des deutschen RCA bis 2020 konnte sich 2021 wieder verbessern und 2022 (+10) nahezu stabil gehalten werden.

Abbildung 3-2: Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2011 bis 2022



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

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

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2023), Recherche September und November 2023. – Berechnungen des CWS.

Mit deutlichen Schwankungen ergeben sich auch für Großbritannien positive RCA-Werte. Ursache für diese schwankende Entwicklung sind deutliche Wertverluste des Pfunds gegenüber dem Euro nach dem

Brexit-Referendum. So wurden Waren aus Großbritannien deutlich preiswerter während ausländische Waren sich für britische Importeure verteuerten und zu Nachfragerückgängen führten. Insbesondere die forschungsintensiven Waren werden davon beeinflusst (Schiersch, Ingwersen und Gulden 2022). Nach deutlich positiver Spezialisierung Großbritanniens in den letzten Jahren und stets negativer Spezialisierung Italiens, zeigen beide Länder 2022 eine nahezu ausgeglichene Handelsbilanz für forschungsintensive Waren auf.¹¹

Während sich die Handelsbilanz bei Technologiegütern für Südkorea (2022: +15) gegenüber verarbeiteten Industriewaren am aktuellen Rand deutlich verbesserte, fällt diese für die USA (± 0) weiterhin weniger günstig und nur noch durchschnittlich aus. Frankreich konnte sich ebenfalls deutlich verbessern (+8) und wieder Spezialisierungsvorteile verzeichnen und somit vormalige Verluste dieser wieder aufholen.

Die Niederlande konnten zwar im Zeitverlauf ihre negative Spezialisierung weiter abbauen jedoch bleibt sie leicht negativ spezialisiert (2022: -3). Demgegenüber ist China stets deutlich negativ spezialisiert und 2022 ist der RCA noch weiter gesunken (-42). Diese weitere Verschlechterung ist darin begründet, dass sich die Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei nicht-forschungsintensiven Waren (und damit auch bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt) aufgrund stark rückläufiger Importe 2022 deutlich verbessert hat. Währenddessen sind bei forschungsintensiven Waren sowohl die Ausfuhren als auch die Einfuhren weiter gestiegen.

Welche sektoralen Spezialisierungsmuster die RCA-Werte einzelner Länder bestimmen, wird im Folgenden beschrieben. Dabei stehen die im Ländersample vertretenen Volkswirtschaften im Fokus. Tabelle D-2 im Anhang liefert die RCA-Werte nach zusammengefassten Technologiesegmenten für alle OECD- und BRICS-Länder.

Sektorale Spezialisierungsmuster im Überblick: Größere Exportländer

Traditionell basiert *Deutschlands* positive Außenhandelspezialisierung auf Gütern der Hochwertigen Technologie (RCA 2022: +22). In diesem Segment tragen zu dem positiven Außenhandelssaldo in besonderem Maße Kraftfahrzeuge und –motoren, Maschinenbauerzeugnisse sowie Arzneimittel bei. Ebenso leisten hochwertige MMSRO-Erzeugnisse und Kraftwerkstechnik einen maßgeblichen Beitrag zu den Spezialisierungsvorteilen der Hochwertigen Technologie (vgl. Tabelle D-3). Diese Gütergruppen können die Spezialisierungsnachteile bei elektronikbasierten Erzeugnissen sowie hochwertigen Chemiewaren nach wie vor deutlich überkompensieren. Der rückläufige RCA-Wert in der Hochwertigen Technologie der vergangenen Jahre, gegenüber 2013 (+31), ist im Wesentlichen auf Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile zurückzuführen, welche sich am aktuellen Rand wieder verbessern konnten. Auch die nach 2018 gesunkenen komparativen Vorteile Deutschlands bei pharmazeutischen Erzeugnissen (Arzneimitteln) konnten 2022 wieder eine deutliche Verbesserung verzeichnen.

Die deutsche Bilanz im Segment der Spitzentechnologie fällt nach wie vor standardmäßig negativ aus (2022: -21). An den positiven Trend vor dem Pandemiejahr konnte am aktuellen Rand nicht wieder angeknüpft werden. Weiterhin bestehen in diesem Segment lediglich bei MMSRO-Erzeugnissen und

¹¹ Die Entwicklungen Italiens und Großbritanniens am aktuellen Rand beruhen darauf, dass sich die Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei verarbeitenden Industriewaren insgesamt für Italien deutlich schlechter und bei Großbritannien deutlich besser entwickelt hat als bei forschungsintensiven Waren. Zudem zeigen sich bei beiden Ländern teils auffällige Sondereffekte (z.B. deutlich geringere Einfuhren bei Flugzeugen in Italien und deutlich gestiegene Einfuhren an Arzneimitteln in Großbritannien).

seit 2016 auch bei Luft- und Raumfahrzeugen¹² nennenswerte komparative Vorteile. Diese positive Spezialisierung in Kombination mit sinkenden Nachteilen bei pharmazeutischen Erzeugnissen und bei Fahrzeugelektronik hat mittelfristig zu einer Verbesserung der relativen deutschen Position bei Spitzentechnologien beigetragen (2011: -29), auch wenn diese sich seit der Corona-Pandemie wieder etwas verschlechterte. Bei IKT-Gütern, Pharmawirkstoffen, Agrarchemikalien und Fahrzeugelektronik bleibt Deutschland weiterhin klar negativ spezialisiert.

Im Ländervergleich zeigt *Japan* eine der höchsten Außenhandelsspezialisierungen bei forschungsintensiven Waren (2022: +34), mit einem erneuten Wachstum am aktuellen Rand nach merklichen Verlusten in der ersten Hälfte des Betrachtungszeitraums (vgl. Tabelle D-3). Die nach wie vor hohen Spezialisierungsnachteile Japans bei Spitzentechnologie (2022: -42) beruhen im Wesentlichen auf IKT-Gütern, Luft- und Raumfahrzeugen, Pharmagrundstoffen sowie am aktuellen Rand deutlicheren Nachteilen bei chemischen Erzeugnissen. Lediglich MMSRO-Erzeugnisse und Fahrzeugelektronik leisten einen nennenswerten positiven Beitrag zum Außenhandelsaldo. Die komparativen Nachteile im Segment der Spitzentechnologie werden von sehr hohen und weiter gestiegenen Vorteilen im Bereich der Hochwertigen Technologie (2022: +75) deutlich kompensiert. Die deutlichen Spezialisierungsvorteile des Segments der Hochwertigen Technologie wird klar von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, Maschinenbauerzeugnissen, Kraftwerkstechnik und forschungsintensive Chemiewaren dominiert. Deutlich ausgeprägte Schwächen sind in diesem Segment bei pharmazeutischen Erzeugnissen und Erzeugnissen der Unterhaltungselektronik zu finden.

Die *USA* konnten im Betrachtungszeitraum von 2011 bis 2022 größtenteils leicht positive Spezialisierungsvorteile bei forschungsintensiven Waren erzielen. Am aktuellen Rand ist die Außenhandelsspezialisierung jedoch nur noch durchschnittlich (2022: ±0). Dabei sind lediglich im Segment der Spitzentechnologie komparative Vorteile (2022: +15) zu finden. Die positive Spezialisierung beruht vor allem auf den Gütergruppen Luft- und Raumfahrzeuge, MMSRO-Güter sowie chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen. Wobei sich die komparativen Vorteile im Bereich der pharmazeutischen Erzeugnisse in den letzten Jahren rückläufig entwickelten. Während IKT-Güter sowie Elektronikgüter einen komparativen Nachteil aufzeigen und dieser sich am aktuellen Rand weiter verschlechtert hat. Das Segment der Hochwertigen Technologie der USA verzeichnet hingegen stets leichte komparative Nachteile bis zu einer nahezu ausgeglichenen Handelsbilanz (2022: -9) (vgl. Tabelle D-3). Zurückzuführen ist diese negative Spezialisierung auf IKT-Güter, elektrotechnische Erzeugnisse, Kraftfahrzeug und Kraftfahrzeugteile als auch Arzneimitteln. Durch die positive Spezialisierung in den Bereichen Maschinenbauerzeugnisse, Kraftwerkstechnik, hochwertige MMSRO-Güter sowie chemische Erzeugnisse im Bereich der Hochwertigen Technologie, wird die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren positiv beeinflusst.

Im Zuge der intensivierten FuE-Anstrengungen *Südkoreas* konnten überdurchschnittliche Exporterfolge im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren erreicht werden.¹³ Am aktuellen Rand zeigen sich diese Anstrengungen, nach geringen RCA-Werten in den letzten Jahren, auch wieder in der gestiegenen positiven Spezialisierung bei forschungsintensiven Waren (2022: +15). Deutliche komparative Vorteile zeigen sich für Südkorea im Segment der Spitzentechnologie (2022: +25) während sich im Segment der Hochwertigen Technologie in der Bilanz lediglich eine durchschnittliche Spezialisierung zeigt (2022: +4) (vgl. Tabelle D-3). Die komparativen Vorteile in der Spitzentechnologie beruhen maßgeblich

¹² Die Außenhandelskennziffern bei Luft- und Raumfahrzeugen unterliegen jedoch immer wieder starken Schwankungen, da im Luft- und Raumfahrzeugbau Großaufträge, vielfach seitens öffentlicher Auftraggeber, eine große Rolle spielen. Dies schlägt sich in oftmals stark schwankenden Kennziffern zu Produktion und Außenhandel nieder.

¹³ Vgl. dazu z.B. Schasse (2021) und Kladroba et al. (2022).

auf den Vorteilen der Fahrzeugelektronik, der Elektronikgüter und den am aktuellen Rand wieder deutlichen komparativen Vorteilen bei MMSRO-Gütern. Demgegenüber stehen sehr deutliche Nachteile bei IKT-Gütern und Luft- und Raumfahrzeugen, deren negative Entwicklung sich am aktuellen Rand fortgesetzt hat. Im Segment der Hochwertigen Technologie zeigen sich für Südkorea vor allem in der Gütergruppe der Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile deutliche komparative Vorteile sowie leichte Vorteile bei chemischen Erzeugnissen und IKT-Gütern. Hingegen liegen weiterhin deutliche Nachteile bei pharmazeutischen Erzeugnissen sowie Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik vor.

Großbritanniens Außenhandelsbilanz mit forschungsintensiven Waren zeigt nach einem positiven Trend (mit Schwankungen) am aktuellen Rand eine ausgeglichene Handelsbilanz auf (RCA 2022: ± 0). Die weiteren Spezialisierungsverluste sind wieder auf beide Technologiesegmente zurückzuführen (Spitzentechnologie RCA 2022: +6, Hochwertige Technologie RCA 2022: -3). Die komparativen Vorteile liegen typischerweise bei Luft- und Raumfahrzeugen (Spitzentechnologiesegment) sowie in beiden Technologiesegmenten bei chemischen Erzeugnissen, MMSRO-Gütern. Pharmaprodukte zeigen 2022 nur noch im Segment der Hochwertigen Technologie eine deutliche positive Spezialisierung. Die vormals hohen Vorteile bei Pharmagrundstoffen der Spitzentechnologie sind auch 2022 nicht mehr existent und wurden leichte Nachteile. Ebenso schrumpften die komparativen Vorteile bei chemischen Erzeugnissen in beiden Segmenten im aktuellen Betrachtungsjahr deutlich (vgl. Tabelle D-3).

Frankreichs vormalig nur durchschnittliche Außenhandelsspezialisierung bei forschungsintensiven Waren verbesserte sich 2022 leicht (+8). Diese positive Entwicklung fußt auf einem weiteren leichten Abbau der negativen komparativen Nachteile im Segment der Hochwertigen Technologie (2022: -4) sowie einem wieder deutlichen Anstieg der komparativen Vorteile bei Spitzentechnologie (2022: +28) (vgl. Tabelle D-3). Die Spezialisierungsvorteile des Spitzentechnologiesegments begründen sich auf komparative Vorteile der Gütergruppen Luftfahrzeuge, chemische Erzeugnisse sowie Fahrzeugelektronik. Weiterhin eine ausgeprägte Schwäche zeigt sich im Bereich der IKT-Güter. Das Segment der Hochwertigen Technologie weist lediglich bei Gütern der Kraftwerkstechnik, chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen komparative Vorteile auf. Die Spezialisierungsnachteile in den Gütergruppen Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile, Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik, elektronische Erzeugnisse, IKT-Gütern sowie MMSRO-Gütern lassen sich jedoch durch diese nicht kompensieren.

Nach wie vor eine deutliche negative Spezialisierung im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren (2022: -42) zeigt sich für *China*.¹⁴ Dabei hat sich der komparative Nachteil im Segmente der Spitzentechnologie weiter verschlechtert (2022: -77), während sich in den vergangenen Jahren die Nachteile im Segmente der Hochwertigen Technologie bis hin zu leichten Vorteilen am aktuellen Rand (2022: +6) verbessern konnten (vgl. Tabelle D-3). Chinas komparativer Nachteil bei Spitzentechnologien gelten nicht für alle Güter in diesem Segment. Beispielsweise besitzt es Spezialisierungsvorteile in den Gütergruppen der chemischen Erzeugnisse als auch bei IKT-Gütern. Hinzukommen Vorteile im Bereich der Fahrzeugelektronik. Die noch in 2021 erstmals positive Spezialisierung bei pharmazeutischen Erzeugnissen sind für 2022 dagegen nicht mehr zu beobachten, sondern verzeichnen, wie in den Jahren vor 2021, wieder deutliche Nachteile.¹⁵ Die Vorteile in diesem Segment fallen jedoch für den Ausgleich der Handelsbilanz kaum ins Gewicht, da ihnen hohe Nachteile bei Luft- und Raumfahrzeuge, elektrotech-

¹⁴ Nach der neuen Liste zeigen sich diese Spezialisierungsnachteile besonders, da in der Hochwertigen Technologie Gütergruppe komparative Vorteile herausgefallen sind und somit die komparativen Nachteile der Spitzentechnologie stärker ins Gewicht fallen. Eine genauere Darstellung dieser Veränderungen ist in Abschnitt 3.1 in Schiersch und Gulden (2023) beschrieben.

¹⁵ Die Spezialisierungsvorteile 2021 bei pharmazeutischen Erzeugnissen im Bereich der Spitzentechnologie waren auf die frühen und hohen chinesischen Exporte von Corona-Impfstoffen in weniger entwickelte Weltregionen (Afrika, Mittel- und Südamerika) zurückzuführen (Kühl 2021, Peer, Busch und Drechsler 2021).

nischen Erzeugnissen sowie MMSRO-Güter gegenüberstehen, so dass China in der Summe einen komparativen Nachteil bei Spitzentechnologien hat. Im Segment der Hochwertigen Technologie konnten die komparativen Nachteile bei chemischen Erzeugnissen, Kraftwerkstechnik, Maschinenbauerzeugnissen und Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile verringert sowie die Vorteile bei elektrotechnischen Erzeugnissen weiter ausgebaut werden. Weitere komparative Vorteile in diesem Segment sind bei Erzeugnissen der Unterhaltungselektronik zu finden.

Die *Schweiz* ist am aktuellen Rand nach Japan im Güterhandel mit forschungsintensiven Waren mit Abstand am besten spezialisiert (2022: +29). Die hohen komparativen Vorteile in der Spitzentechnologie mit einem RCA-Wert von aktuell +61 stechen dabei heraus. Dieser Vorteil beruht seit Jahren insbesondere auf pharmazeutischen Erzeugnissen sowie etwas geringer auf chemischen Erzeugnissen und MMSRO-Gütern. Im Vergleich dazu zeigt sich eine deutlich geringere aber dennoch positive Spezialisierung im Segment der Hochwertigen Technologie (2022: +11). Die dortigen komparativen Vorteile beruhen auf positiven Spezialisierungen in den Gütergruppen MMSRO, Maschinenbauerzeugnisse, Kraftwerkstechnik, Arzneimitteln sowie seit 2020 bei chemischen Erzeugnissen (vgl. Tabelle D-3).

2022 erreichte *Italien* erstmals eine ausgeglichene relative Außenhandelsbilanz bei forschungsintensiven Waren (2022: +1), nachdem diese in der Vergangenheit stets negativ war. Diese Entwicklung beruht auf einer Reduktion der konstant hohen komparativen Nachteile im Segment der Spitzentechnologie (2022: -46), die mit jüngst komparativen Vorteile der Hochwertigen Technologie (2022: +14) einhergehen. Starke negative Treiber bei Spitzentechnologie sind nach wie vor IKT-Güter und Elektronik. Trotz Verbesserung zeigen MMSRO-Güter nach wie vor hohe komparative Nachteilen im Segment der Hochwertigen Technologie. Dort zeigen sich zudem konstant hohe komparative Vorteile bei Maschinenbauerzeugnissen sowie gestiegene Vorteile bei Kraftwerkstechnik und pharmazeutischen Erzeugnissen (vgl. Tabelle D-3).

Die *Niederlande* zeigt weiterhin eine ausgeglichene Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren (2022: -3). Die leichte Verschiebung hin zu einer negativen Spezialisierung beruht auf weiter gestiegenen Spezialisierungsnachteilen im Segmente der Spitzentechnologie (2022: -28). In diesem Segment zeigen sich lediglich für MMSRO-Güter komparative Vorteile. Die übrigen Gütergruppen verzeichneten deutliche komparative Nachteile. Dem gegenüber stehen nahezu konstante komparative Vorteile bei Hochwertigen Technologien (2022: +8). Die stärksten Spezialisierungsvorteile in diesem Technologie-segment sind weiterhin bei Maschinenbauerzeugnissen (ohne Kraftwerkstechnik) zu finden (vgl. Tabelle D-3).

Sektorale Spezialisierungsmuster im Überblick: Kleinere hochentwickelte Exportländer

Unter den kleineren Exportländern erzielten 2022 nur *Israel* (+31) und *Dänemark* (+18) komparative Vorteile bei forschungsintensiven Waren. Zudem weisen beide Länder in beiden Technologiesegmenten positive RCA-Werte auf (Spitzentechnologie Dänemark +14; Israel +53; Hochwertige Technologie Dänemark +20; Israel +16). Dabei liegen die größten relativen Stärken Dänemarks bei pharmazeutischen Erzeugnissen sowie Kraftwerkstechnik. Weiter geringere Vorteile liegen bei Maschinenbauerzeugnissen sowie MMSRO-Gütern. Israels ausgeprägten relativen Stärken wiederum liegen bei chemischen Erzeugnissen, MMSRO-Gütern sowie bei Luft- und Raumfahrzeugen. Die größten Nachteile im Vergleich zu den verarbeitenden Industriewaren haben beide Länder bei Kraftfahrzeugen, -motoren und Zubehör (vgl. Tabelle D-4).

Die kleineren hochentwickelten Exportländer *Österreich* (+1), *Schweden* (± 0), *Belgien* (-3) und jüngst *Polen* (± 0) weisen im Jahr 2022 eine ähnliche Handelsbilanz bei forschungsintensive Waren auf wie bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Belgien hat auch 2022 von diesen Ländern als einziges positive

komparative Vorteile in dem Segment der Spitzentechnologie (+14) und komparative Nachteile im Segment der Hochwertigen Technologie (-11). Dem gegenüber weisen Polen (-13) und Schweden (-20) komparative Nachteile im Bereich der Spitzentechnologie auf. Für Polen (+4) ist die Handelsbilanz in der Hochwertigen Technologie nahezu ausgeglichen während Schweden (+7) leichte Vorteile hat. Österreich hingegen hat in beiden Technologiesegmenten eine nahezu ausgeglichene Handelsbilanz mit RCA-Werten von +4 (Hochwertige Technologie) und -5 (Spitzentechnologie). Die höchsten komparativen Vorteile für Belgien und Schweden ergeben sich bei pharmazeutischen Erzeugnissen. Schweden zeigt zusätzlich deutliche Vorteile bei Kraftwerkstechnik und Maschinenbauerzeugnissen. Wie Schweden hat auch Österreich deutliche komparative Vorteile bei Maschinenbauerzeugnissen und pharmazeutischen Erzeugnissen. Die größten Stärken jedoch liegen bei Luft- und Raumfahrzeugen. Polens größte Stärken hingegen bleiben bei elektrotechnischen Erzeugnissen sowie bei Erzeugnissen der Unterhaltungselektronik. Deutliche Nachteile sind für alle vier Länder im Bereich der IKT-Güter zu finden, wobei Polens größere Schwäche bei pharmazeutischen Erzeugnissen liegt (vgl. Tabelle D-4).

Spanien (-15), *Kanada* (-30) und *Finnland* (-34) sind im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auch 2022 klar negativ spezialisiert. Alle drei Länder weisen im Segment der Spitzentechnologie (Spanien -26, Kanada -52, Finnland -59) deutlich stärkere Nachteile auf als im Segment der Hochwertigen Technologie (Spanien -10, Kanada -22, Finnland -26). Spaniens stärkste komparative Vorteile liegen dabei bei Kraftfahrzeugen, -motoren und Zubehör sowie pharmazeutischen Erzeugnissen. Kanada hingegen erreicht nur bei Luft- und Raumfahrzeuge eine positive Spezialisierung. Während Finnlands komparativen Vorteile bei Maschinenbauerzeugnissen (ohne Kraftwerkstechnik) und MMSRO-Gütern liegen. Im Gesamtergebnis überwiegen jedoch in allen drei Ländern die ausgeprägten Nachteile bei anderen vielfach deutlich gewichtigeren forschungsintensiven Gütergruppen (z.B. chemische Erzeugnisse, IKT-Güter). So sind die größten Schwächen Spaniens, Finnlands und Kanadas bei Erzeugnissen der Unterhaltungselektronik sowie IKT-Gütern. Kanada hat zudem sehr hohe Nachteile bei elektrotechnischen Erzeugnissen und Spanien bei MMSRO-Gütern (vgl. Tabelle D-4).

Die übrigen *BRICS-Staaten* (Brasilien, Russland, Indien, Südafrika) weisen allesamt 2022 erneut sehr deutliche komparative Nachteile im Technologiegüterhandel auf. Für *Südafrika* liegen die RCA-Werte bei forschungsintensiven Waren insgesamt bei -40, für das Segment Spitzentechnologie bei -151 und für Hochwertige Technologie bei -14. *Indien* hat eine negative Spezialisierung bei forschungsintensiven Waren insgesamt in Höhe von -45 und im Segment der Spitzentechnologie von -90 und für Hochwertige Technologie von -19. Für *Brasilien* fallen die komparativen Spezialisierungsnachteile für forschungsintensive Waren insgesamt mit einem RCA-Wert von -96, Spitzentechnologie von -183 und Hochwertige Technologie von -61 noch deutlich schlechter aus. Mit einem RCA-Wert von -148 für forschungsintensive Waren insgesamt und mit -142 bei der Spitzentechnologie sowie -151 bei Hochwertiger Technologie bildet *Russland* erneut das „Schlusslicht“ (letztes verfügbares Jahr 2021).

Entsprechend lassen sich bei den übrigen BRICS-Ländern auf Gütergruppenebene auch nur vereinzelt relative Stärken erkennen, diese werden jedoch von ausgeprägten Schwächen in anderen forschungsintensiven Bereichen deutlich überkompensiert. Indiens nennenswerte Vorteile liegen lediglich bei pharmazeutischen Erzeugnissen, Kraftfahrzeugen, -motoren und Zubehör sowie bei Kraftwerkstechnik. Russland hingegen zeigt für Luft- und Raumfahrzeuge deutliche komparative Vorteile und bei hochwertigen chemischen Erzeugnissen leichte komparative Vorteile auf. Südafrikas einzige Stärke liegt bei Kraftfahrzeugen, -motoren und Zubehör, da alle großen Automobilhersteller hier für den afrikanischen Markt produzieren. Brasilien verzeichnet in keiner Gütergruppe komparative Vorteile, lediglich mit einer nahezu ausgeglichenen Handelsbilanz bei Kraftfahrzeugen, -motoren und Zubehör ist dies die geringste Schwäche (vgl. Tabelle D-4).

A. Kernindikator zur Bruttowertschöpfung in wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Wirtschaftszweigen der deutschen gewerblichen Wirtschaft

Zur Methodik

Für die Analyse der Bruttowertschöpfung in wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland wird die neue Liste wissensintensiver Wirtschaftszweige auf Ebene der WZ-Abteilungen angewendet (Neuhäusler, et al. 2022) (Tabelle 16).^{16,17} Die Klassifikation erfolgt quer über alle Wirtschaftszweige zum einen nach der Akademikerquote, zum anderen nach der Höhe der Ausgaben für unterschiedliche Typen von Wissenskapital (vgl. ebenda, Abschnitt 5.3). Damit unterscheidet sich der hier betrachtete Indikator von den Analysen in Kapitel 2, in dem innerhalb der Industrie auf diejenigen Wirtschaftszweige fokussiert wird, die besonders forschungsintensiv sind.

In früheren Analysen nach der alten Liste wissensintensiver Wirtschaftszweige (Gehrke, Frietsch, et al. 2013) waren innerhalb des Produzierenden Gewerbes auch einzelne Wirtschaftszweige außerhalb des Verarbeitenden Gewerbes als wissensintensiv klassifiziert. Nach der hier verwendeten Liste trifft dies nun mehr für Wirtschaftszweige aus der Industrie zu, sodass innerhalb des Produzierenden Gewerbes jetzt zwischen wissensintensiven Industrien und dem nicht-wissensintensiven übrigen Produzierenden Gewerbe unterschieden wird.

Entwicklung der Bruttowertschöpfung von 2008 bis 2021

Von 2008 (1.699 Mrd. Euro) bis 2021 (2.427 Mrd. Euro) ist die nominale Bruttowertschöpfung in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland im Jahresdurchschnitt um +2,8 Prozent gewachsen (Abbildung A-1).

Die höchsten Steigerungsraten ergeben sich in diesem Zeitraum für wissensintensive Dienstleistungen (+3,3 Prozent p.a.) gefolgt vom nicht-wissensintensiven übrigen produzierende Gewerbe (+2,9 Prozent). Für wissensintensive Industrien liegt die jahresdurchschnittliche Zuwachsrate bei +2,7 Prozent p.a., für nicht-wissensintensive Dienstleistungen (ohne Grundstücks- und Wohnungswesen) bei +2,3 Prozent.

Nach den Pandemie-bedingten Wachstumseinbrüchen 2020 lässt sich am aktuellen Rand (2020/21) wieder eine positive Entwicklung auf das vor Pandemie Niveau und darüber hinaus erkennen. Den stärksten Zuwachs ist bei der wissensintensiven Industrie mit einem Wachstum von 8,2 Prozent zu finden. Darauf folgen die wissensintensiven Dienstleistungen mit einem Zuwachs von 7,5 Prozent. Auch das nicht-wissensintensive übrige Produzierende Gewerbe (+7,1 Prozent) und die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen (ohne Grundstücks- und Wohnungswesen) (+6,4 Prozent) konnten einen Zuwachs verzeichnen. Insgesamt erreichte die gewerbliche Wirtschaft (ohne Grundstücks- und Wohnungswesen) 2021 einen Zuwachs der Bruttowertschöpfung von 7,2 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Die ausschließliche Betrachtung der wissensintensiven und der nicht-wissensintensiven Teilsegmente der gewerblichen Wirtschaft zeigt, dass die Wertschöpfung in der Wissenswirtschaft mit +3,1 Prozent p.a. in langfristiger Sicht (2008 bis 2021) sich etwas besser entwickelt als in der nicht-wissensintensiven

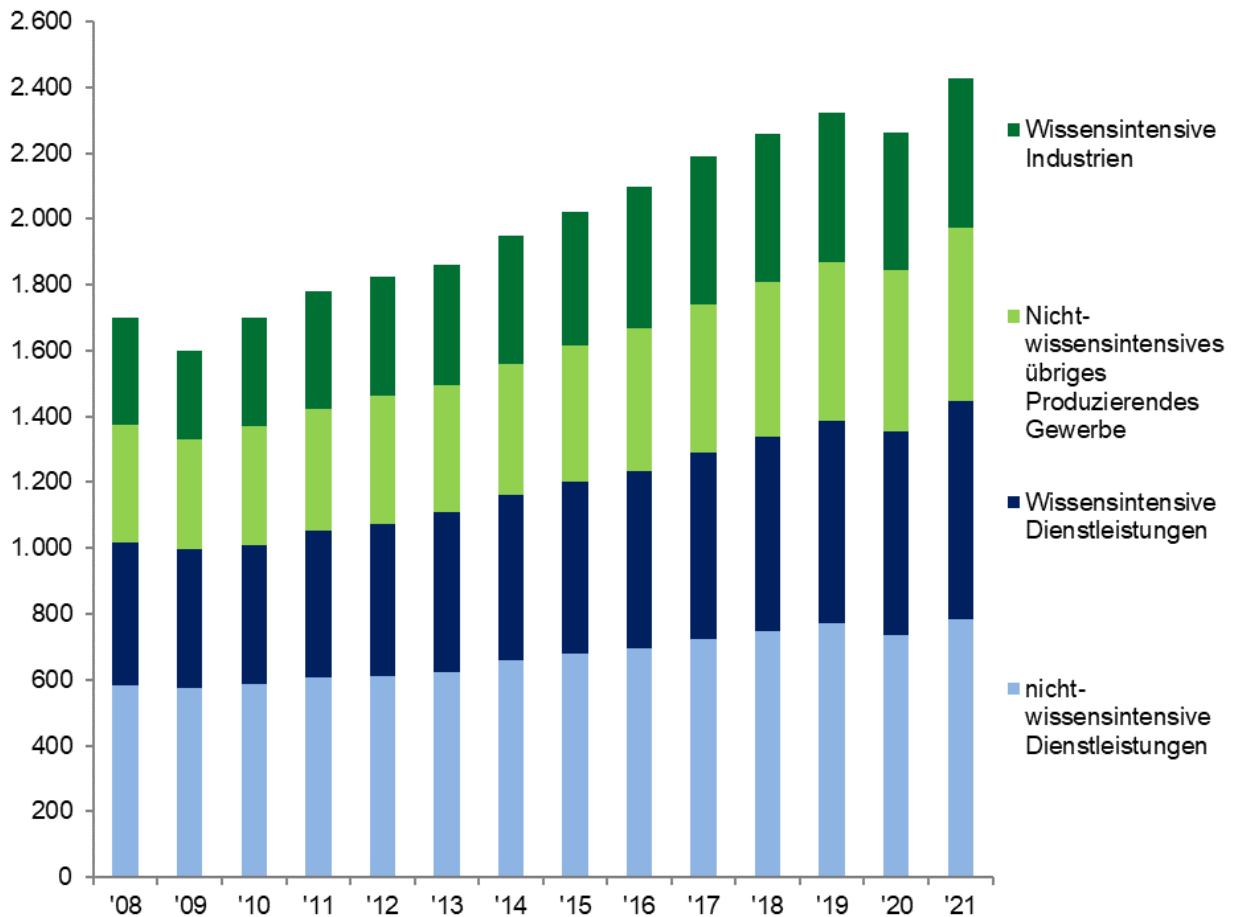
¹⁶ Bruttowertschöpfung bezeichnet die Differenz zwischen dem Gesamtwert aller produzierten Waren und Dienstleistungen und der für die Produktion erbrachten Vorleistungen.

¹⁷ Neuhäusler et al. (2022) haben auch außerhalb der gewerblichen Wirtschaft wissensintensive und nicht wissensintensive Wirtschaftszweige identifiziert. In Absprache mit der Expertenkommission wird bei der Analyse der Bruttowertschöpfung in Deutschland, analog zum früheren Vorgehen, weiterhin ausschließlich die gewerbliche Wirtschaft betrachtet.

Kernindikator zur Bruttowertschöpfung in wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Wirtschaftszweigen der deutschen gewerblichen Wirtschaft

gewerblichen Wirtschaft im gleichen Zeitraum (+2,5 Prozent p.a.). Allerdings konnte die wissensintensive gewerbliche Wirtschaft nach dem Pandemiejahr 2020 (- 3,0 Prozent) nun 2021 im Vorjahresvergleich deutlich stärkere Zuwächse (+7,8 Prozent) verzeichnen als die nicht-wissensintensive gewerbliche Wirtschaft (2020: -2,4 Prozent, 2021: +6,6 Prozent).

Abbildung A-1: Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2008 bis 2021 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. Zeitreihe berechnet nach Neuhäusler et al. (2022), Tabelle 16.

Nach der neuen Liste wissensintensiver Wirtschaftszweige zählt u.a. der WZ 32 als wissensintensiv. Dieser wird jedoch in der verwendeten Statistik zur Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) nicht separat, sondern in Summe mit der weniger gewichtigen WZ 31 ausgewiesen, sodass für die Berechnungen die Gruppe WZ 31-32 herangezogen wurde.

Quelle: Statistisches Bundesamt (2023), Fachserie 18, Reihe 1.4. - Berechnungen des CWS.

B. Kernindikator Welthandelsanteil von forschungsintensiven Waren

Zur Methodik

Der Welthandelsanteil (WHA) bewertet die abgesetzten Exportmengen zu Ausführpreisen in jeweiliger Währung, gewichtet mit jeweiligen Wechselkursen¹⁸:

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

mit

a	Ausfuhr
i	Landerindex
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 Exportstarke 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.¹⁹ 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 uberbewertungen 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 kommt bei der Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit immer auf die relativen Positionen an.

In der hier vorgelegten Analyse wird der Welthandelsanteil von forschungsintensiver Waren erstmals anhand der 2022 vorgelegten neuen Liste (Neuhäusler, et al. 2022) abgegrenzt. Der überwiegende Teil

¹⁸ In den internationalen Auenhandelsstatistiken werden die Ausfuhren und Einfuhren in Euro und US-Dollar ausgewiesen (Statistisches Bundesamt 2021).

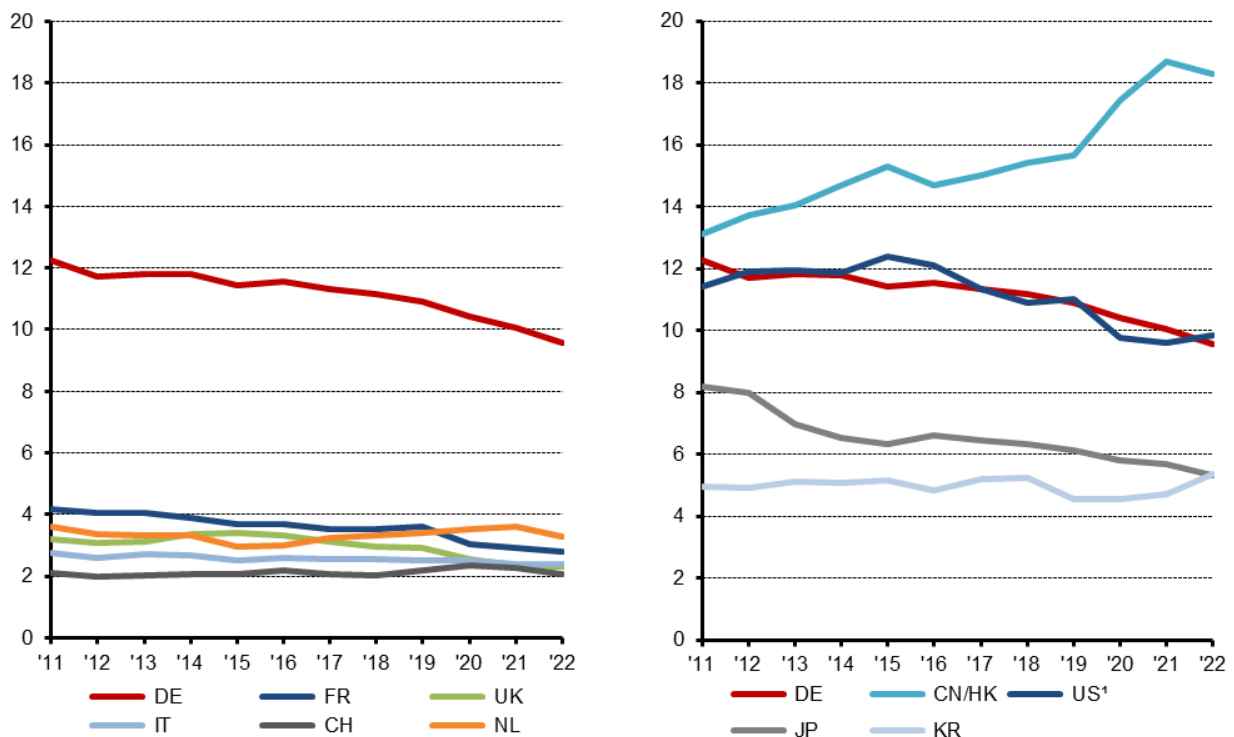
¹⁹ Vgl. z. B. (Gehle-Dechant, Steinfelder und Wirsing 2010).

der als forschungsintensiv identifizierten Gütergruppen bleibt gegenüber der vorherigen Liste (Gehrke, Frietsch, et al. 2013) unverändert. Dennoch ergeben sich durch die Heraus- bzw. Hinzunahme einzelner Warengruppen einige strukturelle Veränderungen vor allem im Bereich der Hochwertigen Technologie.²⁰

Als Grundlage für die Berechnungen dienen die von den Vereinten Nationen in ihrer COMTRADE-Datenbank veröffentlichten Außenhandelsdaten auf der tiefst möglichen (5-stelligen) Gliederungsebene nach der SITC 4 Klassifikation. Der Untersuchungszeitraum nach der neuen Liste forschungsintensiver Güter umfasst die Jahre 2011 bis 2022.²¹

Entwicklung des Welthandelsanteils von forschungsintensiven Waren 2011 bis 2022

Abbildung B-1: Entwicklung des Welthandelsanteils von forschungsintensiven Waren ausgewählter größerer Exportländer 2011 bis 2022



Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren* in %.

*Weltausfuhren geschätzt.

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

Zeitreihe berechnet nach der neuen Liste aus Neuhäusler et al. (2022), Tabelle 4.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2023), Recherche September und November 2023. - Berechnungen des CWS.

²⁰ Die detaillierten Veränderungen gegenüber der bisherigen Liste wurden bereits in Schiersch und Gulden (2023) Kapitel 3.1 diskutiert.

²¹ Werte für frühere Jahre nach der alten Liste, von (Gehrke, Frietsch, et al. 2013), lassen sich den Vorgängerstudien (Schiersch, Ingwersen und Gulden 2022) entnehmen.

Tabelle B-1: Entwicklung des Welthandelsanteils von forschungsintensiven Waren der OECD- und BRICS-Länder 2011 bis 2022

Land	FuE-intensive Waren											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Deutschland	12,3	11,7	11,8	11,8	11,4	11,6	11,3	11,2	10,9	10,4	10,1	9,6
Frankreich	4,2	4,1	4,0	3,9	3,7	3,7	3,5	3,5	3,6	3,0	2,9	2,8
Großbritannien	3,2	3,1	3,1	3,4	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,5	2,4	2,3
Italien	2,8	2,6	2,7	2,7	2,5	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4
Belgien	1,7	1,6	1,7	1,7	1,5	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,1
Luxemburg	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
Niederlande	3,6	3,4	3,3	3,3	2,9	3,0	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,3
Dänemark	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6
Irland	1,4	1,3	1,2	1,2	1,4	1,5	1,4	1,7	1,7	2,0	1,8	1,8
Griechenland	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Spanien	1,7	1,5	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5
Portugal	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Schweden	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9
Finnland	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Österreich	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
EU-15	34,3	32,3	32,7	32,7	31,3	32,1	31,7	31,8	31,9	30,9	30,0	28,8
EU-14										28,4	27,6	26,5
Polen	1,1	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4
Tschechien	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5
Ungarn	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	
Slowakei	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
Slowenien	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	
Estland	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lettland	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Schweiz	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,1	2,0	2,2	2,4	2,3	2,1
Norwegen	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Island	0,007	0,007	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,004	0,007	0,004	0,005	0,006
Türkei	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
Kanada	2,0	2,1	2,0	2,0	2,0	2,1	1,8	1,7	1,8	1,5	1,4	1,4
USA¹	11,4	11,9	11,9	11,9	12,4	12,1	11,4	10,9	11,0	9,8	9,6	9,8
Mexiko	3,1	3,4	3,4	3,5	3,8	3,7	3,7	3,7	3,8	3,6	3,3	3,4
Chile	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04
Japan	8,2	8,0	7,0	6,5	6,3	6,6	6,5	6,3	6,1	5,8	5,7	5,3
Südkorea	5,0	4,9	5,1	5,1	5,2	4,8	5,2	5,3	4,5	4,5	4,7	5,4
Israel	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
Brasilien	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4
Russland	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	
Indien	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
China²	13,1	13,7	14,1	14,7	15,3	14,7	15,0	15,4	15,7	17,4	18,7	18,3
Südafrika	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Australien	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Neuseeland	0,07	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren* in %.

*Weltausfuhren geschätzt.

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

2) Inkl. Hongkong.

EU-14 neu ausgewiesen aufgrund des BREXIT (EU-15 ohne Großbritannien).

Zeitreihe berechnet nach der neuen Liste aus Neuhäusler et al. (2022), Tabelle 4.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2023), Recherche September und November 2023. - Berechnungen des CWS.

C. Verwendete Spezialisierungskennziffer zum Außenhandel (RCA)

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

Der RCA („Revealed Comparative Advantage“) hat sich als Messziffer für Spezialisierungsvorteile eines Landes sowohl von der Ausfuhr- als auch von der Einfuhrseite aus betrachtet seit Langem durchgesetzt. Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet.

Der RCA 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

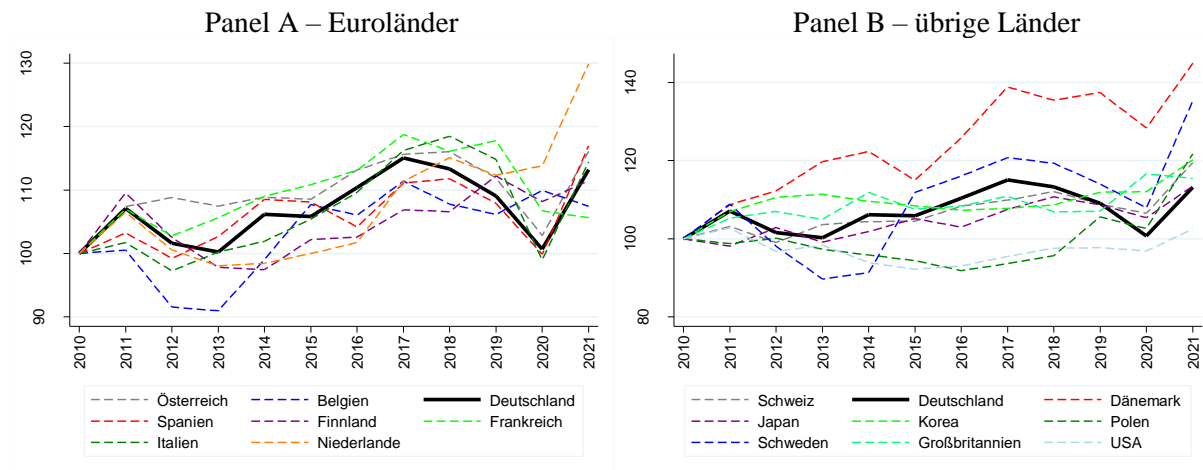
a	Ausfuhr
e	Einfuhren
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

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.

Die RCA-Werte charakterisieren 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 (Vgl. Schumacher, Gehrke und Legler (2003)).

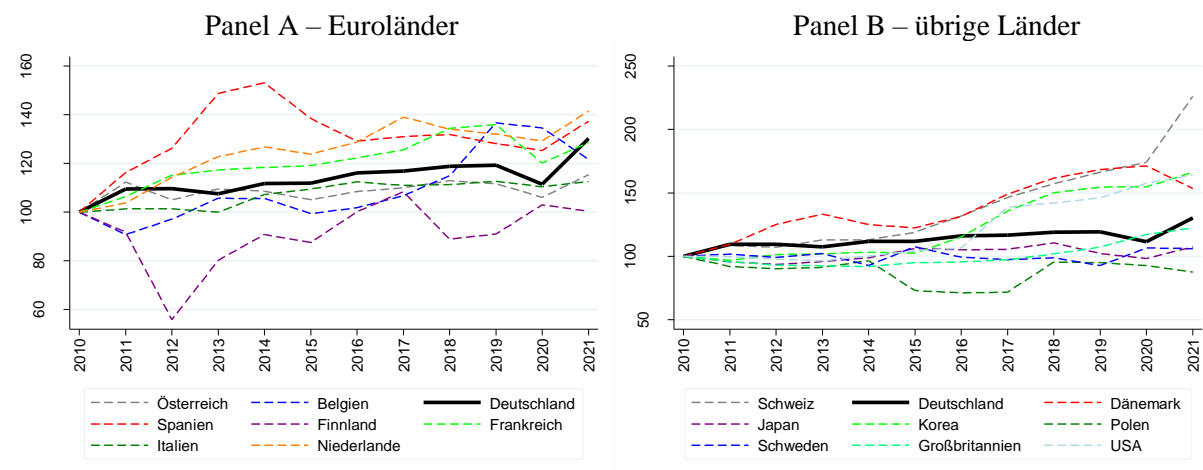
D. Grafiken und Tabellen

Abbildung D-1: Entwicklung der Wertschöpfung pro Kopf der Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Deutschland und ausgewählten Ländern zwischen 2010 und 2021



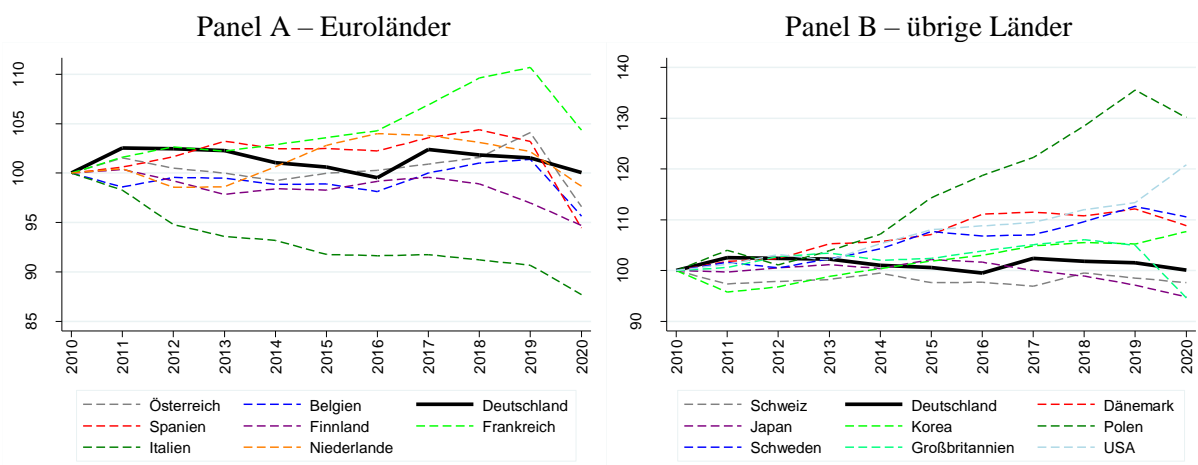
Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2020), Eurostat (2023a, 2023b), Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Abbildung D-2: Entwicklung der Wertschöpfung pro Kopf der spitzentechnologischen Industrien in Deutschland und ausgewählten Ländern zwischen 2010 und 2021



Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2020), Eurostat (2023a, 2023b), Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Abbildung D-3: Entwicklung der Wertschöpfung pro Kopf der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland und ausgewählten Ländern zwischen 2010 und 2020



Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2020), Eurostat (2023a, 2023b), EUKLEMS (2021), WIOD (2016), Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

Tabelle D-1: Globale Industriegüter 2022 und jahresdurchschnittliche Veränderungen 2011 bis 2022 nach Technologiesegmenten (\$-Basis)

Weltexporte	Ausfuhr 2022 in Mrd. US \$	Anteil 2022 in %	Jahresdurchschnittliche Veränderung in %					2011- 2022
			2011- 2018	2018- 2019	2019- 2020	2020- 2021	2021- 2022	
FuE-intensive Erzeugnisse insgesamt	8.210	42,8	3,1	-2,0	-4,5	19,3	6,4	3,6
Spitzentechnologie	3.251	16,9	5,2	-0,3	-1,7	19,5	9,3	5,6
Hochwertige Technologie	4.959	25,8	2,0	-3,1	-6,2	19,2	4,6	2,4
Nicht FuE-intensive Erzeugnisse	10.987	57,2	1,2	-2,8	-5,1	29,5	8,7	3,2
Verarbeitete Industriewaren	19.197	100,0	2,1	-2,5	-4,8	24,9	7,7	3,4

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2023), Recherche September und November 2023. – Berechnungen des CWS.

Tabelle D-2: Außenhandelspezialisierung (RCA) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2011-2022

Land	FuE-intensive Waren												Spitzentechnologie												Hochwertige Technik												
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Deutschland	15	15	16	15	14	13	13	13	10	8	10	10	-29	-23	-22	-25	-23	-19	-20	-17	-15	-20	-21	-21	32	29	31	30	29	26	26	24	20	19	23	22	
Frankreich	2	5	6	6	4	3	3	5	5	2	1	8	20	22	26	27	24	21	17	30	33	21	19	28	-8	-6	-8	-8	-10	-10	-7	-11	-13	-9	-9	-4	
Großbritannien	6	9	-7	3	2	17	13	9	18	20	15	0	4	4	-15	3	8	19	19	14	27	24	20	6	7	11	-4	3	-1	15	10	6	12	18	13	-3	
Italien	-17	-14	-11	-11	-13	-17	-16	-19	-17	-16	1	-81	-76	-73	-69	-67	-59	-56	-54	-69	-75	-73	-46	-1	1	4	2	-1	-7	-6	-6	-6	-1	-1	14		
Belgien	-8	-8	-8	-9	-8	-8	-7	-6	-8	-4	2	-3	-19	-18	-15	-5	-1	-1	-13	-16	-13	-6	15	14	-6	-6	-7	-10	-10	-9	-5	-3	-6	-3	-4	-11	
Luxemburg	-63	-68	-70	-69	-67	-59	-52	-54	-54	-61	-59	-57	-64	-103	-111	-120	-96	-78	-98	-53	-62	-97	-99	-61	-62	-50	-51	-50	-55	-52	-39	-55	-53	-53	-47	-56	
Niederlande	-6	-9	-11	-8	-8	-8	-3	-2	-3	-2	0	-3	-16	-19	-27	-26	-27	-29	-21	-25	-28	-26	-19	-28	-1	-4	-4	0	1	1	7	9	9	10	9	8	
Dänemark	-9	-7	-8	-5	-4	7	8	12	14	12	14	18	6	3	15	14	26	14	1	2	0	3	11	14	-15	-11	-17	-12	-16	4	11	14	18	15	15	20	
Irland	18	15	17	9	10	10	11	9	12	17	15	10	-26	-26	-11	-22	-12	-18	-4	-1	1	24	21	29	51	52	38	32	27	39	30	21	28	8	8	-9	
Griechenland	-90	-103	-104	-95	-83	-75	-82	-87	-73	-55	-68	-73	-84	-119	-116	-81	-70	-56	-80	-84	-87	-101	-114	-79	-93	-97	-101	-100	-88	-82	-88	-67	-36	-51	-70		
Spanien	-5	-9	-8	-12	-11	-8	-12	-13	-12	-13	-16	-15	-46	-41	-34	-38	-49	-35	-45	-49	-44	-58	-54	-26	5	-2	-2	-6	-3	-2	-4	-5	-4	-2	-4	-10	
Portugal	-33	-40	-41	-43	-46	-47	-41	-36	-29	-27	-29	-27	-93	-107	-92	-89	-83	-72	-76	-94	-100	-89	-104	-91	-24	-28	-31	-34	-38	-41	-33	-24	-10	-12	-11	-9	
Schweden	-5	-10	-6	-6	-5	-3	-2	0	3	1	-3	0	-11	-25	-20	-20	-22	-21	-28	-36	-25	-28	-35	-20	-3	-4	-1	-2	1	4	6	11	12	11	7	7	
Finnland	-38	-38	-45	-40	-39	-43	-36	-39	-38	-30	-32	-34	-36	-47	-69	-59	-59	-65	-67	-75	-74	-61	-54	-59	-39	-35	-38	-34	-32	-35	-27	-29	-28	-21	-25	-26	
Österreich	-6	-4	-3	-2	-4	-8	-6	-2	-3	-1	-2	1	-20	-13	-12	-4	-9	-14	-7	-10	-11	-7	-7	-5	-2	-1	1	-1	-2	-6	-6	0	-1	1	0	4	
EU-15	3	3	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	21	-14	-15	-14	-12	-10	-10	-9	-6	-9	-8	-5	-3	9	9	9	8	9	9	8	8	9	9	8	
EU-14																																					
Polen	-6	-11	-12	-9	-8	-10	-8	-9	-8	-10	-7	0	-70	-64	-53	-43	-50	-51	-43	-34	-34	-44	-40	-13	10	4	0	2	5	3	3	-2	0	1	4	4	
Tschechien	15	14	15	15	12	15	15	14	14	10	9	9	-12	-7	-7	-8	-15	-10	-9	-9	-6	-7	-7	-8	27	23	24	24	23	24	24	25	24	19	17	19	
Ungarn	14	9	9	11	11	12	15	14	16	15	20		-4	-26	-31	-36	-40	-38	-32	-28	-30	-32	-29		25	26	26	26	27	28	30	30	33	34	39		
Slowakei	22	23	24	24	22	25	24	26	26	25	23		-90	-69	-66	-65	-65	-63	-52	-52	-53	-49	-58		50	52	55	53	49	52	49	50	46	43	43		
Slowenien	24	27	24	17	16	14	17	15	10	11	9		-2	1	3	-8	-5	-6	-6	-11	-7	-12	-24		29	31	28	21	20	18	20	19	13	15	15		
Estland	-24	-28	-24	-17	-22	-23	-26	-23	-19	-10	-9	-12	3	5	9	13	7	9	2	7	9	24	24	6	-48	-52	-49	-40	-42	-44	-39	-36	-29	-23	-21	-19	
Lettland	-24	-26	-25	-20	-20	-23	-27	-29	-33	-26	-34		-33	-20	-12	-5	-11	-12	-25	-26	-43	-17	-45		-22	-27	-30	-28	-24	-28	-28	-31	-27	-30	-27		
Schweiz	24	29	24	26	28	30	30	31	38	36	29		31	40	37	39	40	38	40	30	45	66	67	61	21	24	18	20	21	26	25	30	24	24	20	11	
Norwegen	-41	-43	-39	-36	-25	-30	-38	-47	-39	-38	-55	-62	-46	-65	-53	-53	-41	-35	-42	-52	-36	-42	-61	-62	-40	-37	-36	-31	-21	-29	-37	-45	-41	-37	-53	-62	
Island	-133	-142	-151	-153	-173	-165	-172	-184	-124	-168	-172	-162	-132	-235	-205	-194	-223	-189	-133	-204	-67	-205	-184	-182	-134	-123	-140	-144	-160	-158	-183	-178	-151	-160	-168	-157	
Türkei	-33	-40	-29	-31	-40	-38	-18	-11	-13	-23	-35	-28	-203	-185	-140	-147	-159	-176	-143	-147	-150	-148	-162	-133	-12	-18	-10	-9	-16	-10	8	13	17	3	-10	-6	
Kanada	-22	-17	-19	-15	-14	-12	-18	-18	-16	-20	-31	-30	-30	-27	-33	-26	-30	-34	-38	-36	-36	-41	-50	-52	-20	-14	-14	-11	-8	-5	-11	-12	-10	-13	-24	-22	
USA¹	5	4	5	7	11	13	10	9	10	7	3	0	19	22	24	29	35	38	32	31	32	20	17	15	-3	-6	-6	-5	-4	-4	-4	-5	-5	-1	-7	-9	
Mexiko	35	35	33	35	35	33	37	39	37	33	36	35	-22	-10	-16	-13	-19	-11	0	3	-7	-10	-14	2	59	54	54	56	56	52	52	55	55	52	57	50	
Chile	-197	-185	-183	-186	-195	-194	-202	-206	-190	-164	-188	-181	-307	-307	-247	-246	-249	-233	-260	-271	-272	-141	-194	-246	-177	-159	-167	-171	-180	-182	-189	-193	-171	-174	-186	-167	
Japan	39	39	36	36	33	33	34	33	33	30	31	34	-18	-28	-37	-36	-35	-41	-40	-43	-47	-44	-52	-42	65	72	73	74	67	68	69	68	70	67	72	75	
Südkorea	13	16	21	18	13	9	4	13	13	6	7	15	20	20	25	21	13	12	20	30	12	16	21	25	8	14	18	16	12	7	-8	0	14	-3	-4	4	
Israel	-7	7	9	2	9	0	11	7	19	27	29	31	17	28	31	22	35	28	41	33	43	70	58	53	-18	-5	-6	-11	-12	-17	-6	-7	1	-9	9	16	
Brasilien	-65	-64	-62	-72	-68	-63	-59	-64	-78	-100	-99	-96	-108	-99	-103	-102	-89	-85	-100	-93	-111	-158	-174	-183	-51	-51	-47	-60	-58	-52	-40	-50	-62	-74	-68	-61	
Russland	-157	-150	-142	-143	-122	-117	-126	-128	-118	-144	-148		-176	-168	-140	-155	-130	-116	-125	-148	-124	-171	-142		-192	-145	-143	-139	-119	-117	-126	-120	-116	-135	-151		
Indien	-56	-53	-58	-60	-52	-56	-57	-50	-46	-40	-43	-45	-79	-91	-95	-97	-122	-127	-137	-117	-107	-104	-99	-90	-46	-40	-43	-43	-21	-25	-19	-19	-16	-7	-14	-19	
China²	-35	-36	-35	-37	-35	-36	-34	-34	-35	-34	-32	-42	-40	-48	-50	-50	-53	-55	-50	-50	-50	-54	-55	-77	-30	-23	-15	-22	-12	-12	-13	-14	-14	-9	-3	6	
Südafrika	-79	-63	-63	-53	-45	-44	-43	-43	-37	-49	-55	-40	-178	-148	-141	-128	-132	-145	-154	-171	-165	-163	-171	-151	-57	-45	-44	-33	-22	-17	-16	-16	-8	-22	-27	-14	
Australien	-87	-81	-79	-82	-81	-83	-87	-83	-76	-82	-99	-89	-94	-85	-76	-69	-65	-65	-63	-57	-46	-54	-72	-62	-85	-80	-80	-86	-88	-91	-98	-97	-94	-100	-113	-104	
Neuseeland	-145	-138	-151	-168	-147	-152	-163	-157	-159	-137	-146	-150	-165	-146	-158	-182	-173	-163	-155	-160	-161	-121	-147	-146	-137	-135	-148	-162	-137	-148	-165	-156	-158	-144	-146	-152	

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

1) Daten für die USA teils auf Basis nationaler Quellen revidiert. – 2) inkl. Hongkong. – EU-14 neu ausgewiesen aufgrund des BREXIT (EU-15 ohne Großbritannien).

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2023), Recherche September und November 2023. – Berechnungen des CWS.

Tabelle D-3: Außenhandelspezialisierung (RCA-Werte) 2022 der größeren Exportländer nach Technologiesegmenten und Gütergruppen

Gütergruppe	Groß-					Nieder-				
	Deutschland	Frankreich	britannien	Italien	lande	Schweiz	USA	Japan	Südkorea	China ¹
Spitzentechnologie	-21	28	6	-46	-28	61	15	-42	25	-77
aus dem Bereich...										
Chemische Erzeugnisse	-40	67	34	-23	-7	162	21	-23	-16	173
Pharmazeutische Erzeugnisse	-14	-14	-4	-26	-2	100	11	-229	-20	-108
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-74	-145	-98	-116	-47	-208	-97	-263	-294	115
Elektronik	-52	-10	-79	-69	-37	-98	-11	-29	33	-103
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	44	-3	50	-30	8	64	50	59	44	-91
Luft- und Raumfahrzeuge	19	94	68	13	-40	-28	137	-84	-84	-139
Fahrzeugelektronik	-18	53	-45	-7	-42	-105	-39	100	79	45
Hochwertige Technologie	22	-4	-3	14	8	11	-9	75	4	6
aus dem Bereich...										
Kraftwerkstechnik	32	23	70	44	-26	57	34	137	-43	-22
Chemische Erzeugnisse	-52	16	36	-75	-4	83	75	39	25	-31
Pharmazeutische Erzeugnisse	57	59	34	47	-5	24	-36	-141	-184	-142
Spezialglaswaren	17	-64	-116	-13	0	-8	48	36	-52	2
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	66	-6	22	90	92	56	41	130	-55	-38
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-47	-61	-49	-87	-27	-129	-30	-11	16	-43
Elektrotechnische Erzeugnisse	-53	-56	-75	-29	-39	-82	-94	12	-15	140
Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik	-107	-119	-136	-134	-18	-261	-140	-157	-113	254
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	28	-8	14	-16	3	38	38	2	-57	-51
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	49	-13	-26	-7	-29	-210	-36	176	101	-11
übrige Fahrzeuge	176	19	146	342	66	-83	138	213	56	204
Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt	10	8	0	1	-3	29	0	34	15	-42
aus dem Bereich...										
Kraftwerkstechnik	32	23	70	44	-26	57	34	137	-43	-22
Chemische Erzeugnisse	-51	25	36	-69	-4	95	68	36	24	-18
Pharmazeutische Erzeugnisse	25	31	23	21	-4	57	-13	-177	-79	-127
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	66	-6	22	90	92	56	41	130	-55	-38
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-62	-104	-82	-104	-37	-176	-67	-101	-47	37
Elektrotechnische Erzeugnisse	-53	-56	-75	-29	-39	-82	-94	12	-15	140
Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik	-61	-28	-92	-82	-33	-124	-31	-38	29	-84
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	34	-6	29	-20	5	47	43	30	10	-75
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	46	-11	-26	-7	-29	-207	-36	173	101	-8
Luft- und Raumfahrzeuge	19	94	68	13	-40	-28	137	-84	-84	-139
übrige forschungsintensive Güter	24	-57	-32	57	12	-9	65	49	-29	14

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

1) inkl. Hong Kong.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2023), Recherche September und November 2023. – Berechnungen des CWS.

Tabelle D-4: Außenhandelspezialisierung (RCA-Werte) 2022 der kleineren Exportländer nach Technologiesegmenten und Gütergruppen

Gütergruppe	Belgien	Dänemark	Spanien	Schweden	Finnland	Österreich	Polen	Kanada	Russland ¹	Südafrika	Brasilien	Israel	Indien
Spitzentechnologie	14	14	-26	-20	-59	-5	-13	-52	-142	-151	-183	53	-90
Hochwertige Technologie	-11	20	-10	7	-26	4	4	-22	-151	-14	-61	16	-19
Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt aus dem Bereich...	-3	18	-15	0	-34	1	0	-30	-148	-40	-96	31	-45
Kraftwerkstechnik	4	61	-10	29	-72	-12	5	-44	-131	-108	-178	-68	22
Chemische Erzeugnisse	-11	24	-55	-31	-48	-44	-46	-14	6	-10	-100	128	-37
Pharmazeutische Erzeugnisse	28	124	18	69	-81	21	-69	-35	-171	-111	-162	30	152
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkstechnik)	2	22	-5	25	59	36	-31	-25	-214	-73	-57	57	-60
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-93	-60	-149	-90	-161	-55	-4	-157	-302	-184	-289	-81	-290
Elektrotechnische Erzeugnisse	-94	-57	-47	-48	-72	-27	63	-103	-151	-133	-145	-44	-124
Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik	-71	-73	-159	-45	-90	-33	20	-119	-192	-195	-308	46	-126
Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	-13	27	-97	-13	47	6	-4	-22	-155	-113	-181	114	-102
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	-15	-97	29	14	-62	2	8	-10	-191	51	-1	-399	85
Luft- und Raumfahrzeuge	-12	-35	2	18	-61	63	2	47	105	-66	-56	100	-43
übrige forschungsintensive Güter	1	-47	178	21	34	-34	55	-114	-171	-47	-179	1	-70

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

1) letztes verfügbares Jahr für Russland 2021.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2023), Recherche September und November 2023. – Berechnungen des CWS.

Literaturverzeichnis

- Balassa, Bela. „Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage.“ *Manchester School* 33, 1965: 99-123.
- Bönke, Timm, et al. "DIW-Konjunkturprognose Sommer 2023." *DIW Wochenbericht* 24/2023, 2023: 285-334.
- Dittmer, Diana. „Die Frachtraten haben eine astronomische Höhe erreicht.“ *Capital*. 7. Dezember 2021. <https://www.capital.de/wirtschaft-politik/die-frachtraten-haben-eine-astronomische-hoehe-erreicht> (Zugriff am November 2022).
- EUKLEMS. *EUKLEMS & INTANProd* . 2021. <https://euklems-intanprod-ilee.luiss.it/download/> (accessed 2022).
- Eurostat. *National accounts aggregates by industry*. 2023a. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> (accessed 2023).
- . *Structural business statistics*. 2023b. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> (accessed 2023).
- Gehle-Dechant, Silke, Joseph Steinfeld, und Manuel Wirsing. *Export, Import, Globalisierung. Deutscher Außenhandel und Welthandel, 2000-2008*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2010.
- Gehrke, Birgit, Rainer Frietsch, Peter Neuhäusler, und Christian Rammer. *Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter, NIW/ISI/ZEW-Listen 2012*. Studien zum deutschen Innovationssystem 8-13, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2013.
- Gehrke, Birgit, und Alexander Schiersch. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2018.
- Hinze, Jörg. „Erholung der deutschen Wirtschaft kommt 2022.“ *Wirtschaftsdienst*, 101(12), 2022: 987-988.
- Kladroba, Andreas, Heike Belitz, and Tobias Lehmann. *Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft. Deutschland im internationalen Vergleich*. Studie zum deutschen Innovationssystem, Nr. 2-2022, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2022.
- Kritikos, Alexander, Alexander Schiersch, and Caroline Stiel. "The productivity shock in business services." *Small Business Economics* 59 (2022): 1273-1299.
- Kühl, Christiane. "Machthebel Corona-Diplomatie? China spendet und verkauft Impfstoff in alle Welt - der Westen sieht alt aus." *Merkur.de*. Februar 23, 2021. <https://www.merkur.de/politik/impfdiplomatie-china-export-corona-impfstoff-welt-bedarf-sinopharm-ungarn-serbien-afrika-90214624.html> (accessed November 2022).
- Neuhäusler, Peter, Christian Rammer, Rainer Frietsch, Alexander Feidenheimer, Gero Stenke, and Andreas Kladroba. *Neue Liste FuE-intensiver Güter und Wirtschaftszweige sowie wissensintensiver Wirtschaftszweige 2021*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2022, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2022.

- OECD. *Annual National Accounts*. 2023a. <https://stats.oecd.org/> (accessed 2023).
- OECD. *OECD Economic Outlook, Volume 2021 Issue 2*. Paris: OECD Publishing, 2021.
- . *SDBS Structural Business Statistics*. 2023b. https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=SSIS_BSC_ISIC4 (accessed 2023).
- . *STAN Industrial Analysis 2020 ed.*. 2020. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STANI4_2020 (accessed 2022).
- Peer, Mathias, Alexander Busch, and Wolfgang Drechsler. "Peking versorgt weite Teile der Welt mit Impfstoff - und will das für sich nutzen." *Handelsblatt*. Juni 04, 2021. <https://www.handelsblatt.com/politik/international/corona-pandemie-pekings-versorgt-weite-teile-der-welt-mit-impfstoff-und-will-das-fuer-sich-nutzen/27249250.html> (accessed November 2022).
- Schasse, Ulrich. *Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2021, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation, 2021.
- Schiersch, Alexander, and Vivien-Sophie Gulden. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2023, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2023.
- Schiersch, Alexander, Irene Bertschek, and Thomas Niebel. "Stärkere Diversifizierung der Importe von Gütern der Informationstechnologie: Vorteile überwiegen." *DIW Wochenbericht* 43 (2023): 637-644.
- Schiersch, Alexander, Kai Ingwersen, and Vivien-Sophie Gulden. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2022, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2022.
- Schumacher, Dieter, Birgit Gehrke, and Harald Legler. *Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 18-2003, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2003.
- Statistisches Bundesamt. "Außenhandel. Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel (Endgültige Ergebnisse). Fachserie 7, Reihe 1." 2021.
- Statistisches Bundesamt. "Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung. Detaillierte Jahresergebnisse. Fachserie 18, Reihe 1.4." 2023.
- UN Comtrade Datenbank. *International Trade Statistics Database*. 2023. <https://comtradeplus.un.org> (accessed September and November 2023).
- UNCTAD. *Global trade in goods hits alltime quarterly high of \$5.6 trillion*. November 30, 2021. <https://unctad.org/news/global-trade-goods-hits-all-time-quarterly-high-56-trillion> (accessed November 2022).
- . *Global trade set to hit record \$32 trillion in 2022, but outlook increasingly gloomy for 2023*. December 13, 2022. <https://unctad.org/news/global-trade-set-hit-record-32-trillion-2022-outlook-increasingly-gloomy-2023> (accessed November 2023).

WIOD. *WIOD Socio Economic Accounts*. 2016. <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2016-release> (accessed 2022).

Wollmershäuser, Timo, et al. *ifo Konjunkturprognose Frühjahr 2023: Deutsche Wirtschaft stagniert*. ifo Schnelldienst DIGITAL, 2/2023, München: ifo Institut, 2023.

Wollmershäuser, Timo, et al. *ifo Konjunkturprognose Sommer 2022: Inflation, Lieferengpässe und Krieg bremsen wirtschaftliche Erholung in Deutschland*. ifo Schnelldienst, Sonderausgabe Juni, München: ifo Institut, 2022.