

Schiersch, Alexander; Danne, Christian; Paul, Ioana

Research Report

FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 3-2025

Provided in Cooperation with:

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Suggested Citation: Schiersch, Alexander; Danne, Christian; Paul, Ioana (2025) : FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 3-2025, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/312415>

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

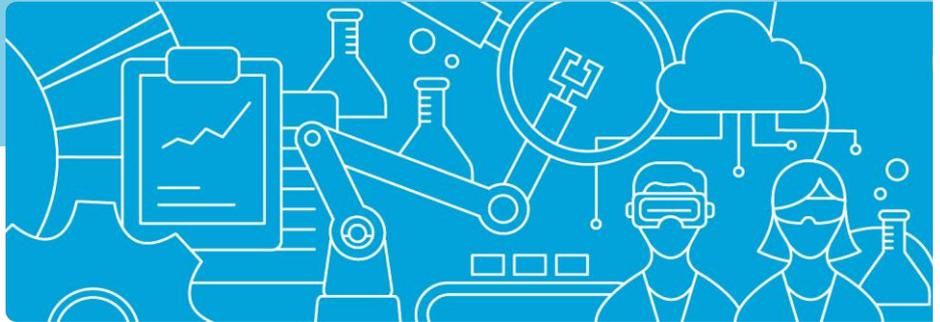
Terms of use:

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

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

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

Studie zum deutschen Innovationssystem | Nr. 3-2025



Alexander Schiersch, Christian Danne, Ioana Paul

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

DIW Econ GmbH
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
www.diw-econ.de

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 3-2025
ISSN 1613-4338

Stand

Februar 2025

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 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

Christian Danne
DIW Econ GmbH
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
T +49 (0)30 20 60 972 38
M cdanne@diw-econ.de

FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich

Alexander Schiersch (DIW), Christian Danne (DIW Econ) und Ioana Paul (DIW Econ)

Wichtiges in Kürze

Die vorliegende Studie untersucht die Position Deutschlands im internationalen Technologiesgüter- und Dienstleistungswettbewerb. Der Fokus der Untersuchung liegt zunächst auf den Wirtschaftsstrukturen in Deutschland und ausgewählten Vergleichsländern, wobei die Bedeutung forschungsintensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen in den jeweiligen Volkswirtschaften analysiert wird. Zudem wird die Entwicklung der Arbeitsproduktivität genauer betrachtet. Ein weiterer Schwerpunkt der Studie ist die Untersuchung der Position der deutschen Wirtschaft im internationalen Handel mit Gütern der forschungsintensiven Industrien.

Der Anteil der forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen an der bereinigten Bruttowertschöpfung in Deutschland lag im Jahr 2023 bei 41,6 Prozent. Damit bewegt sich Deutschland im internationalen Vergleich im Mittelfeld, was die Spezialisierung auf die Herstellung entsprechender Güter und Dienstleistungen betrifft. In Ländern wie Japan (46,2 Prozent), der Schweiz (45,8 Prozent) oder Israel (45,6 Prozent) tragen die betreffenden Wirtschaftszweige deutlich mehr zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung bei. Der geringere Wertschöpfungsanteil hierzulande ist insbesondere auf den vergleichsweise geringen Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Dienstleistungen zurückzuführen. Mit einem Anteil von 27,7 Prozent stagniert deren Beitrag zu Gesamtwertschöpfung seit rund zwei Jahrzehnten auf einem unveränderten Niveau. Diese Entwicklung ist insofern besorgniserregend, als dass die globale Wirtschaft seit Jahren von einer zunehmenden Digitalisierung und Tertiarisierung geprägt ist, die in vielen Ländern zu einem starken Wachstum der wissensintensiven Dienstleistungen geführt hat, in deren Folge auch der Beitrag dieser Dienstleistungen zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung beständig gestiegen ist.

Die forschungsintensiven Industrien in Deutschland tragen 13,9 Prozent zur Wertschöpfung bei und im internationalen Vergleich damit deutlich mehr als in fast allen übrigen hier untersuchten Ländern. Es liegt somit eine starke Spezialisierung auf diese Sektoren vor. Lediglich Südkorea erreicht mit 18,8 Prozent einen signifikant höheren Wert. Innerhalb der deutschen forschungsintensiven Industrien dominieren die Produzenten hochwertiger Technologiesgüter, die 10,7 Prozent zur Gesamtwertschöpfung beisteuern, wobei der Automobilbau (C29) und der Maschinenbau (C28) besonders hervorzuheben sind. Allerdings zeigen sich gerade, ausgehend vom Automobilssektor, seit 2017 Schwächen bei den Produzenten hochwertiger Technologiesgüter. Diese Entwicklung, die sich in den Zahlen bereits seit Jahren abzeichnet, wird aktuell verstärkt diskutiert und wirft Fragen zur zukünftigen Wirtschaftsstruktur in Deutschland auf.

Die Produktivitätsentwicklung der deutschen forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige zwischen 2010 und 2022 zeichnet ein gemischtes Bild. Die Arbeitsproduktivität der Spitzentechnologien stieg in diesem Zeitraum um etwa 43 Prozent und bleibt damit im internationalen Vergleich wettbewerbsfähig. Allerdings fiel das Wachstum deutlich geringer aus als in der ersten Dekade des Jahrtausends, was auf eine nachlassende Innovationsdynamik hinweist. Die Produzenten hochwertiger Technologiesgüter verzeichneten im gleichen Zeitraum einen Anstieg der Produktivität um etwa 18 Prozent. Während dies innerhalb der Eurozone noch ein vergleichsweise guter Produktivitätsgewinn ist, stellt es

im Vergleich zu Ländern außerhalb der Eurozone nur einen moderaten Zuwachs dar. Der Rückstand zu Spitzenreitern außerhalb der Eurozone ist sowohl auf die schleppende Erholung nach der Pandemie als auch auf die begrenzte Dynamik vor 2020 zurückzuführen. Mit Blick auf die Eurozone muss weiterhin festgehalten werden, dass die Produktivität der Produzenten hochwertiger Technologiegüter im Betrachtungszeitraum in vielen Ländern weitgehend stagnierte. Dies unterstreicht die insgesamt unzureichende Entwicklung der Produktivität in der Eurozone und verweist auf die generellen Wettbewerbsprobleme der europäischen Wirtschaft, wie sie im Letta- und im Draghi-Report bereits thematisiert wurden.

Die Arbeitsproduktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen ist zwischen 2010 und 2023 um etwa 8 Prozent gestiegen, was im Vergleich zu anderen Eurozonenländern für diesen Zeitraum ein Spitzenwert ist. In Frankreich und den Niederlanden lagen die Zuwächse mit 12 bzw. 10 Prozent nur leicht darüber, während die Produktivität in Ländern wie Italien und Finnland nahezu stagnierte. Dieser jüngere Zuwachs darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Entwicklung seit der Jahrtausendwende insgesamt enttäuschend war. Zwischen 2000 und 2010 sank die Produktivität in Deutschland um über 10 Prozent, sodass die nach 2010 erzielten Zuwächse lediglich den Verlust aus der vorherigen Dekade ausgleichen konnten. Im Gegensatz dazu verzeichneten andere Länder wie Frankreich, die Niederlande und Spanien bereits seit 2000 eine durchgängige Verbesserung ihrer Produktivität, die zudem auch nach 2010 mit mindestens ähnlichen Zuwachsraten wie in Deutschland weiterwachsen konnte. Länder außerhalb der Eurozone, wie die USA, Polen oder die Schweiz, erzielten ebenfalls deutlich größere Fortschritte, wobei die Produktivität der wissensintensiven Dienstleistungen in den USA seit 2000 um insgesamt 105 Prozent anstieg. Trotz der schwachen langfristigen Entwicklung sind größere negative Auswirkungen auf Wertschöpfung oder Beschäftigung in Deutschland bislang ausgeblieben, da viele wissensintensive Dienstleistungen auf lokal begrenzte Märkte ausgerichtet und kaum internationalem Wettbewerb ausgesetzt sind. Dennoch bleibt die geringe Produktivitätsentwicklung ein zentrales Problem, da Deutschland auf wirtschaftliches Potenzial und Wohlstand verzichtet.

Außenhandel mit forschungsintensiven Waren

Dank den Zuwächsen im Handel mit Dienstleistungen verzeichnete der gesamte Welthandel (Waren und Dienstleistungen zusammen) einen moderaten Zuwachs in 2023. Der Handel mit physischen Gütern verzeichnete in 2023 einen Rückgang bzw. Stagnation je nach Technologiesegment. Eine Reihe von Faktoren zu einer negativen Entwicklung beigetragen. So haben insbesondere geopolitische Spannungen und die daraus resultierende Unsicherheit und Veränderung des Weltwirtschaftsklimas zu einer Veränderung der Handelsströme beigetragen. Der andauernde Russland-Ukraine Konflikt hat insbesondere die globalen Energie- und Agrarmärkte, aber auch Lieferketten in anderen Bereichen, wie beispielsweise dem Automobilsektor erheblich beeinträchtigt.

Ein zunehmendes Nearshoring und Friendshoring entlang der internationalen Lieferketten hat im Bereich der nicht-forschungsintensiven Güter zu einer Abnahme des internationalen Handels geführt. Im Bereich der Hoch- und Spitzentechnologie und damit im Bereich hochgradig differenzierter Vor- und Endprodukte schreitet dieser Prozess allerdings bisher nur langsam voran.

Die weltweiten Exporte an forschungsintensiven Waren beliefen sich im Jahr 2023 auf 7,2 Billionen US-Dollar. Davon entfielen rund 2,5 Billionen US-Dollar auf die Gütergruppe der Spitzentechnologie und rund 4,7 Billionen US-Dollar auf die hochwertige Technologie. Das Ausfuhrvolumen an nicht-forschungsintensiven Waren lag 2022 bei rund 8,2 Billionen US-Dollar. Im Bereich der forschungsintensiven Güter ging der gesamte Welthandel um -4,3 Prozent zurück. Dies ging mit einem Rückgang -11,6 Prozent beim Handel mit Spitzentechnologie einher, während der Handel mit hochwertigen Technologien um 0,1 Prozent zulegte.

Die höchsten komparativen Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren weisen nach wie vor die Schweiz und Japan auf. Zwar fällt der RCA Wert der Schweiz für forschungsintensive Waren in 2023 zurück auf den Wert von 2013. Dennoch ist die Schweiz im europäischen Vergleich nach wie vor Spitzenreiter im Export von forschungsintensiven Waren. Der Abfall des RCA im Falle der Schweiz ist zu einem Teil den geopolitischen Spannungen und den daraus resultierenden Lieferkettenschwierigkeiten, als auch dem starken Wechselkurs des Schweizer Franken gegenüber dem US-Dollar und Euro geschuldet. Im Gegenzug hat ein schwächerer Yen gegenüber dem US-Dollar und dem Euro, zusammen Lieferkettenschwierigkeiten im Halbleiterbereich Japans Wettbewerbsposition in den forschungsintensiven Industrien in 2023 verbessert.

Während Großbritannien aufgrund der Kursverluste des britischen Pfunds gegenüber den anderen Weltwährungen mit einer höheren Nachfrage nach forschungsintensiven Dienstleistungen in den 2010er Jahren konfrontiert war, haben das Ausscheiden aus der Europäischen Union und den damit verbundenen Handelseinschränkungen gegenüber den europäischen Nachbarländern, sowie die Corona-Pandemie zu einer Verschlechterung der internationalen Wettbewerbsposition im Handel mit forschungsintensiven Gütern geführt.

Deutschland zeigt nach wie vor eine positive Spezialisierung im Bereich der forschungsintensiven Güter. Allerdings ist der Grad der Spezialisierung weiter gefallen. Am aktuellen statistischen Rand (2023) beträgt dieser Wert nur noch +9. Dies entspricht einer jährlichen Veränderung von durchschnittlich -3 Prozent und spiegelt die sich verschlechternde internationale Wettbewerbsposition der deutschen Schlüsselindustrien (Automobilindustrie und Maschinenbau) wider.

Die deutsche Bilanz im Segment der Spitzentechnologie fällt nach wie vor negativ aus (2023: -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 seit 2016 auch bei Luft- und Raumfahrzeugen 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, auch wenn diese sich seit der Corona-Pandemie wieder etwas verschlechterte. Bei IKT-Gütern, Pharmawirkstoffen, Agrarchemikalien und Fahrzeugelektronik bleibt Deutschland weiterhin klar negativ spezialisiert.

Für die USA fällt der Verlust etwas geringer aufgrund der US-Dollar Schwäche gegenüber den anderen Weltwährungen aus. Hier sank der RCA Wert bei forschungsintensiven Gütern auf +6 in 2023. Gleichzeitig setzte China auch in 2023 den positiven Trend beim Export von forschungsintensiven Waren weiter fort. Der chinesische RCA stieg von -30 im Jahr 2022 auf -25 im Jahr 2023 an.

1. Einleitung

Die vorliegende Untersuchung untersucht die Position Deutschlands im internationalen Vergleich. Dabei werden sowohl wirtschaftliche Strukturen im Hinblick auf die Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in den jeweiligen Volkswirtschaften, als auch der Handel mit forschungs- und entwicklungsintensiven (FuE) Gütern betrachtet. Dies erlaubt eine Beurteilung der deutschen Volkswirtschaft hinsichtlich ihrer Spezialisierung und erlaubt Rückschlüsse auf die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Die Grundlage der Analyse bildet die 2022 aktualisierte Klassifikation forschungsintensiver Wirtschaftszweige und Produkte (vgl. Neuhäusler et al. 2022),

Das *zweite Kapitel* widmet sich der Bedeutung der forschungsintensiven Industrien sowie wissensintensiver Dienstleistungen für die Wirtschaftsstruktur Deutschlands und anderer Vergleichsländer. Im Fokus stehen dabei die Wertschöpfungsanteile der Spitzentechnologiebranchen, der Produzenten hochwertiger Technologiegüter sowie der wissensintensiven Dienstleistungen. Dabei wird unterstellt, dass langfristige Erfolge in diesen Sektoren nur durch Innovationen und Effizienzsteigerungen möglich sind. Hohe Wertschöpfungsanteile werden deshalb als Ausdruck dieses Erfolges und als Maß für die Spezialisierung der jeweiligen Volkswirtschaften interpretiert. Zusätzlich wird die Entwicklungen der Arbeitsproduktivität in den betrachteten Sektoren in Deutschland mit der Entwicklung in den Vergleichsländern kontrastiert, um die relative Wettbewerbsfähigkeit der Branchen besser einordnen zu können.

Kapitel drei widmet sich dem internationalen Handel mit forschungsintensiven Gütern im Zeitraum von 2011 bis 2023. Schwerpunkt ist die Analyse der Spezialisierungsmuster Deutschlands gegenüber wichtigen Wirtschaftsnationen. Dies geschieht anhand des Indikators "Revealed Comparative Advantage" (RCA), der die Wettbewerbsposition Deutschlands in verschiedenen Technologiefeldern bewertet. Im Fokus stehen Produkte aus dem Bereich der Spitzentechnologien sowie Güter, die zu den hochwertigen Technologien zählen.

Der Anhang ergänzt die Untersuchung durch eine detaillierte Betrachtung der Bruttowertschöpfung der gewerblichen Wirtschaft Deutschlands zwischen 2008 und 2022. Es erfolgt eine Unterteilung in wissensintensive und nicht-wissensintensive Branchen, sowohl in der Industrie als auch im Dienstleistungssektor. In einem weiteren Abschnitt des Anhangs werden die aus Datenrevisionen folgenden Abweichungen bei den Wertschöpfungsanteilen dokumentiert und eingeordnet. Ferner wird im Anhang die Methodik zur Berechnung des Welthandelsanteils forschungsintensiver Waren beleuchtet. Ergänzend werden die Berechnung des RCA-Indikators sowie zusätzliche Tabellen und Grafiken zur Veranschaulichung bereitgestellt.

2. FuE- und wissensintensiven Wirtschaftszweige im internationalen Vergleich

2.1 Bedeutung der FuE- und wissensintensiven Wirtschaftszweige in den Ländern

In den nachfolgenden Abschnitten wird untersucht, wie bedeutend die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftssektoren in den einzelnen Volkswirtschaften sind. Dabei werden Wertschöpfungsanteile als Maßstab herangezogen, indem die nominale Wertschöpfung jedes Sektors oder Sektoraggregats ins Verhältnis zur Gesamtwertschöpfung eines Landes gesetzt wird. Zur Berechnung des Anteils wird die Gesamtwertschöpfung um den Beitrag des *Grundstücks- und Wohnungswesens* (L) bereinigt, um mögliche Verzerrungen durch Fehlbewertungen auf den Immobilienmärkten zu vermeiden. Wie bereits im Vorjahr kann Russland in der diesjährigen Analyse der Wirtschaftsstruktur nicht berücksichtigt werden. Aufgrund der Unterbrechung der Zusammenarbeit mit internationalen Partnern infolge des russischen

Angriffs auf die Ukraine sind aktuelle Daten nicht verfügbar. Zusätzlich bestehen Zweifel an der Verlässlichkeit, der seit Beginn des Konflikts veröffentlichten offiziellen russischen Daten (Bönke, et al. 2023). Dementsprechend und mangels aktueller Daten für China, Indien und Südafrika werden folgende Länder in die Analyse einbezogen: Deutschland, Österreich, Belgien, die Schweiz, Dänemark, Spanien, Finnland, Frankreich, Italien, die Niederlande, Polen, Schweden, Großbritannien, Brasilien, Japan, Korea, die USA, Kanada und Israel.

2.1.1 Forschungsintensive Industrien

Die forschungsintensiven Industrien lassen sich in zwei Untergruppen unterteilen, die zunächst getrennt untersucht werden: Einerseits gehören dazu die Spitzentechnologiebranchen, andererseits die Hersteller von hochwertigen Technologiegütern. Die Hersteller von hochwertigen Technologiegütern gehören dabei im Wesentlichen zu den Wirtschaftsabteilungen *Kraftfahrzeugbau (C29)* und *Maschinenbau (C28)*, die *Hersteller von elektrischen Ausrüstungen (C27)* sowie die *Chemische Industrie (C20)*. Demgegenüber zählen die *Pharmaindustrie (C21)*, die Wirtschaftsabteilung *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (C26)* und der *Sonstiger Fahrzeugbau (C30)* zu den Spitzentechnologien.¹ Die hier genutzte Einteilung der einzelnen Wirtschaftsbereiche und -gruppen in diese beiden Kategorien folgt der Zuordnung von Schiersch und Gulden (2023), die aus der Arbeit von Neuhäusler et al. (2022) abgeleitet wurde.

Wie in der bisherigen Berichterstattung bereits aufgezeigt, tragen die Hersteller hochwertiger Technologiegüter in Deutschland am stärksten zur Gesamtwertschöpfung bei. Wie im Vorjahr liegt der Wertschöpfungsanteil der betreffenden Wirtschaftsabteilungen bei etwa 10,9 Prozent (Panel A - Abbildung 2-1). Ursächlich hierfür sind die beiden Wirtschaftsabteilungen *Kraftfahrzeugbau (C29)* und *Maschinenbau (C28)*, auf welche der Großteil der Wertschöpfung entfällt. Im Lichte der aktuellen öffentlichen Diskussion um die deutsche Automobilindustrie und die möglichen Folgen ihres potentiellen Niedergangs zeigen sich die zwei Seiten der deutschen Spezialisierung. Einerseits gilt ein hoher Wertschöpfungsanteil als Ausdruck für den Erfolge im internationalen Wettbewerb mit innovativen forschungsintensiven Produkten. Zugleich sind starke Konzentrationen auf einige wenige Sektoren auch kritisch, da dann die Auswirkungen externer Schocks und disruptiver Innovationen gesamtwirtschaftlich deutlich gefährlicher sind.

Auf dieses Dilemma wurde schon in der bisherigen Berichterstattung wiederholt hingewiesen. Mit Blick auf die Struktur der deutschen Industrie wurde bereits 2018, und damit bereits sieben Jahre vor den aktuellen Problemen, in der Berichterstattung zu den „FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich“ auf die Probleme der deutschen Automobilindustrie und auf die mit der einseitigen Konzentrierung auf dieselbe verbunden Risiken hingewiesen (Gehrke und Schiersch 2018).

Trotz des im Vergleich zum Vorjahr konstanten Wertschöpfungsanteils der Hersteller von hochwertigen Technologiegütern geht deren Bedeutung seit etwa 2017 zurück. Zu den strukturellen Gründen zählen selbstverständlich die seit einigen Jahren anhaltenden Umwälzungen in der Automobilindustrie. Doch damit nicht genug. Der Wertschöpfungsanteil der Wirtschaftsabteilungen *Maschinenbau (C28)* und der *Chemische Industrie (C20)* sinkt ebenfalls seit 2017. Auch dies ist teilweise den Problemen der heimischen Automobilindustrie geschuldet, welche zwangsläufig eine geringere Nachfrage nach Vorleistungen und Investitionsgütern hat. Allerdings liegt die Wertschöpfung in beiden Wirtschaftsabteilungen am

¹ Wie in Schiersch und Gulden (2023) gezeigt, dominieren in vielen Ländern die Luft- und Raumfahrt (C303) sowie die Herstellung von militärischen Kampffahrzeugen (C304) den Sonstiger Fahrzeugbau (C30) mit Blick auf die Wertschöpfung.

aktuellen Rand erstmals wieder leicht über dem Niveau von 2017. Es handelt sich daher um einen relativen Bedeutungsverlust und noch keinen echten Verlust an industrieller Wertschöpfung. Auch mit Blick auf die deutsche Automobilindustrie muss festgehalten werden, dass sie derzeit noch einen relativen und keinen absoluten Bedeutungsverlust erleidet. Schaut man nur auf die Wertschöpfung zu aktuellen Preisen, konnte sie am aktuellen Rand ihren vorherigen Höchstwert aus dem Jahr 2017 überschreiten. In den nächsten Jahren wird sich zeigen, ob dies erste Anzeichen für eine Erholung und erfolgreiche Erneuerung der deutschen Automobilindustrie sind oder ob nur ein Strohfeuer in der seit dem Jahr 2017 anhaltenden Stagnation.

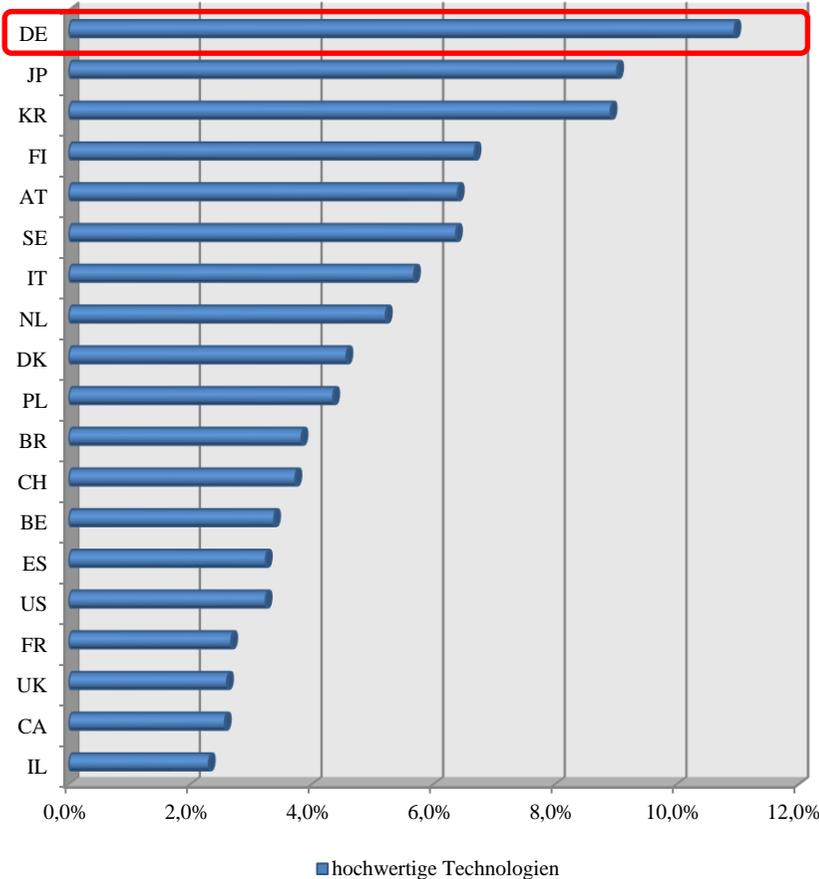
Mit einem Wertschöpfungsanteil der Produzenten hochwertiger Technologiegüter von rund 10,9 Prozent bleibt Deutschland weiterhin die westliche Volkswirtschaft, die am stärksten auf die entsprechenden Wirtschaftsabteilungen spezialisiert ist. Eine ähnliche Ausrichtung findet sich am noch ehesten in Japan und Korea, die ebenfalls eine hohe Spezialisierung aufweisen. In beiden Ländern machen die Produzenten hochwertiger Technologiegüter rund 9 Prozent der Wertschöpfung aus. Ganz anders dagegen ist die Situation in den USA, Kanada oder Israel. In diesen Ländern tragen die Produzenten hochwertiger Technologiegüter mit 3,2 Prozent, 2,5 Prozent oder 2,3 Prozent nur wenig zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung bei.

Innerhalb Europas gibt es hinsichtlich der Bedeutung der Produzenten hochwertiger Technologiegüter deutliche Unterschiede. Besonders gering sind die Wertschöpfungsanteile in Frankreich und Großbritannien mit jeweils rund 2,6 Prozent. Dagegen stehen Länder wie Finnland, Österreich, Schweden oder auch Italien, wo die betreffenden Wirtschaftsabschnitte eine herausgehobene Stellung in der Wirtschaftsstruktur innehaben. In diesen Ländern liegt der Wertschöpfungsanteil der betreffenden Industrien am aktuellen Rand bei 6,7 Prozent, 6,4 bzw. 6,3 Prozent und 5,7 Prozent.

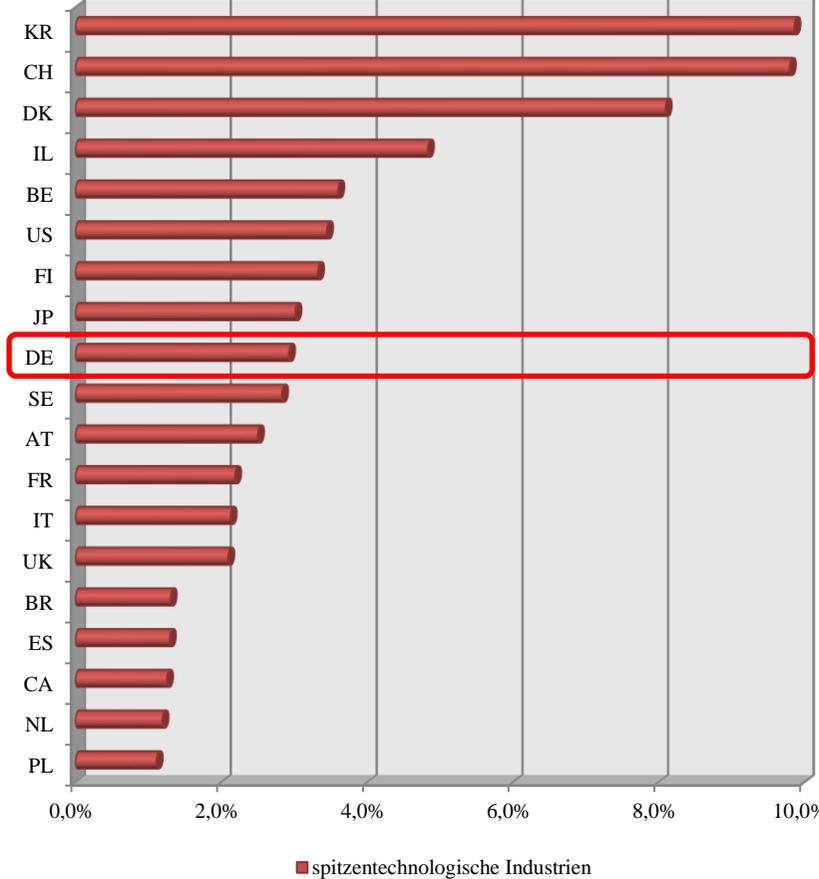
Diese Heterogenität innerhalb der Europäischen Union ist bereits seit langem vorhanden und die strukturellen Unterschiede zwischen den Ländern haben sich in der zurückliegenden Dekade nur langsam geändert. Allerdings deuten die vorhandenen Veränderungen daraufhin, dass die strukturellen Unterschiede, zumindest mit Blick auf die Relevanz der Produzenten hochwertiger Technologiegüter, eher größer werden. So sind die Wertschöpfungsanteile in Österreich, Finnland, aber auch Deutschland seit der Jahrtausendwende eher etwas größer geworden, während die ohnehin geringen Wertschöpfungsanteile in Frankreich oder Spanien seit dem Jahr 2000 weiter geschrumpft sind. Besonders dramatisch ist allerdings der Bedeutungsverlust der belgischen Produzenten hochwertiger Technologiegüter. Ihr Anteil an der Wertschöpfung betrug zur Jahrtausendwende noch 7,2 Prozent. Belgien gehörten damit in Europa zu den Ländern, deren Wirtschaft mit am stärksten auf die Hersteller hochwertiger Technologiegüter spezialisiert war. Nur der Spezialisierungsgrad der deutschen wie auch der finnischen Volkswirtschaft

Abbildung 2-1: Wertschöpfungsanteile der FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen, 2023

Panel A – hochwertige Technologien

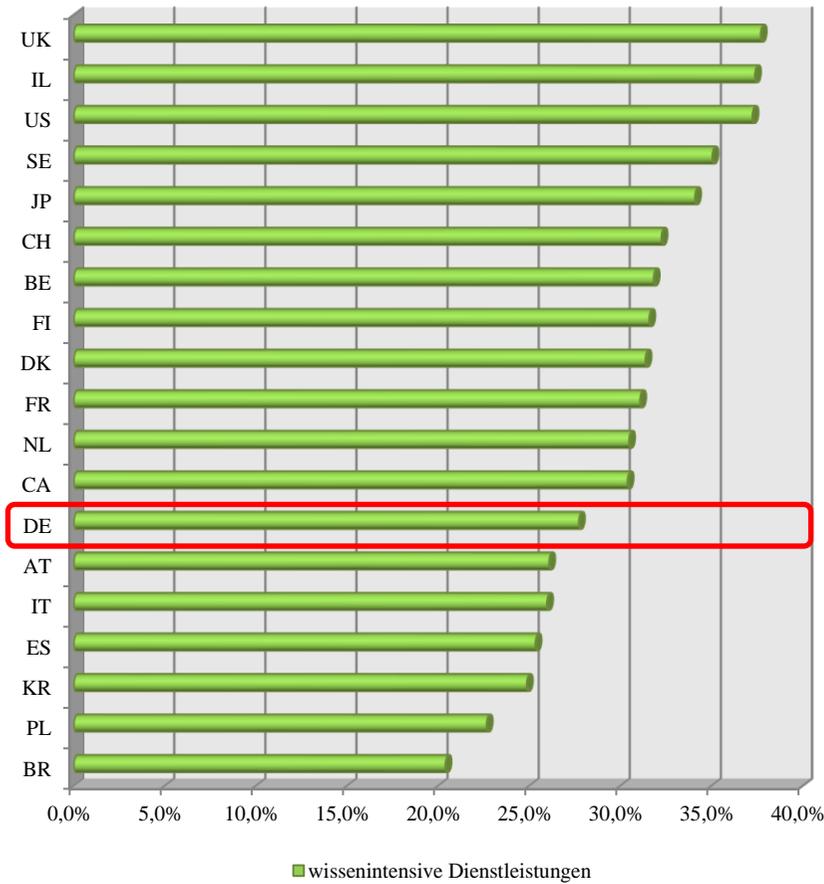


Panel B – spitzentechnologische Industrie

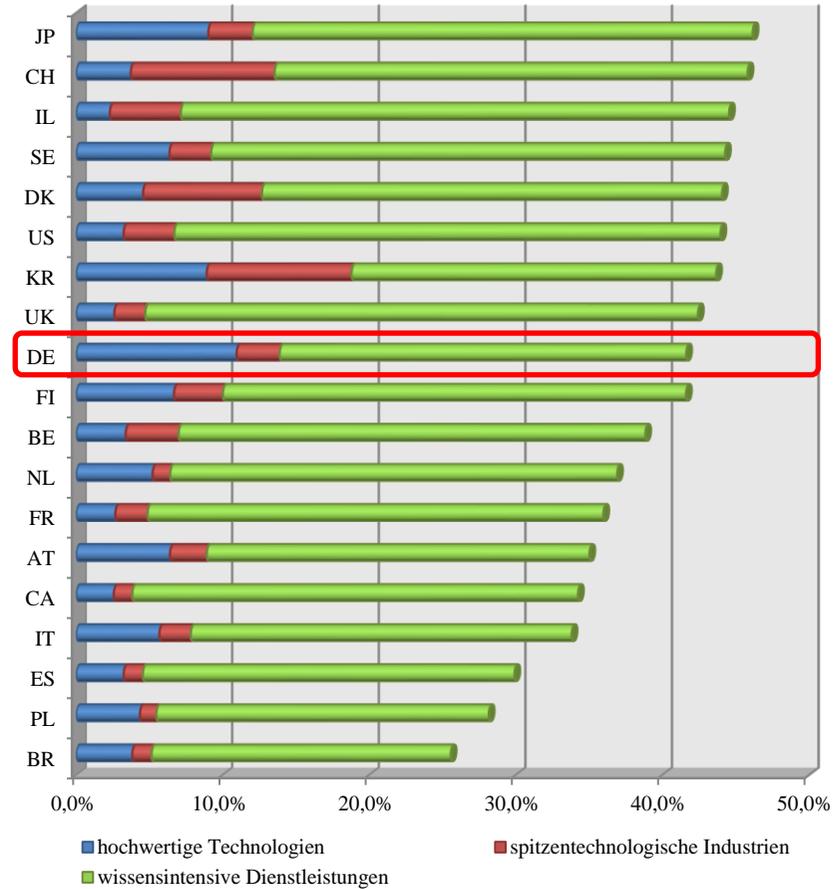


FuE- und wissensintensiven Wirtschaftszweige im internationalen Vergleich

Panel C – wissensintensive Dienstleistungen



Panel D – FuE- und wissensintensive Wirtschaftszweige



Hinweis: Aufgrund fehlender oder falscher Daten zu Redaktionsschluss beziehen sich die Anteile für Israel (IL), die Niederlande (NL), Brasilien (BR) auf das Jahr 2022.
 Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2023c), Eurostat (2023a, 2023b), EUKLEMS (2021), WIOD (2016), Bureau of Economic Analysis (2024), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024), Statistics Netherlands (2024), Statistics Canada (2024), Berechnungen und Schätzungen DIW Berlin.

war zu Beginn des Jahrtausends größer. Seitdem ist der Wertschöpfungsanteil der Produzenten hochwertiger Technologiesgüter in Belgien auf rund 3,4 Prozent gefallen.

Die Bedeutung der spitzentechnologischen Industrien in Deutschland ist viel geringer als die der Produzenten hochwertiger Technologiesgüter. Der Anteil dieser Industrien an der bereinigten gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung liegt hierzulande bei etwa 3 Prozent (Panel B - Abbildung 2-1). Damit reicht es unter den hier betrachteten 19 Ländern gerade mal für Platz 9. Mit anderen Worten, die deutsche Wirtschaft ist im Vergleich zu den Volkswirtschaften vieler andere Nationen nur mittelmäßig stark auf spitzentechnologische Industrien spezialisiert.

Eine stärkere Spezialisierung findet sich für Korea, die Schweiz und auch Dänemark. In den beiden erstgenannten Ländern liegt der Wertschöpfungsanteil knapp unter 10 Prozent. Der Anteil der dänischen spitzentechnologischen Industrien wird aktuell mit etwa 8 Prozent gemessen. Dies ist ein deutlicher Zuwachs gegenüber den in den Gutachten der Vorjahre ausgewiesenen Werten für Dänemark. Ursächlich sind aber keine massiven strukturellen Veränderungen innerhalb der dänischen Wirtschaft im Laufe des Jahres, sondern deutliche Revisionen in der Datenbasis.

Obschon Deutschland im internationalen Vergleich nur einen mittelgroßen Anteil seiner Wertschöpfung durch spitzentechnologische Industrien erzeugt, steht es im Vergleich zu den meisten Ländern der EU immer noch gut da. Schaut man auf alle Staaten die höhere Wertschöpfungsanteile haben als die Bundesrepublik, finden sich mit Belgien und Finnland nur zwei EU-Länder, in denen die betreffenden Wirtschaftszweige mit 3,6 bzw. 3,3 Prozent mehr zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung beitragen als die hiesigen spitzentechnologischen Industrien. In vielen anderen EU-Ländern, beispielsweise in den Niederlanden, Spanien, Italien oder auch in Frankreich sind die Wertschöpfungsanteile deutlich kleiner. Dies zeigt, dass die EU als Ganzen im Bereich der spitzentechnologischen Industrien eher schwach aufgestellt sind. Vor diesem Hintergrund ist auch das Bemühen der EU zu begrüßen, den globalen Marktanteil der EU bei der Chipproduktion von derzeit etwa 10 % auf 20 % zu steigern.² Dies soll durch erhebliche Investitionen in moderne Halbleiterfertigung erreicht werden, wofür auch erhebliche Subventionen bereitgestellt werden. Inwieweit dieses extrem ambitionierte Ziel unter den aktuellen wirtschaftlichen Umständen erreicht werden kann, wird sich zeigen, da es eine Vervierfachung der Produktion und damit immense Investitionssummen erfordern würde.

2.1.2 Wissensintensive Dienstleistungen

In allen hier untersuchten Ländern tragen die wissensintensiven Dienstleistungen deutlich mehr zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung bei als die forschungintensiven Industrien. Dies ist zum einen der Tatsache geschuldet, dass viele Wirtschaftsabschnitte zu den wissensintensiven Dienstleistungen zählen, während die forschungintensiven Industrien nur aus einer Handvoll von Wirtschaftsabteilungen aus dem Verarbeitenden Gewerbe bestehen.³ Zum anderen ist dies dem seit mehreren Dekaden laufenden Strukturwandel geschuldet, weg von der Industrie, hin zur Dienstleistungsgesellschaft.

² https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/en/ip_22_729/ip_22_729_en.pdf

³ Die Zuordnung von Wirtschaftsabschnitten folgt in diesem Gutachten Schiersch und Gulden (2023). Somit zählen die Abschnitte *Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung (O)* sowie *Erziehung und Unterricht (P)* in der vorliegenden Untersuchung nicht zu den wissensintensiven Dienstleistungen, sondern nur die Wirtschaftsabschnitten *Information und Kommunikation (J)*, *Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)*, *Erbringung von freiberuflichen, Dienstleistungen (M)*, *Gesundheits- und Sozialwesen (Q)* und der Abschnitt *Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)*.

Bei diesem Strukturwandel hinkt Deutschland hinterher. Der Wertschöpfungsanteil der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen liegt am aktuellen Rand bei gerade einmal 27,7 Prozent (vgl. Panel C - Abbildung 2-1). Dies ist unter den hier untersuchten Ländern zwar nicht der schlechteste Wert, allerdings weisen 12 der übrigen 18 Länder nicht nur leicht höhere, sondern zum Teil erheblich höhere Wertschöpfungsanteile auf.

Besonders stark auf die betreffenden Wirtschaftszweige spezialisiert sind die Staaten außerhalb der EU. Dies gilt unter anderem für Großbritannien, wo der Wertschöpfungsanteil deutlich bei über 37 Prozent liegt. Auch die israelische und die US-amerikanischen Wirtschaft sind besonders stark auf die wissensintensiven Dienstleistungen spezialisiert. In beiden Volkswirtschaften beträgt der entsprechende Wertschöpfungsanteil etwas über 37 Prozent. Ebenfalls eine große Bedeutung haben die betreffenden Wirtschaftsabschnitte in Japan mit etwa 34 Prozent und in der Schweiz mit rund 32 Prozent. Einzig Schweden schafft es mit rund 35 Prozent auch in die Gruppe der Länder, deren Volkswirtschaft überdurchschnittlich stark auf die wissensintensiven Dienstleistungen spezialisiert ist.

Mit Blick auf Deutschland muss weiter festgehalten werden, dass die Schwäche bei Dienstleistungen im Allgemeinen und den wissensintensiven Dienstleistungen im Besonderen kein neuer Zustand ist und im Rahmen der bisherigen Berichterstattung vielfach dargestellt und diskutiert worden ist. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle mit Verweis auf die entsprechenden Gutachten auf eine Wiederholung der Diskussion verzichtet.⁴

2.1.3 FuE- und wissensintensive Wirtschaftszweige

Im internationalen Vergleich liegt Deutschland mit einem Anteil von 41,6 Prozent an der Wertschöpfung durch FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen auf dem neunten Rang unter den hier berücksichtigten 18 Ländern (Panel D - Abbildung 2-1). Damit befindet es sich im Mittelfeld und deutlich hinter führenden Ländern wie Japan (46,2 Prozent), der Schweiz (45,8 Prozent) und Israel (44,6 Prozent). Diese Spitzenländer zeichnen sich durch eine besonders hohe Spezialisierung auf wissensintensive Dienstleistungen sowie eine breite Basis an forschungsintensiven Industrien aus. Deutschland hingegen profitiert derzeit noch von seinen Produzenten von hochwertigen Technologien, während die Beiträge der wissensintensiven Dienstleistungen vergleichsweise geringer ausfallen. Sollten die Produzenten hochwertiger Technologiegüter im Zuge der aktuellen Krise deutliche Wertschöpfungsverluste erleiden bzw. es zu einer messbaren Deindustrialisierung kommen, wird Deutschland im internationalen Vergleich noch deutlich weiter zurückfallen als es bereits in den letzten Jahren der Fall war.

Innerhalb der EU nimmt Deutschland derzeit dennoch eine führende Position ein. Es liegt vor Belgien (38,8 Prozent), Frankreich (rund 36 Prozent) und deutlich vor Österreich (rund 35 Prozent) oder Spanien (30 Prozent). Wie bereits oben dargestellt, ist diese starke Position in erster Linie auf die Spezialisierung der deutschen Volkswirtschaft auf Produkte der hochwertigen Technologien zurückzuführen, die im europäischen Vergleich überdurchschnittlich zur Wertschöpfung beitragen. Neben der starken Position Deutschlands zeigt sich eine erhebliche Kluft zwischen den EU-Staaten. Länder wie Polen (28,2 Prozent) und Spanien (rund 30 Prozent) liegen deutlich hinter den Spitzenländern innerhalb der EU zurück. Der Rückstand ist insbesondere auf die geringeren Anteile wissensintensiver Dienstleistungen zurückzuführen, die in vielen EU-Ländern unterentwickelt sind.

⁴ Das fehlende Wachstumsmomentum wurde bereits in Schiersch und Gulden (2024) thematisiert. Zu Problemen von und den potentiellen Ursachen für die Produktivitätsprobleme der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen siehe auch Schiersch, Ingwersen und Gulden (2022).

Schaut man auf die gesamte forschungs- und wissensintensive Wirtschaft, setzt sich die Gruppe der führenden Länder überwiegend aus nichteuropäischen Staaten zusammen. Japan, die Schweiz, Israel, Südkorea und die USA belegen die Spitzenplätze, während die Länder der Eurozone – mit Ausnahme von Deutschland und Finnland – oft deutlich dahinter liegen. Dies offenbart eine strukturelle Schwäche der Eurozone und letztlich auch der EU als Ganzes, die – wie bereits ausgeführt – insbesondere durch die unterentwickelten wissensintensiven Dienstleistungen verursacht wird. Um international wettbewerbsfähig zu bleiben, scheint zunehmend eine gezielte Förderung der wissensintensiven Dienstleistungen erforderlich. Besonders die Sektoren *Information und Kommunikation (J)* sowie *freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen (M)* sollten in Deutschland und der EU weiter gestärkt werden. Nur durch eine stärkere Spezialisierung kann die wirtschaftliche Divergenz zwischen der EU und führenden Nicht-EU-Staaten überwunden werden.

Inwieweit dafür tatsächlich Subventionen erforderlich sind, wie sie im Falle von Problemen jeder Art nur zu gern von der Politik genutzt und von Teilen der Wissenschaft gefordert werden, ist dabei nicht ausgemacht. Vielmehr sollte die ausufernde Regulierung überdacht werden. So gelten trotz Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) in jedem Land der EU andere Datenschutzregeln. Es gibt schlicht keinen einheitlichen Europäischen Markt für die Digitalwirtschaft – ganz anders als etwa in den US – und das verhindert, dass Unternehmen in stärkerem Maße wachsen und zu global Playern werden können. Die fehlende Einheitlichkeit auf den digitalen Märkten ist genauso kontraproduktiv wie das Fehlen einer echten Kapitalmarktunion. Letzteres würde nicht nur eine Stärkung des Binnenmarktes, sondern auch eine Verbesserung der internationalen Wettbewerbssituation von Firmen bedeuten. Auch die Schwäche der EU im Wirtschaftsabschnitt *Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)* könnte so angegangen werden.

Die Notwendigkeit der Schaffung einheitlicher Märkte in diesen Bereichen, wird unter anderem im Rahmen des Draghi-Reports angesprochen, der die Schwäche der Europäischen Wirtschaft analysiert. Darin wird auch deutlich gemacht, dass Europa es mit der Regulierung ggf. etwas übertrieben hat. Der Report führt unter anderem aus, dass allein in den letzten 5 Jahren in der EU 13.000 neue Regulierungen erlassen worden sind, während es in den USA im gleichen Zeitraum nur 5.500 Regulierungen waren.⁵ Und das ist nur die EU-Ebene, die einzelnen Ländern haben darüber hinaus weitere nationale und ggf. regionale Regulierungen erlassen. Es besteht somit erheblicher Handlungsbedarf.

2.2 Arbeitsproduktivität

In der langfristigen Perspektive wird die wirtschaftliche Struktur eines Landes und die Relevanz der forschungs- sowie wissensintensiven Wirtschaftszweige maßgeblich von deren Wettbewerbsfähigkeit determiniert. Um die Effizienz der Produktion und die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen FuE-intensiven Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich zu bewerten, wird nachfolgend die Arbeitsproduktivität herangezogen, definiert als reale Bruttowertschöpfung pro Beschäftigten.

Obschon die Arbeitsproduktivität häufig als Kennzahl verwendet wird, um die Produktivität und den effizienten Ressourceneinsatz zu beurteilen, hat sie auch Schwächen: Da sie ausschließlich den Faktor Arbeit berücksichtigt, lässt sie keine Rückschlüsse auf die Ursachen von Produktivitätsveränderungen

⁵ „While direct comparisons are prevented by different political and legal systems, around 3,500 pieces of legislation were enacted and around 2,000 resolutions were passed in the US at the federal level over the past three Congress mandates (2019-2024). During the same period, around 13,000 acts have been passed by the EU, of which 515 ordinary legislative acts, 2,431 other legislative acts, 954 delegated acts, 5,713 implementing acts and 3,442 other acts.”
https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en#paragraph_47059

zu. Eine Verbesserung der Arbeitsproduktivität könnte sowohl auf kapitalintensivere Prozesse, Fortschritte bei der Totalen Faktorproduktivität (z. B. durch Innovationen) oder auf einen effizienteren Einsatz des Faktors Arbeit zurückzuführen sein – oder auf eine Kombination dieser Faktoren. Zudem lässt sie Raum für Fehlinterpretationen. Zwei faktisch identisch effizient produzierende Einheiten – seien es Unternehmen oder ganze Sektoren – können abweichende Arbeitsproduktivitäten aufweisen, da sie einen jeweils anderen Arbeit-Kapitalmix nutzen, was z.B. durch abweichenden Kapitalkosten getrieben und deshalb gerechtfertigt sein kann. Trotz dieser Einschränkungen ermöglicht der Ländervergleich der Arbeitsproduktivität wertvolle Einblicke in die relative Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit einzelner Branchen oder Regionen.

Für die Berechnung der Arbeitsproduktivität sind Daten zum Arbeitseinsatz und zur realen Bruttowertschöpfung erforderlich. Diese müssen oft durch Deflationierung der nominalen Bruttowertschöpfung bereinigt werden, wofür entsprechende Preisindizes nötig sind, oder sie müssen bereits als preisbereinigte Bruttowertschöpfung veröffentlicht werden. Da solche Daten nicht für alle Länder verfügbar sind, umfasst der folgende Vergleich einen kleineren Länderkreis als er in Abschnitt 2.1 analysiert wurde. Da sich zudem die Datenbasis geändert und die Wachstumsraten in einigen Ländern die Grafiken stark stauchen und damit die Grafiken beständig weniger lesbar werden, erfolgt die Darstellung erstmals mit 2010 als Basisjahr.

2.2.1 Forschungsintensive Industrien

Seit 2010 ist es den Produzenten hochwertiger Technologiegüter in einigen der hier untersuchten Länder gelungen, ihre Produktivität signifikant zu steigern. Zeitgleich konnten die entsprechenden Sektoren in vielen Ländern nur moderate Fortschritte machen oder ihre Produktivität stagnierte sogar. Wie in der linken Grafik (Panel A) von Abbildung 2-2 dargestellt, haben die betreffenden deutschen Wirtschaftsabschnitte ihre Arbeitsproduktivität im Jahr 2022 um 18 Prozent gegenüber 2010 gesteigert. Diese Entwicklung war im internationalen Vergleich eher moderat und ist am aktuellen Rand einer eher schwachen Erholung nach der Corona-Pandemie zuzuschreiben. Zuvor war die Produktivität im Rahmen der Pandemie erheblich eingebrochen.

Die Produktivitätsentwicklung zwischen 2017 und 2020 verlief in vielen Ländern der Eurozone recht ähnlich, wobei der starke Rückgang im Jahr 2020 in allen Ländern eine Auswirkung der Corona-Pandemie ist. Die Erholung verlief jedoch sehr heterogen. Einerseits konnten die Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Spanien und den Niederlanden ihre Produktivität erheblich steigern und die Verluste seit der Pandemie mehr als kompensieren. Andererseits ging die Produktivität der Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Frankreich, Belgien und Finnland im Vergleich zu 2020 weiter zurück.

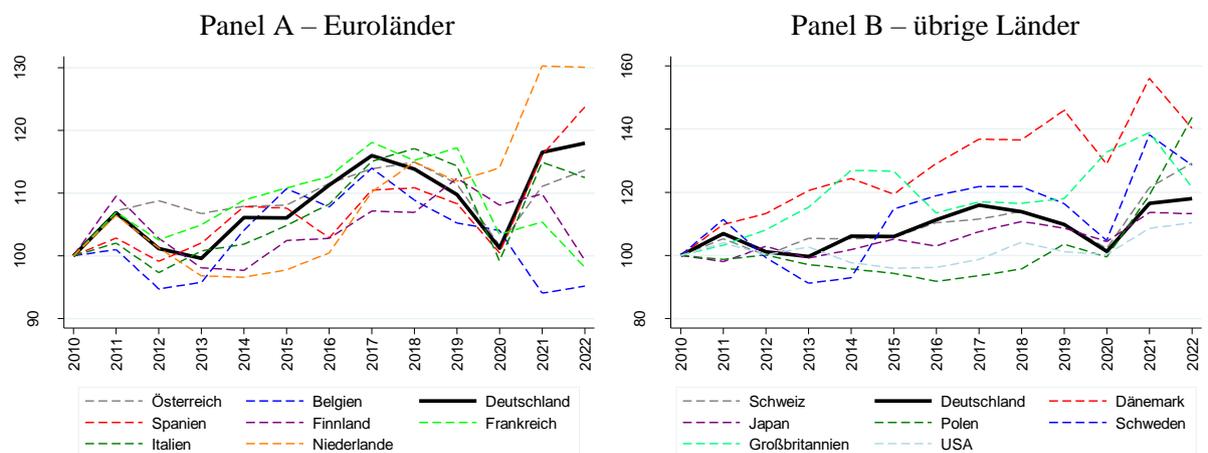
Außerhalb der Eurozone erzielten die Produzenten hochwertiger Technologiegüter in der Regel höhere Zuwächse als in Deutschland. Besonders hervorzuheben sind die Ergebnisse in Dänemark, Polen, Schweden und der Schweiz, die in der Produktivitätsentwicklung im internationalen Vergleich an der Spitze stehen. Die polnischen Produzenten steigerten ihre Produktivität um 44 Prozent, in Schweden und der Schweiz lag der Zuwachs bei jeweils 29 Prozent, und in Dänemark verzeichneten die betreffenden Industrien einen Anstieg von 40 Prozent. Auffällig ist die Entwicklung in Polen. Während die Phase bis etwa 2010 vor allem durch einen starken Aufholeffekt gegenüber Westeuropa geprägt war, verlief die Entwicklung bis zur Pandemie nicht wesentlich anders als in anderen Ländern.⁶ Am aktuellen Rand

⁶ Siehe Schiersch und Gulden (2024) zur Entwicklung zwischen der Jahrtausendwende und 2021.

ist jedoch wieder ein stärkeres Produktivitätswachstum zu beobachten, das erheblich stärker ausfällt als in Deutschland und vielen anderen Ländern der Eurozone bzw. der EU.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die deutschen Produzenten hochwertiger Technologiegüter im internationalen Vergleich zwischen 2010 und 2022 nur mittelmäßige Produktivitätszuwächse erzielen konnten. Der Abstand zu den führenden Ländern außerhalb der Eurozone ist sowohl auf eine schwächere Erholung nach der Pandemie als auch auf eine insgesamt weniger dynamische Entwicklung vor 2020 zurückzuführen. Die vergleichsweise stagnierende Entwicklung in einigen Euroländern, wie Belgien und Frankreich, zeigt jedoch, dass Produzenten hochwertiger Technologiegüter in der Eurozone insgesamt eine unzureichende Produktivitätsentwicklung aufweisen. Dies deckt sich mit dem allgemeinen Befund einer unzureichenden Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft, wie sie sowohl im Letta-Report als auch im Draghi-Report beschrieben wird.

Abbildung 2-2: Entwicklung der Wertschöpfung pro Kopf der Produzenten hochwertiger Technologiegüter in Deutschland und ausgewählten Ländern zwischen 2010 und 2022



Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2023c), Eurostat (2023a, 2023b), EUKLEMS (2021), WIOD (2016), Bureau of Economic Analysis (2024), Statistics Netherlands (2024), Berechnungen und Schätzungen DIW Econ.

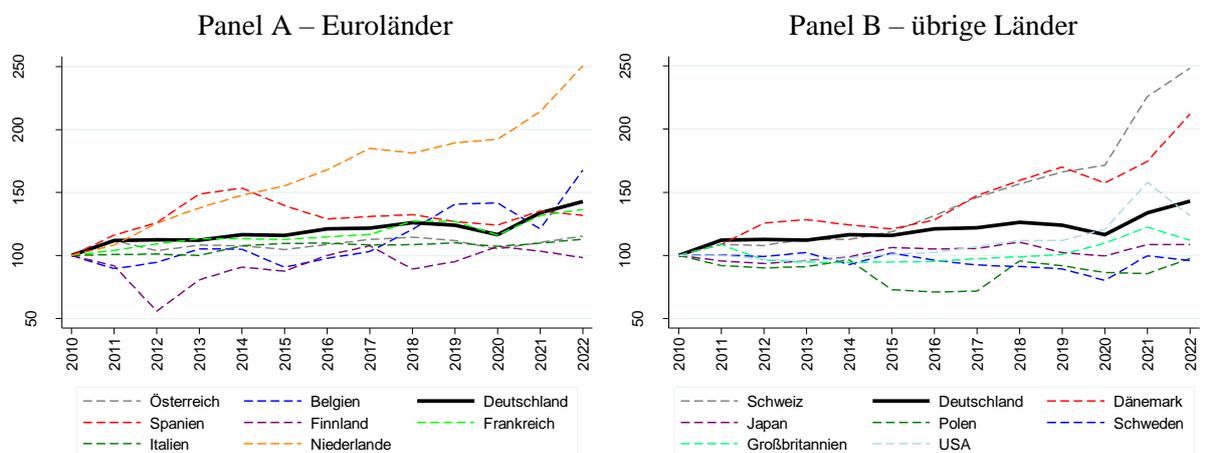
Zwischen 2010 und 2022 stieg die Produktivität der deutschen spitzentechnologischen Industrien um 43 Prozent. Dies ist ein im internationalen Vergleich durchaus dynamisches Produktivitätswachstum. Von den hier berücksichtigten Ländern aus der Eurozone erzielten nur die Niederlande und Belgien deutlichere Zuwächse. Allerdings ist die Divergenz innerhalb der Eurozone groß. Während die französischen und spanischen spitzentechnologischen Industrien mit rund 37 Prozent bzw. 32 Prozent ihre Produktivität deutliche verbessern konnten, fielen die Produktivitätsgewinne in Italien bzw. Finnland gering aus bzw. sie waren sogar negativ. In Finnland mussten die entsprechenden Wirtschaftsabschnitte einen Produktivitätsrückgang von 2 Prozent verbuchen, während die betreffenden Sektoren in Italien nur einen vergleichsweise geringen Zuwachs von 13 Prozent erzielt haben. Diese schwächeren Entwicklungen trugen dazu bei, dass die Gesamtentwicklung innerhalb der Eurozone von unterschiedlich starken Fortschritten geprägt war. Sie passen zudem zum Befund, dass die forschungsintensiven Industrien in vielen Ländern der Eurozone erhebliche Schwächen zeigen und das es wachsende Divergenzen gibt. Für das Beispiel Italiens ist dies im letztjährigen Gutachten detaillierter aufgezeigt und beschrieben worden (vgl. Schiersch und Gulden, 2024).

Vergleicht man das Produktivitätswachstum der deutschen Spitzentechnologiebranchen mit der Entwicklung ähnlicher Sektoren in Ländern außerhalb der Eurozone, so zählten die heimischen Industrien bis zum Ausbruch der Coronakrise zu denjenigen mit den stärksten Zuwächsen. Nur in den dänischen und den schweizerischen spitzentechnologischen Industrien fiel der Produktivitätsgewinn bis zur

Coronakrise erheblich höher als hierzulande. Die betreffenden dänischen Sektoren konnten sich auch zügig vom pandemiebedingten Einbruch in 2020 erholen und ihre Produktivität bis ins Jahr 2022 um rund 110 Prozent gegenüber 2010 steigern. Die Entwicklung in der Eidgenossenschaft war darüber hinaus davon geprägt, dass die dortigen spitzentechnologischen Industrien selbst in der Pandemie noch leicht zugelegt haben und auch am aktuellen Rand signifikante Produktivitätszuwächse erzielen konnten. In der Folge stieg die Produktivität der eidgenössischen Spitzentechnologiebranchen zwischen 2010 und 2022 um fast 150 Prozent.

Dennoch muss auch festgehalten werden, dass die Produktivitätszuwächse der betreffenden Wirtschaftsabschnitte in viele anderen Ländern außerhalb der Eurozone und der EU deutlich kleiner ausfielen als hierzulande und die heimischen Industrien somit ihre Wettbewerbsfähigkeit zumindest bis ins Jahr 2022 halten bzw. ausbauen konnten.

Abbildung 2-3: Entwicklung der Wertschöpfung pro Kopf in den spitzentechnologischen Industrien in Deutschland und ausgewählten Ländern zwischen 2000 und 2022



Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2023c), Eurostat (2023a, 2023b), EUKLEMS (2021), WIOD (2016), Bureau of Economic Analysis (2024), Statistics Netherlands (2024), Berechnungen und Schätzungen DIW Econ.

2.2.2 Wissensintensive Dienstleistungen

Die Produktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen ist zwischen 2010 und 2022 um rund 8 Prozent gestiegen. Obwohl dieser Zuwachs schwach ist, stellt er im Vergleich zu anderen Eurozonenländern für den Zeitraum 2010 bis 2022 einen Spitzenwert dar. In Italien und Finnland stagnierte die Produktivität im gleichen Zeitraum nahezu vollständig. Frankreich und die Niederlande verzeichneten mit 12 bzw. 10 Prozent ähnliche oder geringfügig höhere Steigerungen.

Diese Entwicklung seit 2010 verdeckt jedoch die desaströse Phase zwischen 2000 und 2010, in der die Produktivität der betreffenden Dienstleistungen in Deutschland um mehr als 10 Prozent sank.⁷ Während die deutschen Sektoren mit der Entwicklung seit 2010 lediglich ihre Verluste aus der ersten Dekade ausgleichen konnten, verzeichneten die wissensintensiven Dienstleistungen in Ländern wie Frankreich, den Niederlanden und Spanien bereits seit 2000 kontinuierliche Zuwächse. Sie verbesserten ihre Produktivität zudem nicht nur seit der Jahrtausendwende, sondern auch nach 2010 sind die Produktivitäts-

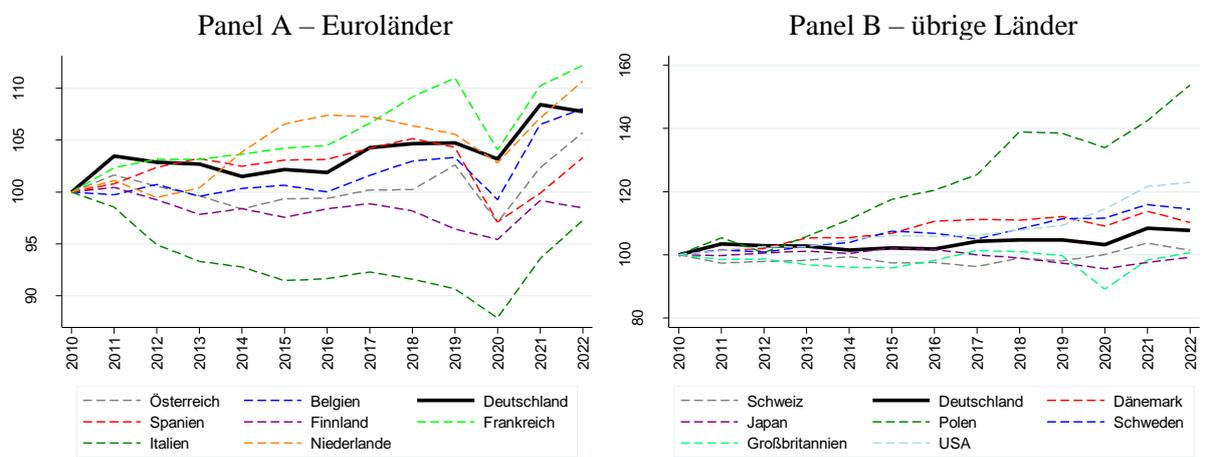
⁷ Für eine ausführlichen Darstellungen sowie die Diskussion potentieller Ursachen siehe Schiersch, Ingwersen und Gulden (2022), Schiersch und Gulden (2023, 2024) sowie Kritik, Schiersch und Stiel (2022).

zuwächse in etwa gleich stark wie Deutschland oder sogar etwas stärker. Dies bedeutet, dass die langfristige Entwicklung der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen schwächer ausfällt als in vielen anderen Eurozonenländern.

In Ländern außerhalb der Eurozone oder der EU fielen die Produktivitätsgewinne der wissensintensiven Dienstleistungen ebenfalls eher moderat aus. Die stärksten Zugewinne konnten noch die polnischen Dienstleistungen erzielen, deren Produktivität seit 2010 um knapp die Hälfte gestiegen ist. Auch die betreffenden Sektoren in den USA konnten ihre Produktivität zwischen 2010 und 2022 noch einmal um etwa ein Fünftel steigern. Da sie bereits zwischen der Jahrtausendwende und 2010 erhebliche Produktivitätsgewinne erzielt haben, liegt der Gesamtzuwachs seit der Jahrtausendwende bis ins Jahr 2022 bei rund 105 Prozent. Zum Teil noch dynamischere Entwicklungen finden sich auch in der Schweiz, Dänemark, Großbritannien und Polen, wo die wissensintensiven Dienstleistungen sowohl in der Periode vor 2010, als auch in der Periode nach 2010 kontinuierlich größere Produktivitätsgewinne erzielt haben.

Insgesamt bleibt damit festzuhalten, dass die Arbeitsproduktivität der deutschen wissensintensiven Dienstleistungen seit Jahrzehnten keinerlei nennenswerte Fortschritte zeigt, während die entsprechenden Sektoren in vielen anderen Ländern zum gesamtwirtschaftlich positiven Produktivitätswachstum beitragen. Größere negative Konsequenzen hinsichtlich Wertschöpfungs- oder Beschäftigungsverlusten infolge sinkender Wettbewerbsfähigkeit blieben bislang jedoch aus, da ein Großteil dieser Dienstleistungen weder dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt ist noch überregional agiert. Viele dieser Leistungen werden in lokal begrenzten Märkten angeboten, wodurch die schwache Produktivitätsentwicklung weniger spürbar ist. Dennoch bleibt die schwache Produktivitätsentwicklung in diesem Teil der deutschen Wirtschaft in vielerlei Hinsicht ein Problem.

Abbildung 2-4: Entwicklung der Wertschöpfung pro Kopf in den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland und ausgewählten Ländern zwischen 2000 und 2022



Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2023c), Eurostat (2023a, 2023b), EUKLEMS (2021), WIOD (2016), Bureau of Economic Analysis (2024), Statistics Netherlands (2024), Berechnungen und Schätzungen DIW Econ.

3. Außenhandel mit forschungsintensiven Gütern: Spezialisierungsmuster im internationalen Vergleich

3.1 Einführung

Internationale Märkte und ihre Wachstumsdynamik lassen sich anhand der Güterströme im Außenhandel, insbesondere durch eine differenzierte Betrachtung der Warengruppen analysieren. Darüber hinaus können die Wettbewerbspositionen einzelner Länder auf diesen Märkten analysiert und verglichen werden. Gegenüber einer Gliederung nach Wirtschaftszweigen ist auf der Güterebene eine engere und genauere Abgrenzung des Außenhandels mit forschungsintensiven Waren möglich.

Die Beurteilung der Stärken und Schwächen sowie die komparativen Vor- und Nachteile deutscher Anbieter forschungsintensiver Waren im internationalen Vergleich erfolgt anhand des RCA.⁸ Hierbei wird die Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren in das Verhältnis zur entsprechenden Relation bei Industriegütern gesetzt. Anhand des RCA lassen sich Aussagen über die komparativen Vor- und Nachteile im Technologiegüterhandel treffen, da der RCA unabhängig von Faktoren wie der Größe des gesamten Handelsvolumens, Preis- und Wechselkurseffekten ist (Gehle-Dechant, Steinfelder und Wirsing 2010).

Die Einteilung der Warengruppen erfolgt anhand der Liste der forschungsintensiven Güter (Neuhäusler, et al. 2022). Die Berechnungen erfolgen auf Grundlage der jährlichen Handelsdaten der COMTRADE Datenbank der Vereinten Nationen (UN Comtrade Datenbank 2024). Hierbei werden die Daten auf der anhand der SITC 4 Klassifikation gemäß der Liste von Neuhäusler et al. (2022) extrahiert und in die verschiedenen Gütergruppen aggregiert. Der Untersuchungszeitraum umfasst die Jahre 2011 bis 2023.

Die Abbildungen im Text beschränken sich auf Deutschland und andere größere Exporteure forschungsintensiver Waren. In der textlichen Analyse wird allerdings zusätzlich auf die übrigen, von der Expertenkommission ausgewählten Länder, Bezug genommen. Spezialisierungskennziffern nach Technologiesegmenten für alle OECD und BRICS-Länder von 2011 bis 2023 sind im Anhang in Kapitel C dargestellt.⁹

3.2 Entwicklung des globalen Technologiegüterhandels

Abbildung 3-1 zeigt die Weltgüterexporte von 2011 bis 2023 nach Technologiesegmenten. Nach dem pandemiebedingten Einbruch im internationalen Handel im Jahr 2020 und den daraus resultierenden Nachholeffekten in 2021, verzeichnete der internationale Handel mit Gütern in 2022 und 2023 einen Rückgang bzw. Stagnation je nach Technologiesegment. Dank den Zuwächsen im Handel mit Dienstleistungen verzeichnete der gesamte Welthandel (Waren und Dienstleistungen zusammen) einen moderaten Zuwachs in 2022 und 2023 (Guzman, et al. (2024), Kose und Mulabdic (2024)).

⁸ Siehe Kapitel B.2 für eine ausführliche Erläuterung der Berechnungen.

⁹ Einbezogen wurden Länder, deren Anteil an den Weltexporten 2023 bei mindestens 2,5 Prozent lag: China (inklusive Hongkong), Deutschland, Frankreich, Japan, Südkorea, Niederlande, USA. Des Weiteren wurde 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 C dargestellt.

Im Güterhandel haben jedoch eine Reihe von Faktoren zu einer negativen Entwicklung beigetragen. Im Dekadenvergleich zeigt sich der Außenhandel seit 2020 insgesamt weniger dynamisch als für den Zeitraum von 2010 bis 2019. So haben insbesondere geopolitische Spannungen und die daraus resultierende Unsicherheit und Veränderung des Weltwirtschaftsklimas zu einer Veränderung der Handelsströme beigetragen (IMF 2024). Der andauernde Russland-Ukraine Konflikt hat insbesondere die globalen Energie- und Agrarmärkte, aber auch Lieferketten in anderen Bereichen, wie beispielsweise dem Automobilsektor erheblich beeinträchtigt (VDA 2024).

Die Sanktionen gegen Russland und die Verschiebung der Energieabhängigkeiten haben die Handelsströme, insbesondere in Europa, umgestaltet. Gleichzeitig haben die Sanktionen gegen Russland auch zu einer signifikanten Steigerung des Güterhandels zwischen Russland und China in den letzten Jahren geführt (Kluge 2024). Ebenso sind die Handelsbeziehungen zwischen China und den USA nach wie vor angespannt.

Ein zunehmendes Nearshoring und Friendshoring der internationalen Lieferketten hat in den vergangenen zwei Jahren insbesondere im Bereich der nicht forschungintensiven Güter zu einer Abnahme im internationalen Handel geführt (UNCTAD 2023). Im Bereich der Hoch- und Spitzentechnologie und damit im Bereich hochgradig differenzierter Vor- und Endprodukte schreitet dieser Prozess allerdings bisher nur langsam voran.¹⁰

Zwar gehen die Inflationsraten in allen großen Volkswirtschaften zurück. Dennoch haben die gestiegenen Kreditkosten als Folge der Zinserhöhungen das Wirtschaftswachstum und die globale Nachfrage nach Gütern gedämpft (Ascari et al (2024), IMF (2024)). Gleichzeitig wirkt zunehmender Populismus in allen großen Volkswirtschaften und eine damit verbundene Zunahme von Handelsrestriktionen sich dämpfend auf den globalen Handel aus (Kose und Mulabdic 2024).

Die weltweiten Exporte an forschungintensiven Waren beliefen sich im Jahr 2023 auf 7,2 Billionen US-Dollar. Davon entfielen rund 2,5 Billionen US-Dollar auf die Gütergruppe der Spitzentechnologie und rund 4,7 Billionen US-Dollar auf die hochwertige Technologie. Das Ausfuhrvolumen an nicht-forschungsintensiven Waren lag 2022 bei rund 8,2 Billionen US-Dollar (siehe Tabelle C-1). Im Zeitraum von 2011 bis 2018 konnten die forschungintensiven 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 forschungintensive (- 2,0 Prozent) als auch insbesondere nicht-forschungsintensive Waren (-2,8 Prozent) Wachstumseinbrüche verzeichneten (vgl. Tabelle C-1). Dieser Trend wurde im Folgejahr durch die Corona-Pandemie für alle Bereiche weiter verstärkt. Die Weltexporte an forschungintensiven 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 bei den forschungintensiven Waren sind vornehmlich auf den Bereich der hochwertigen Technologie (-6,2 Prozent) gegenüber der Spitzentechnologie (-1,7 Prozent) zurückzuführen.

Für das Jahr 2021 konnten in allen Bereichen deutliche Zuwächse und Nachholeffekte beobachtet werden. Dabei betragen diese bei den forschungintensiven Waren insgesamt über 19 Prozent und bei nicht-

¹⁰ Zu den Kosten und Produktivitätseffekten bei der Diversifikation von Lieferketten mit hoch-spezialisierten Inputs siehe bspw. Melitz und Ottanavio (2008), Antras und Chor (2022), Alfaro et al. (2019) und (Panon, et al. 2024).

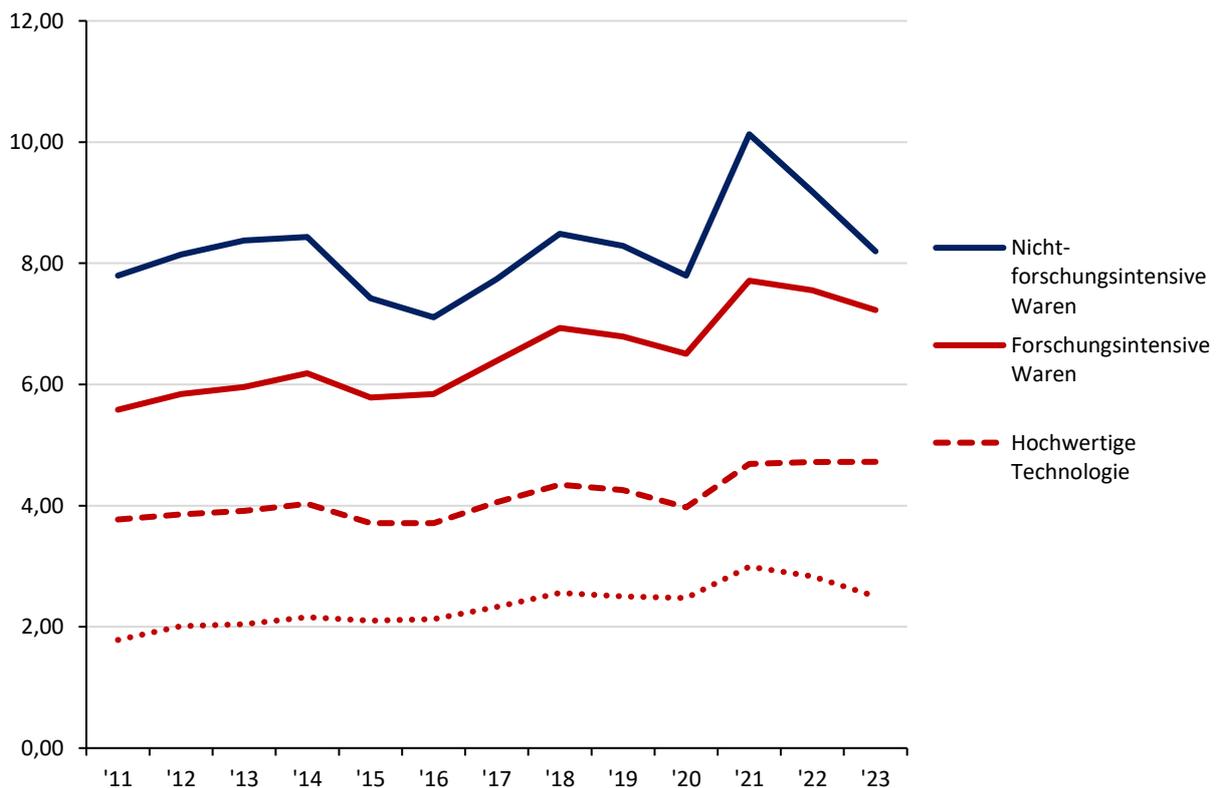
forschungsintensiven Waren sogar 29,5 Prozent. Das Ausfuhrvolumen der verarbeiteten Industriewaren insgesamt zeigte ein Plus von knapp 25 Prozent.

Hingegen sanken die Weltausfuhren mit Ausnahme der hochwertigen Technologie von 2021 auf 2022. Bei forschungsintensiven Waren betrug der Rückgang -2,7 Prozent, wobei im Bereich der Spitzentechnologie der gesamte Welthandel um -5,4 Prozent zurückging. Hochwertige Technologiegüter verzeichneten eine Stagnation mit einem leichten Plus von 0,6 Prozent.

Von 2022 auf 2023 erfolgten weitere Rückgänge. Im Bereich der forschungsintensiven Güter ging der gesamte Welthandel um -4,3 Prozent zurück. Dies ging mit einem Rückgang von -11,6 Prozent beim Handel mit Spitzentechnologie einher, während der Handel mit hochwertigen Technologien um 0,1 Prozent zulegen konnte.

Für den Gesamtzeitraum 2011 bis 2023 sind die Ausfuhren an forschungsintensiven Waren mit einem jahresdurchschnittlichen Zuwachs von 2,4 Prozent stärker gestiegen als die Ausfuhren der übrigen Industriewaren (1,8 Prozent). Trotz der Entwicklung der letzten beiden Jahre verzeichnete der Handel mit hochwertiger- und Spitzentechnologie einen Zuwachs von jeweils 2,1 und 3,2 Prozent (siehe Tabelle C-1).

Abbildung 3-1: Entwicklung der Weltexporte nach Technologiesegmenten 2011 bis 2023 (Billionen US-Dollar)



Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2024), Recherche Oktober 2024. – Berechnungen DIW Econ.

3.3 Außenhandelsspezialisierung (RCA) nach Technologiesegmenten und Gütergruppen

Zunehmende Produktdifferenzierung, intraindustrieller Handel, sowie Wechselkurs- und Preiseffekte reduzieren die Aussagekraft, klassischer, nominaler Außenhandelsindikatoren für die Beurteilung der Wettbewerbspositionen von Ländern im Technologiegüterhandel (Wollmershäuser, Ederer und Fourné, et al. 2023). Dies gilt besonders im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung. Aus diesem Grund fokussiert sich der folgende Abschnitt auf die Außenhandelsspezialisierung (Revealed Comparative Advantage, (RCA)) der diese Effekte abmildert. Mit diesem Indikator können relative Positionen im Handel mit forschungsintensiven Waren bewertet werden. Dabei werden sowohl Exporte als auch Importe berücksichtigt. Unternehmen müssen auch auf ihren heimischen Märkten mit ausländischen Anbietern konkurrieren und umgekehrt. Da nur die produktivsten und wettbewerbsfähigsten Unternehmen in jedem Sektor sich im Außenhandel betätigen, lassen sich so komparative Vorteile in einzelnen Ländern ermitteln (Melitz 2003). 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. Umgekehrt, deutet ein negativer RCA Wert auf komparative Nachteile und eine schlechte Wettbewerbsposition der jeweiligen Industrie hin.¹¹

Abbildung 3-2 zeigt die RCA Werte für die wichtigsten europäischen (linkes Panel) und nicht-europäischen (rechtes Panel) Exportländer von forschungsintensiven Waren zwischen 2011 und 2023. Die höchsten komparativen Vorteile im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren weisen unter den größeren Exportnationen nach wie vor die Schweiz und Japan auf. Der starke Anstieg des RCA für die Schweiz in den Jahren 2020 und 2021 ist vor allem Ausdruck einer starken Spezialisierung in der pharmazeutischen Industrie im Zusammenspiel mit der Corona-Pandemie in diesen Jahren. In 2022 und 2023 fällt der RCA Wert der Schweiz für forschungsintensive Waren zurück auf den Wert von 2013. Dennoch ist die Schweiz im europäischen Vergleich nach wie vor Spitzenreiter im Export von forschungsintensiven Waren. Der Abfall des RCA im Falle der Schweiz ist zu einem Teil den geopolitischen Spannungen und den daraus resultierenden Lieferkettenschwierigkeiten, als auch dem starken Wechselkurs des Schweizer Franken gegenüber dem US-Dollar und Euro geschuldet. Im Gegenzug hat ein schwächerer Yen gegenüber dem US-Dollar und dem Euro, zusammen mit Lieferkettenschwierigkeiten im Halbleiterbereich, Japans Wettbewerbsposition in den forschungsintensiven Industrien in 2022 und 2023 verbessert.

Während Großbritannien aufgrund der Kursverluste des britischen Pfunds gegenüber den anderen Weltwährungen mit einer höheren Nachfrage nach forschungsintensiven Dienstleistungen in den 2010er Jahren konfrontiert war, haben das Ausscheiden aus der Europäischen Union und den damit verbundenen Handelseinschränkungen gegenüber den europäischen Nachbarländern, sowie die Corona-Pandemie zu einer Verschlechterung der internationalen Wettbewerbsposition im Handel mit forschungsintensiven Gütern geführt.

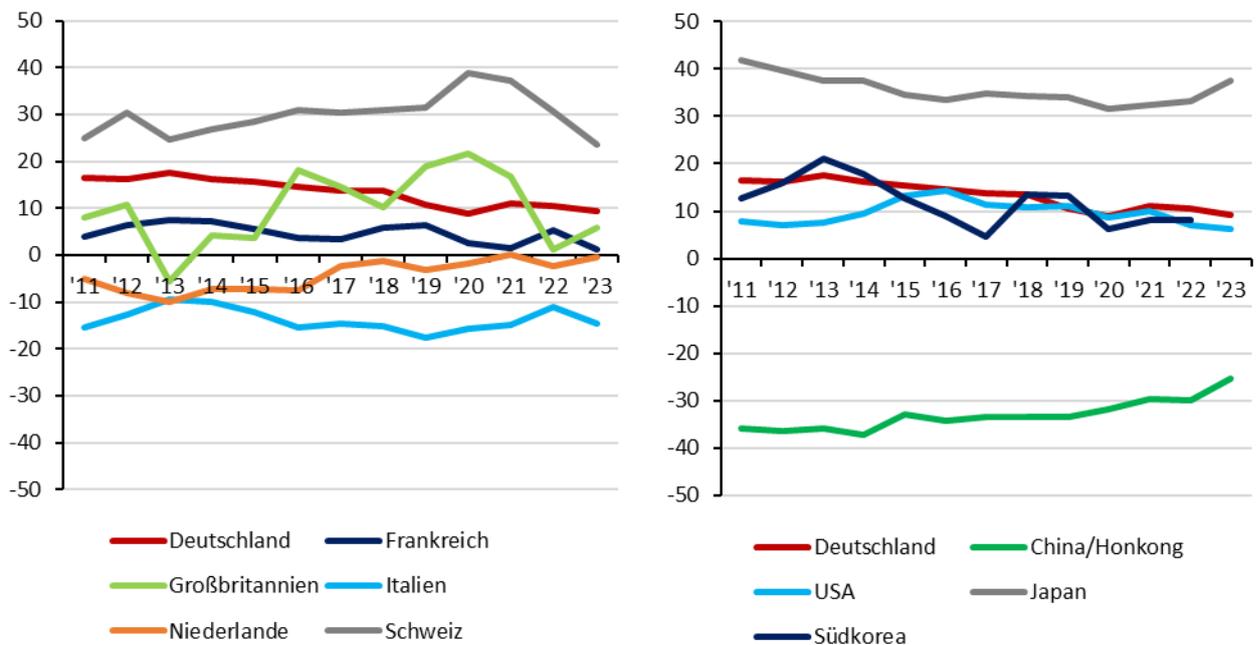
Die Niederlande konnten im Zeitverlauf ihre negative Spezialisierung Schritt für Schritt abbauen und weisen am statistischen Rand einen RCA Wert von null auf. Einen ähnlichen Trend zeigt China. Seit 2011 steigt der RCA Wert für forschungsintensive Güter stetig. Allerdings hinkt China anderen Industrienationen weiterhin hinterher, sodass der RCA Wert am statistischen Rand nach wie vor bei -25 liegt.

¹¹ Es ist allerdings anzumerken, dass in einer Welt mit zunehmenden Handelsrestriktionen und politisch motivierten Handels- und Produktionsentscheidungen, der RCA an Aussagekraft über die tatsächlichen komparativen Vor- und Nachteile von Ländern verliert. Hier bieten sich perspektivisch andere Indikatoren an (s. bpsw. French (2017)).

Deutschland zeigt einen positiven RCA Wert über den gesamten Beobachtungszeitraum. Allerdings sinkt der RCA Wert für forschungsintensive Güter stetig seit 2011. In 2011 betrug der RCA Wert für forschungsintensive Güter noch +16. Am statistischen Rand (2023) beträgt dieser Wert nur noch +9. Dies entspricht einer jährlichen Veränderung von durchschnittlich -3 Prozent. Dies spiegelt die sich verschlechternde internationale Wettbewerbsposition der deutschen Schlüsselindustrien (Automobilindustrie und Maschinenbau) wider (s. Kapitel 2).

Gleichzeitig zeigen Länder wie Frankreich, Südkorea und die USA, in gewisser Weise, ein ähnliches Muster. Frankreich hat im Verhältnis zu Deutschland über den gesamten Beobachtungszeitraum einen geringeren RCA Wert. Allerdings sinkt dieser von +4 im Jahr 2011 auf +1 in 2023. Ebenso sinkt der Wert für Südkorea von +13 auf +8 (2022). Für die USA fällt der Verlust etwas geringer aufgrund der US-Dollar Schwäche gegenüber den anderen Weltwährungen aus. Hier sank der RCA Wert nur von +8 auf +6.

Abbildung 3-2: Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) der größten Exporteure forschungsintensiver Waren 2011 bis 2023



RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export-Import-Relation bei dieser Gütergruppe höher ist als bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Keine Daten für Südkorea für 2023.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2024), Recherche Oktober und November 2024. – Berechnungen DIW Econ.

Sektorale Spezialisierungsmuster im Überblick: Größere Exportländer

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

Traditionell basiert Deutschlands positive Außenhandelsspezialisierung auf Gütern der hochwertigen Technologie (RCA 2023: +21). In diesem Segment tragen zu dem positiven Außenhandelsaldo 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 C-3). Diese Gütergruppen können die Spezialisierungsnachteile bei elektronikbasierten Erzeugnissen sowie hochwertigen Chemiewaren nach wie vor überkompensieren. Der rückläufige RCA-Wert in der hochwertigen Technologie der vergangenen Jahre, 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 negativ aus (2023: -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 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, 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 (2023: +38), mit einem erneuten Wachstum am aktuellen Rand (siehe Tabelle C-2). Die nach wie vor hohen Spezialisierungsnachteile Japans bei Spitzentechnologie (2023: -55) 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 (2023: +84) 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 2023 positive Spezialisierungsvorteile bei forschungsintensiven Waren erzielen. Am aktuellen Rand ist die Außenhandelsspezialisierung in diesem Segment bei +6. Gleichzeitig sind im Segment der Spitzentechnologie ebenso komparative Vorteile (2023: +25) 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 negative komparative Nachteile bis zu einer nahezu ausgeglichenen Handelsbilanz (2023: -6). Zurückzuführen ist diese negative Spezialisierung sowohl auf IKT-Güter, elektrotechnische Erzeugnisse, Kraftfahrzeuge 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.

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.

Im Zuge der intensivierten FuE-Anstrengungen Südkoreas konnten überdurchschnittliche Exporterfolge im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren erreicht werden (siehe Tabelle C-2).¹³ Am aktuellen Rand zeigt der Trend in Südkorea ein ähnliches Bild wie in Deutschland, sodass der RCA bei forschungsintensiven Waren bei +8 (2022) liegt. Deutlichere komparative Vorteile zeigen sich für Südkorea im Segment der Spitzentechnologie (2022: +12) während sich im Segment der hochwertigen Technologie in der Bilanz lediglich eine durchschnittliche Spezialisierung zeigt (2022: +5). Die komparativen Vorteile in der Spitzentechnologie beruhen maßgeblich auf den Vorteilen bei 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 weist nach einem positiven Trend (mit Schwankungen) am aktuellen Rand eine ausgeglichene Handelsbilanz auf (RCA 2023: +6). Die weiteren Spezialisierungsverluste seit 2011 sind auf das Technologiesegment der hochwertigen Technologie zurückzuführen. Gleichzeitig hat Großbritannien im Bereich der Spitzentechnologie in den vergangenen Jahren zugelegt (siehe Tabelle C-2).

Frankreichs Außenhandelsspezialisierung bei forschungsintensiven Waren folgt weiterhin einem Abwärtstrend. Dies liegt an einem Verlust im Bereich der hochwertigen Technologie. Auf der anderen Seite kompensiert ein komparativer Vorteil von +23 im Bereich der Spitzentechnologie die französische Position. Dies kann vor allem den Gütergruppen Luftfahrzeuge, chemische Erzeugnisse sowie Fahrzeugelektronik zugerechnet werden.

Nach wie vor eine deutliche negative Spezialisierung im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren (2023: -25) zeigt sich für China.¹⁴ Dabei liegt dies hauptsächlich am komparativen Nachteil im Segment der Spitzentechnologie (2023: -60), während sich in den vergangenen Jahren die Nachteile im Segment der hochwertigen Technologie am aktuellen Rand (2023: -2) verbessern konnten (vgl. Tabelle C-2). Chinas komparativer Nachteil bei Spitzentechnologien gilt nicht für alle Güter in diesem Segment. Beispielsweise besitzt es Spezialisierungsvorteile in den Gütergruppen der chemischen Erzeugnisse und IKT-Gütern. Hinzukommen Vorteile im Bereich der Fahrzeugelektronik. Die in 2021 erstmals positive Spezialisierung bei pharmazeutischen Erzeugnissen lässt sich für 2022 dagegen nicht mehr zu beobachten. Für 2022, wie in den Jahren vor 2021, verzeichnet China 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 Raumfahrzeugen, elektrotechnischen Erzeugnissen sowie MMSRO-Güter gegenüberstehen, sodass 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

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

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).

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 meisten spezialisiert (2023: +24). Die hohen komparativen Vorteile in der Spitzentechnologie mit einem RCA-Wert von aktuell +62 stechen dabei heraus. Dieser Vorteil beruht seit Jahren, insbesondere auf pharmazeutischen und chemischen Erzeugnissen sowie MMSRO-Gütern. Im Vergleich dazu zeigt sich eine deutlich geringere aber dennoch positive Spezialisierung im Segment der hochwertigen Technologie (2023: +4). Die dortigen komparativen Vorteile beruhen auf der positiven Spezialisierung in den Gütergruppen MMSRO, Maschinenbauerzeugnisse, Kraftwerkstechnik, Arzneimitteln sowie seit 2020 bei chemischen Erzeugnissen (vgl. Tabelle C-3).

Die Niederlande zeigen weiterhin eine ausgeglichene Handelsbilanz bei forschungsintensiven Waren (2023: 0). Die leichte Verschiebung hin zu einer negativen Spezialisierung beruht auf weiter gestiegenen Spezialisierungsnachteilen in den Segmenten der Spitzentechnologie (2023: -21). In diesem Segment zeigen sich lediglich für MMSRO-Güter komparative Vorteile. Die übrigen Gütergruppen verzeichnen deutliche komparative Nachteile. Dem gegenüber stehen nahezu konstante komparative Vorteile bei hochwertigen Technologien (2023: +9). Die stärksten Spezialisierungsvorteile in diesem Technologiesegment sind weiterhin bei Maschinenbauerzeugnissen (ohne Kraftwerkstechnik) zu finden (siehe Tabelle C-3).

Sektorale Spezialisierungsmuster im Überblick: Kleinere hochentwickelte Exportländer

Tabelle C-4 im Anhang zeigt, dass unter den kleineren Exportländern 2023 nur Israel (+29 und Dänemark (+13) komparative Vorteile bei forschungsintensiven Waren erzielen. Zudem weisen beide Länder im Bereich Spitzentechnologie positive Werte auf (Dänemark +19; Israel +63). Dabei liegen die größten relativen Stärken Dänemarks bei pharmazeutischen Erzeugnissen sowie der Kraftwerkstechnik. Geringere komparative Vorteile liegen in Dänemark bei Maschinenbauerzeugnissen sowie MMSRO-Gütern. Israels ausgeprägte relative Stärke wiederum liegt bei den chemischen Erzeugnissen, MMSRO-Gütern sowie bei Luft- und Raumfahrzeugen.

Die kleineren hoch entwickelten Exportländer Österreich (0), Schweden (± 0), Belgien (-15) und Polen (-8) weisen im Jahr 2023 eine ähnliche Bilanz bei forschungsintensiven Waren auf, wie bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Belgien hat 2023 stark an seiner Wettbewerbsposition eingebüßt. Dies betrifft alle Segmente, aber insbesondere das Segment der Spitzentechnologie (2023: -21). In gleicher Weise gilt dies für Polen und Schweden (vgl. Tabelle C-4).

Österreich hingegen hat in beiden Technologiesegmenten eine nahezu ausgeglichene Handelsbilanz mit RCA-Werten von +0 im Bereich der hochwertigen Technologie. Hingegen hat Österreich Einbußen im Bereich der Spitzentechnologie im Vergleich zu Vorjahr zu verzeichnen (2023: -10). Allerdings liegt dahinter ein positiver Trend seit dem Beginn der Beobachtungsperiode.

Spanien (-9), Kanada (-23) und Finnland (-35) sind im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren auch 2023 klar negativ spezialisiert (vgl. Tabelle C-4). Alle drei Länder weisen im Segment der Spitzentechnologie (Spanien -47, Kanada -40, Finnland -72) deutlich stärkere Nachteile auf als im Segment der hochwertigen Technologie (Spanien +2, Kanada -18, Finnland -25). Spaniens stärkster komparative Vorteile liegen dabei bei Kraftfahrzeugen, -motoren und Zubehör sowie pharmazeutischen Erzeugnissen. Kanada hingegen erreicht nur bei Luft- und Raumfahrzeugen eine positive Spezialisierung. Während Finnlands komparative 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 C-4).

Die übrigen BRICS-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, Südafrika) weisen für 2023 allesamt sehr deutliche komparative Nachteile im Technologiegüterhandel auf. Für Südafrika liegen die RCA-Werte bei forschungsintensiven Waren insgesamt bei -34, für das Segment Spitzentechnologie bei -160 und für hochwertige Technologie bei -7. Indien hat eine negative Spezialisierung bei forschungsintensiven Waren insgesamt in Höhe von -41 und im Segment der Spitzentechnologie von -79 und für Hochwertige Technologie von -16. Für Brasilien fallen die komparativen Spezialisierungsnachteile für forschungsintensive Waren insgesamt mit einem RCA-Wert von -97, Spitzentechnologie von -169 und hochwertige Technologie von -68 noch deutlich schlechter aus.

Entsprechend lassen sich bei den BRICS-Ländern auf Gütergruppenebene nur vereinzelt relative Stärken erkennen, welche jedoch von ausgeprägten Schwächen in anderen forschungsintensiven Bereichen überkompensiert werden. Indiens nennenswerte Vorteile liegen lediglich bei pharmazeutischen Erzeugnissen, Kraftfahrzeugen, -motoren und Zubehör sowie bei der Kraftwerkstechnik. 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 (siehe Tabelle C-4).

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

Zur Methodik

Die Analyse der Bruttowertschöpfung in wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland basiert auf der Einteilung der Wirtschaftszweige (WZ 2008) von Neuhäusler et al. (2022).¹⁶ Die Einteilung der Wirtschaftszweige erfolgt zum einen nach der Akademikerquote, zum anderen nach der Höhe der Ausgaben für unterschiedliche Typen von Wissenskapital. 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.

Entwicklung der Bruttowertschöpfung von 2008 bis 2022

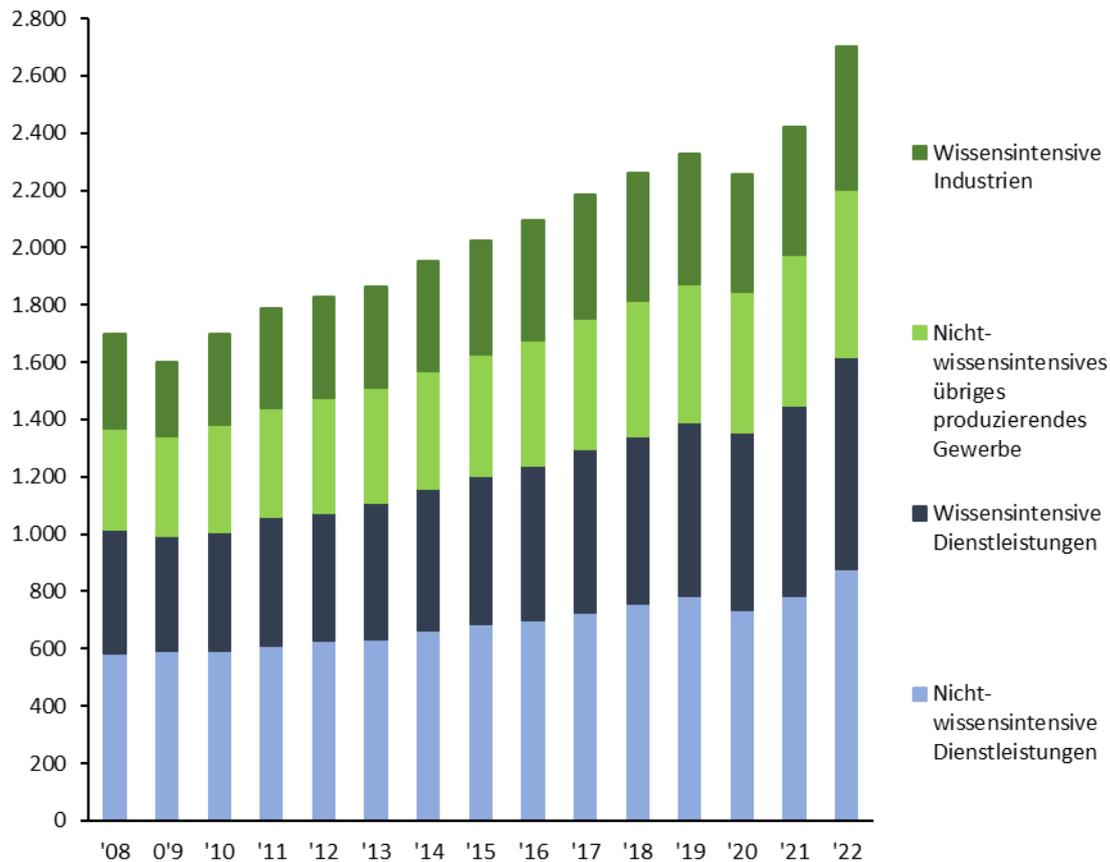
Abbildung A-1 zeigt die Entwicklung der nominalen Bruttowertschöpfung von 2008 bis 2022, untergliedert nach wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Bereichen. Zwischen 2008 und 2022 stieg die gesamte Wertschöpfung von 1.699 auf 2.701 Mrd. Euro. Über den gesamten Zeitraum entspricht dies einem durchschnittlichen Wachstum von +2,8 Prozent. Wissensintensive Dienstleistungen und das wissensintensive produzierende Gewerbe wuchsen in diesem Zeitraum mit durchschnittlich +4,0 und +3,5 Prozent pro Jahr. Für nicht-wissensintensive Dienstleistungen (ohne Grundstücks- und Wohnungswesen) und nicht-wissensintensive Produktionsbereiche lagen die durchschnittlichen Wachstumsraten bei +3,0 und +3,8 Prozent.

Nach den pandemiebedingten Wachstumseinbrüchen 2020 und den starken Zuwächsen in 2021, nahmen sämtliche Produktionsbereiche in 2022 gegenüber dem Vorjahr zwischen +10 und +12 Prozent zu. Diese nominalen Zuwächse sind allerdings vor dem Hintergrund hoher Inflationsraten in 2022, vor allem in Folge des Russland–Ukraine Konflikts, und somit wenig aussagekräftig. Dies wird vor allem dadurch deutlich, dass sich die relativen Anteile der einzelnen Bereiche an der Gesamtwertschöpfung von 2021 auf 2022 nicht signifikant verändert haben. Im produzierenden Gewerbe wuchs der Anteil an der Gesamtbruttowertschöpfung der nicht-wissensintensiven Industrien von 21 auf 22 Prozent. Gleichzeitig sank über den Zeitraum von 2008 bis 2022 der Anteil der wissensintensiven Bereiche von 19 auf 18 Prozent. Während der Anteil für den Zeitraum von 2014 bis 2018 nahezu konstant bei 20 Prozent lag, sank der Anteil der wissensintensiven Produktionsbereiche in Folge der Corona-Krise. Dies spiegelt die oben diskutierte schwierige Lage in den Schlüsselindustrien Automobil und Maschinenbau wider.

Betrachtet man den Dienstleistungssektor, so zeigt sich, dass zwischen 2008 und 2022 der Anteil von nicht-wissenschaftlichen Dienstleistungen an der Gesamtbruttowertschöpfung von rund 34 Prozent auf 32 Prozent sank. Gleichzeitig wuchs der Anteil der wissenschaftlichen Dienstleistungen von rund 25 Prozent auf 27 Prozent.

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

Abbildung A-1: Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2008 bis 2022 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 neu 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 2024), Fachserie 18, Reihe 1.4. - Berechnungen DIW Econ.

B. Methodischer Anhang

B.1. Datenrevisionen und daraus folgende Abweichungen bei den Wertschöpfungsanteilen und Außenhandelsindikatoren

Gegenüber dem Vorjahr haben sich teilweise erhebliche Veränderungen in den zugrundeliegenden Daten ergeben, die ihrerseits Auswirkungen auf die Wertschöpfungsanteile haben. Eine der wesentlichen Änderungen bestand darin, dass die OECD einen Relaunch ihrer Onlinedatenbank durchgeführt hat, in dessen Folge sich nicht nur der Zugriff auf die Daten geändert hat, sondern auch die Datentabellen inhaltlich überarbeitet wurden. Eine Folge etwa ist, dass die Daten zur realen Wertschöpfung für die

USA für Wirtschaftsabteilungen und -abschnitten in den OECD – National Accounts nicht mehr ausgewiesen werden.¹⁷ Daneben wurden zum Teil erhebliche Datenrevisionen durchgeführt. Eine zweite wesentliche Änderung besteht in den Datenrevisionen, die Eurostat seit der Publikation des letztjährigen Indikatorberichts vorgenommen hat. In einigen Fällen weichen die nun publizierten Wertschöpfungszahlen erheblich von früheren Werten ab. Ziel dieses Anhangkapitels ist es, diese Änderungen zu dokumentieren und aufzuzeigen, was die Ursache für die Abweichungen in den Wertschöpfungsanteilen ist, die sich bei einer Gegenüberstellung der Anteilswerte aus der Vorjahresberichterstattung und dem aktuellen Bericht ergeben.

In einem ersten Schritt findet sich in Abbildung B-1 eine Darstellung der Differenzen zwischen den Wertschöpfungsanteilen für die Jahre 2010 und 2018. Für diese Grafik werden die im Rahmen des Projektes aufbereiteten Daten verwendet. Die Grafik stellt also die Unterschiede nach der Datenaufbereitung und allen dabei vorgenommenen Berechnungs- bzw. Bereinigungsschritten dar. Das dabei zwei etwas weiter zurückliegende Jahre verwendet werden, hat folgenden Grund: Es finden im Rahmen der VGR regelmäßig Revisionen statt, die vor allem die Daten am aktuellen Rand betreffen, da diese in den ersten Veröffentlichungen der Statistischen Ämter selbst teilweise auf Schätzungen beruhen und stets als vorläufige Daten angesehen werden. Diese Daten werden dann häufig in den Folgejahren noch einmal revidiert. Durch die Verwendung der Jahre 2010 und 2018 schließen wir aus, dass derartige Revision, die absolut üblich sind, als Ursache für die abweichenden Wertschöpfungsanteile angesehen werden können.¹⁸

Wie aus Abbildung B-1 hervorgeht, finden sich für die Jahre 2010 und 2018 Unterschiede bei den Wertschöpfungsanteilen bei einer ganzen Reihe von Ländern. So weichen die Wertschöpfungsanteile für Korea bereits für das Jahr 2010 erheblich von den Werten ab, die sich auf Basis der letztjährigen Daten ergeben. Aber auch für Deutschland finden sich bereits für das Jahr 2010 Unterschiede. Bis ins Jahr 2018 wachsen die Unterschiede in vielen Ländern nicht unerheblich.

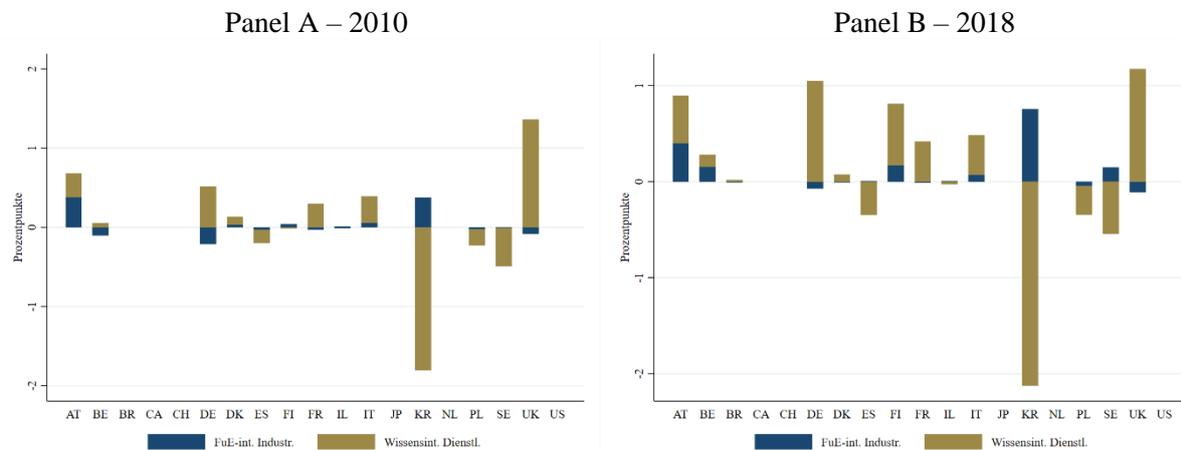
Um der Ursache hierfür auf den Grund zu gehen, werden für die nachfolgenden Auswertungen ausschließlich Rohdaten aus den jeweiligen Datenquellen genutzt. Dafür werden in einem ersten Schritt die Rohdaten der OECD betrachtet, welche im letzten Jahr und in diesem Jahr verfügbaren waren. Dabei liegt der Fokus auf den Ländern außerhalb der EU. Tabelle B-1 stellt die relativen Unterschiede in der publizierten Wertschöpfung zu aktuellen Preisen für ausgewählte Wirtschaftsabschnitte dar, wobei die Rohdaten des Vorjahres als Basis dienen.¹⁹ Eine erste Erkenntnis aus der Tabelle ist, dass es nur im Falle Koreas deutliche Abweichungen gibt, nicht aber in den übrigen Ländern. Daraus folgt, dass die in Abbildung B-1 dargestellten Differenzen bereits in den Rohdaten vorhanden sind, da im Falle eines Berechnungsfehlers alle Länder von Veränderungen betroffen sein müssten. Die Abweichungen bei den koreanischen Wertschöpfungsanteilen sind somit auf eine massive Änderung in der Datenbasis zurückzuführen.

¹⁷ Dies gilt zum Stand der Berichtsverfassung Mitte November 2024. Die Daten von OECD STAN zur realen Wertschöpfung in den Wirtschaftsabschnitten, -abteilungen und -gruppen wurde seit Jahren nicht aktualisiert und enden im Jahr 2019.

¹⁸ Das Jahr 2018 wird genutzt, weil die Daten der amtlichen Statistiken durch die 2019 beginnende Corona-Krise betroffen waren und in vielen Ländern deswegen mehrere Revisionen der Daten für Folgejahre vorgenommen wurden. Durch die Verwendung der Werten aus 2018 können lässt sich ausschließen, dass die hier beobachteten Unterschiede in den Wertschöpfungsanteilen nur Ausdruck der höheren Datenunsicherheit infolge der Corona-Krise sind.

¹⁹ Da die Masse der Abweichungen in Abbildung B-1 die wissenschaftlichen Dienstleistungen betreffen, sind hier vor allem die Wirtschaftsabschnitte dargestellt, welche zu selbigen zählen.

Abbildung B-1: Abweichungen der Wertschöpfungsanteile für die Jahre 2010 und 2018, Prozentpunkte



Quelle: OECD (2023a, 2023b, 2023c), OECD (2022a, 2022b) Eurostat (2023a, 2023b), Eurostat (2022a, 2022b) Bureau of Economic Analysis (2024), Statistics Netherlands (2024), Statistics Canada (2024), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024) – Berechnungen DIW Econ.

Eine weitere Erkenntnis ist, dass die Abweichungen bei Korea nicht einheitlich sind, sondern die koreanischen Wirtschaftsabschnitte unterschiedlich stark betreffen. So wird eine fast identische Wertschöpfung für den Abschnitte *Information und Kommunikation (J)* und *Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)* ausgewiesen wie in den Daten des Vorjahres. Beide stehen zusammen für fast 60 Prozent der Wertschöpfung der koreanischen wissensintensiven Dienstleistungen. Zusätzlich wird nun eine sehr viel kleinere Wertschöpfung für den Abschnitt *freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen (M)* angegeben, auf welchen etwa 20 Prozent der Wertschöpfung der wissensintensiven Dienstleistungen in Korea entfallen. Zugleich fällt die Gesamtwertschöpfung in den aktuellen Daten deutlich größer aus als in den Daten aus dem Vorjahr. In der Folge muss der Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Dienstleistungen fallen. Daran ändern auch die deutlichen Zuwächse der Wertschöpfung in den Sektoren *Gesundheits- und Sozialwesen (Q)* und *Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)* nicht, da beide am wenigsten zu den wissensintensiven Dienstleistungen beitragen.

Mit Blick auf Tabelle B-1 bleibt die Frage offen, wo die Differenzen für das Vereinigte Königreich herrühren, die in Abbildung B-1 dargestellt sind. Der Grund hierfür ist der Brexit und der in der Folge geänderte Umgang von Eurostat mit den Daten des Vereinigten Königreiches. Durch das Ausscheiden des Landes aus der EU entfallen Datenlieferungen und das Land bzw. die Daten des Landes werden nun von Eurostat anders behandelt. In der Folge werden unter anderem die Daten für die Bruttowertschöpfung auf Ebene der Wirtschaftsabteilungen nicht mehr nachgehalten und regelmäßig aktualisiert. Die alten Datenbestände sind somit zwar noch vorhanden, aber es werden für die Wirtschaftsabschnitte keine neuen Daten mehr eingepflegt. Deshalb werden im diesjährigen Gutachten für alle das Vereinigte Königreich betreffenden Berechnungen die Daten der OECD zugrunde gelegt. Diese unterscheiden sich messbar von den durch Eurostat bisher veröffentlichten Daten. Der Grund für die Abweichung von etwa einem Prozentpunkt bei den britischen Wertschöpfungsanteilen, ist somit im Wechsel der Datengrundlage zu finden.

Tabelle B-1: prozentuale Abweichungen in der Wertschöpfung zu aktuellen Preisen in den von der OECD in den Jahren 2024 und 2023 veröffentlichten Rohdaten, ausgewählte Wirtschaftsabschnitte

Land	Jahr	Verarb. Gewerbe (C)	IKT Dienstl. (J)	Finanz. Dienstl. (K)	Grundst. & Wohnungswesen (L)	Freiberfl., wissenschaftl. & techn. Dienstl. (M)	Gesundheits- & Sozialwesen (Q)	Kunst, Unterhaltg. & Erholung (R)	Gesamte Volkswirt.
Kanada	2010	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	2018	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
UK	2010	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.01%	0.00%
	2018	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Japan	2010	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	2018	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Korea	2010	6.81%	-0.02%	0.21%	4.38%	-26.37%	10.72%	22.94%	4.73%
	2018	10.21%	0.88%	-1.01%	7.31%	-27.62%	13.56%	38.07%	6.28%
USA	2010	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	2018	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Quelle: OECD (2023a, 2023c), OECD (2022a) – Berechnungen DIW Econ.

Die in Abbildung B-1 dargestellten Differenzen in den Wertschöpfungsanteilen der forschungs- und wissensintensiven Waren für Länder der EU sind auf eine erhebliche Datenrevision zurückzuführen, die Eurostat seit dem letztjährigen Gutachten durchgeführt hat. Diese Revision betraf alle Jahre und nicht nur die Jahre 2019 – 2022, welche durch Datenunsicherheiten infolge der Coronapandemie in den letzten Jahren wiederholt einer Revision unterzogen wurden. Dies wird mit Blick auf Tabelle B-2 deutlich, welche zeigt, dass sich die Rohdaten für alle Länder und alle Wirtschaftsabschnitte geändert haben. Für Deutschland haben diese Revisionen zur Folge gehabt, dass die für 2010 veröffentlichte Wertschöpfung zu aktuellen Preisen in den Wirtschaftsabschnitten *Information und Kommunikation (J)*, *freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen (M)* und *Gesundheits- und Sozialwesen (Q)* größer ist, als dies in den letztjährigen Daten der Fall war. Zwar fällt auch die Gesamtwertschöpfung größer aus, allerdings ist der prozentuale Zuwachs geringer als in den vorgenannten Wirtschaftsabschnitten. Die Folge davon ist der in Abbildung B-1 dargestellte, leicht höhere Wertschöpfungsanteil für die deutschen wissensintensiven Dienstleistungen in 2010 im Vergleich zu den im Vorjahr publizierten Daten.

Aus Tabelle B-2 ist ferner ersichtlich, dass die Abweichungen für viele Länder der Regel moderat ausfallen und in der Folge auch nicht zu dramatischen Änderungen in den Wertschöpfungsanteilen führen (siehe Abbildung B-1). Beachtenswert bleibt aber, dass die Angaben zur Wertschöpfung des *Grundstücks- und Wohnungswesens (L)* in einigen Ländern ganz beträchtlich sind. Dies gilt unter anderem für die Niederlande, wo die für das Jahr 2018 ausgewiesene Wertschöpfung zu aktuellen Preisen etwa 10 Prozent unter dem Wert liegt, der im Jahr 2023 veröffentlicht wurde. Für die Daten der Niederlande sind ferner erhebliche Veränderungen bei den *Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K)* und die *freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen (M)* zu konstatieren. Dies wird weiter unten noch einmal aufgegriffen und dargelegt, inwieweit die Berechnung der niederländischen Wertschöpfungsanteile im diesjährigen Gutachten von dem allgemeinen Vorgehen abweicht.

Tabelle B-2: prozentuale Abweichungen in der Wertschöpfung zu aktuellen Preisen in den von Eurostat in den Jahren 2024 und 2023 veröffentlichten Rohdaten, ausgewählte Wirtschaftsabschnitte

Land	Jahr	Verarb. Gewerbe (C)	IKT Dienstl. (J)	Finanz. Dienstl. (K)	Grundst. & Wohnungswesen (L)	Freiberfl., wissenschaftl. & techn. Dienstl. (M)	Gesundheits- & Sozialwesen (Q)	Kunst, Unterhaltg. & Erholung (R)	Gesamte Volkswirt.
Österreich	2010	2.61%	1.06%	-0.81%	-3.92%	-0.50%	5.15%	-10.44%	-0.77%
	2018	2.38%	1.38%	0.43%	-2.62%	-0.47%	6.40%	-15.27%	-0.85%
Belgien	2010	-1.55%	-0.63%	0.08%	5.26%	-0.77%	1.37%	-7.31%	0.15%
	2018	1.28%	-0.87%	-1.45%	3.47%	0.32%	2.45%	-7.28%	0.04%
Deutschland	2010	0.66%	2.16%	0.11%	1.07%	2.94%	10.18%	-10.61%	1.57%
	2018	1.07%	0.82%	1.62%	0.93%	8.74%	9.86%	-14.47%	1.11%
Dänemark	2010	-0.41%	0.39%	-2.03%	3.38%	3.40%	-0.44%	0.14%	0.15%
	2018	-1.07%	-0.00%	-2.21%	2.30%	0.02%	-0.39%	-0.00%	-0.48%
Spanien	2010	-2.08%	0.67%	-0.09%	2.18%	0.26%	-1.83%	-0.97%	0.43%
	2018	-1.48%	1.71%	-0.13%	2.53%	0.79%	-4.24%	-0.03%	0.77%
Finnland	2010	0.42%	-0.62%	0.17%	-0.44%	0.82%	-0.14%	0.10%	0.00%
	2018	0.67%	-1.17%	0.17%	-0.58%	-0.81%	4.00%	6.90%	-0.77%
Frankreich	2010	-0.44%	1.45%	-3.43%	8.06%	3.71%	-3.52%	-2.90%	-0.29%
	2018	-1.19%	0.18%	-5.41%	8.12%	3.78%	-3.58%	-3.49%	-0.94%
Italien	2010	-0.05%	0.30%	1.40%	1.30%	1.90%	0.68%	-0.28%	0.00%
	2018	-0.05%	-3.04%	2.15%	0.49%	2.26%	1.04%	2.09%	-0.45%
Niederlande	2010	-6.10%	-0.64%	1.11%	1.28%	2.06%	0.51%	0.47%	0.25%
	2018	-1.94%	-6.40%	8.51%	-10.62%	11.33%	-1.42%	12.50%	1.58%
Polen	2010	-0.56%	-1.66%	-2.84%	13.94%	-0.64%	-0.13%	-0.35%	0.58%
	2018	-0.63%	-3.78%	1.51%	18.75%	-2.22%	-0.11%	-0.31%	1.13%
Schweden	2010	0.73%	-10.27%	-0.46%	2.89%	-2.63%	1.94%	0.59%	-0.69%
	2018	1.85%	-9.52%	-3.31%	-0.84%	-2.26%	2.22%	0.33%	-0.93%

Quelle: Eurostat (2023a), Eurostat (2022a) – Berechnungen DIW Econ.

Die Tabelle B-3 zeigt die Abweichungen in der publizierten Wertschöpfung zu aktuellen Preisen für alle Wirtschaftsabteilungen, die den forschungsintensiven Industrien zugeordnet sind. Auch auf dieser Ebene finden sich für alle Länder und alle Jahre messbare Unterschiede. Sie sind in vielen Ländern allerdings überschaubar, so dass die Wertschöpfungsanteile der forschungsintensiven Industrien sich häufig nur wenig ändern (siehe Abbildung B-1). Es gibt allerdings einige Ausnahmen. Eine davon ist Frankreich, mit Abweichungen von 10 Prozent und mehr in die eine oder andere Richtung. Die Auswirkungen auf den Wertschöpfungsanteil der französischen forschungsintensiven Industrien bleiben nur aus zwei Gründen vernachlässigbar. Zum einen durch den Umstand, dass die Veränderungen in unterschiedliche Richtungen gehen und sich damit zum Teil aufheben. Zum anderen durch die Tatsache, dass die betreffenden Wirtschaftsabteilungen im Vergleich zum Rest der französischen Wirtschaft von überschaubarer Größe sind, so dass die Anteilswerte sehr klein und damit die möglichen Abweichungen nur gering sein können.

Tabelle B-3: prozentuale Abweichungen in der Wertschöpfung zu aktuellen Preisen in den von Eurostat in den Jahren 2024 und 2023 veröffentlichten Rohdaten, ausgewählte Wirtschaftsabteilungen

Land	Jahr	Verarb. Gewerbe (C)	Chemische Ind. (C20)	Pharmaindustrie (C21)	Herstlg. Datenver., elektron. & opt. Prdkt. (C26)	Herstlg. von elektr. Ausrüstg. (C27)	Maschinenbau (C28)	Kraftfahrzeugbau (C29)	Sonstiger Fahrzeugbau (C30)
Österreich	2010	2.61%	7.22%	-0.09%	3.05%	7.80%	3.23%	-0.61%	8.69%
	2018	2.38%	6.08%	3.12%	4.29%	2.44%	3.53%	2.40%	4.75%
Belgien	2010	-1.55%	-4.50%	1.04%	-0.16%	-1.35%	-2.17%	-0.03%	-1.17%
	2018	1.28%	3.30%	2.59%	1.50%	1.64%	-0.58%	-1.42%	-0.05%
Deutschland	2010	0.66%	1.65%	-3.53%	1.10%	-0.86%	1.67%	0.06%	-7.08%
	2018	1.07%	0.41%	-3.29%	4.97%	-0.47%	3.48%	-1.94%	2.81%
Dänemark	2010	-0.41%	0.40%	0.12%	0.31%	0.20%	0.32%	0.56%	0.93%
	2018	-1.07%	-3.49%	-0.99%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.05%
Spanien	2010	-2.08%	0.78%	1.91%	-0.28%	-1.05%	-0.50%	-1.64%	-3.17%
	2018	-1.48%	1.26%	3.47%	-1.95%	-0.21%	0.14%	-0.56%	0.70%
Finnland	2010	0.42%	0.24%	0.10%	0.24%	0.43%	0.78%	0.26%	1.02%
	2018	0.67%	0.69%	0.13%	2.34%	0.57%	0.97%	0.27%	1.13%
Frankreich	2010	-0.44%	-16.15%	-0.85%	-15.60%	7.76%	11.71%	-3.39%	10.23%
	2018	-1.19%	-15.79%	-4.12%	-17.49%	6.83%	10.93%	-2.44%	9.97%
Italien	2010	-0.05%	0.39%	-0.17%	1.27%	0.69%	0.65%	0.42%	1.67%
	2018	-0.05%	0.13%	-0.19%	-0.46%	0.85%	0.41%	0.80%	0.54%
Niederlande	2010	-6.10%	-4.05%	-1.22%	1.81%	-2.17%	-0.77%	-2.22%	-0.80%
	2018	-1.94%	-8.68%	90.21%	19.06%	-6.68%	2.99%	-1.76%	2.28%
Polen	2010	-0.56%	-0.65%	-0.58%	-0.59%	-0.60%	-0.47%	-0.51%	-0.81%
	2018	-0.63%	-0.63%	-0.34%	-0.33%	-0.33%	-0.71%	-0.59%	-0.67%
Schweden	2010	0.73%	.%	.%	-2.30%	-2.58%	-0.91%	-3.75%	4.89%
	2018	1.85%	.%	.%	-18.11%	1.81%	0.84%	2.91%	4.24%

Quelle: Eurostat (2023a), Eurostat (2022a) – Berechnungen DIW Econ.

Eine weitere Ausnahme stellen die Niederlande da. Die Veränderungen sind dort teilweise erheblich. So ist die im November 2024 von Eurostat veröffentlichte Wertschöpfung der niederländischen *Pharmaindustrie (C20)* zu aktuellen Preisen für das Jahr 2018 um 90 Prozent höher als in der Veröffentlichung von 2023. Von einem Jahr auf das andere haben sich die Zahlen für die niederländische Pharmaindustrie in den Eurostat-Daten somit fast verdoppelt. Besonders ungewöhnlich ist, dass die Wertschöpfung zu aktuellen Preisen in der diesjährigen Veröffentlichung für das 2015 und die folgenden Jahre stets höher ist als die reale Wertschöpfung. Dies ist außergewöhnlich, da ein solcher Unterschied nur im Falle von Deflation oder bei starken Qualitätssteigerungen gerechtfertigt wäre. Trotz konkreter Nachfrage bei Eurostat ist jedoch nicht klar, ob diese Werte fehlerfrei sind. Da sich ein ähnlicher Trend jedoch nicht in den von Statistics Netherlands im Rahmen der VGR veröffentlichten Zahlen widerspiegelt, werden die Auswertungen für die Niederlande im vorliegenden Gutachten auf Basis der Daten von Statistics Netherlands und nicht auf Basis der Eurostat-Daten durchgeführt. Eine Folge dieser Entscheidung ist, dass

keine Wertschöpfungsanteile für 2023 berechnet werden können, da Statistics Netherlands noch keine detaillierten Sektordaten für 2023 veröffentlicht hat.

Auch bei den deutschen Wirtschaftsabteilungen lassen sich einige deutliche Abweichungen in der Wertschöpfung zu aktuellen Preisen im Vergleich zu den im Vorjahr veröffentlichten Daten feststellen. Da die Unterschiede jedoch in entgegengesetzte Richtungen gehen, bleiben die daraus resultierenden Abweichungen in den Wertschöpfungsanteilen im Vergleich zu den Gutachten des Vorjahres insgesamt begrenzt.

Ebenso wie bei den Daten zur Wertschöpfung auf nationaler Ebene gab es Revisionen und Neuberechnungen bei den im Bericht verwendeten Außenhandelsdaten. Diese betreffen in erster Linie die Daten für das Jahr 2022 und in einzelnen Fällen die Daten für 2020 und 2021. Darüber hinaus wurden in der aktuellen Version der UN Comtrade-Datenbank Datenlücken für einige Länder geschlossen, sodass hier für die Berechnungen des aktuellen Berichts nicht mehr auf Schätzungen zurückgegriffen werden musste. Gleichzeitig waren für eine Reihe von Ländern und Gütergruppen für das Jahr 2023 noch keine Daten bei Redaktionsschluss vorhanden. Dies betrifft allen voran Russland aber auch Südkorea sowie eine Reihe kleinerer Länder, die nur zur Berechnung der Welthandelsanteile der forschungsintensiven Waren herangezogen wurden (Tabelle B-1). Um eine Verzerrung der Ergebnisse nach oben zu vermeiden, wurden hier die Daten für 2023 anhand des Vorjahres extrapoliert. Die Änderung der Datengrundlage hat jedoch keine signifikanten Auswirkungen auf die Gesamtaussage des vorliegenden oder vorangegangenen Berichtes.

Im Zuge der Berichtserstellung wurden zusätzlich die bisherigen Berechnungen der Außenhandelsanteile und der RCAs geprüft. Hierbei wurde festgestellt, dass es bei der Umstellung der Berechnungen auf Basis der Liste der FuE-intensiven Güter und Wirtschaftszweige von Neuhäusler et al. (2022) zu einer Doppelzählung der Gütergruppe *Monitore und Projektoren, ohne eingebautes Fernsehempfangsgerät* (SITC 761) kam. Gleichzeitig wurde die Gütergruppe *Kathodenstrahlröhren für Fernsehempfangsgeräte* (SITC 776.1) nicht in den Berechnungen berücksichtigt. Die Berechnungen wurden entsprechend angepasst und für die vergangenen Jahre nachberechnet. Aufgrund der Anpassungen haben sich die Werte des RCA für sämtliche Länder und Jahre verändert. An der qualitativen Aussage, insbesondere im Hinblick auf die deutsche Wettbewerbssituation im internationalen Handel mit FuE-intensiven Gütern, hat sich nichts geändert im Vergleich zu den Berechnungen von Schiersch und Gulden (2023, 2024).

B.2. 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 bezieht 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 (Schumacher, Gehrke und Legler 2003).

Entwicklung des Welthandelsanteils von forschungsintensiven Waren 2011 bis 2023

Tabelle B-1: Entwicklung des Welthandelsanteils von forschungsintensiven Waren der OECD- und BRICS-Länder 2011 bis 2023

Land	FuE-intensive Waren												
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
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	9,5
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	2,9
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	2,4
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	2,5
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	1,9
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	0,04
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	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	0,6
Irland	1,4	1,3	1,2	1,2	1,4	1,6	1,4	1,7	1,7	2,0	1,8	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	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	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	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	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	0,2
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	0,9
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	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	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	0,9	0,9
Slowakei	0,8	0,8	0,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
Slovenien	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
Estland	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	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	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	2,1
Norwegen	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	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	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	0,0
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	0,7
USA	11,4	11,9	11,9	11,9	12,4	12,1	11,4	10,9	11,0	9,8	9,6	9,8	9,7
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	3,3
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	0,05
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	4,7
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	0,4
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	0,3
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	1,3
China und Hongkong	13,1	13,7	14,1	14,7	15,3	14,7	15,0	15,4	15,7	17,4	18,7	18,3	16,1
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	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	0,2
Neuseeland	0,07	0,06	0,05	0,40	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05

Welthandelsanteil entspricht den globalen Ausfuhren in %. Zeitreihe berechnet nach Neuhäusler et al. (2022), Tabelle 4. Keine Daten für Russland verfügbar für 2022 und 2023. Keine Daten für Südkorea für 2023 zu Redaktionsschluss. Quelle: Schiersch und Gulden (2024), UN Comtrade Datenbank (2024), Recherche Oktober und November 2024. – Berechnungen DIW Econ.

C. Grafiken und Tabellen

Tabelle C-1: Globale Industriegüter 2023 und jahresdurchschnittliche Veränderungen 2011 bis 2023 nach Technologiesegmenten (\$-Basis)

Weltexporte	Aus- fuhr 2023	Anteil 2023	Jahresdurchschnittliche Veränderung in %					
	In Mrd. US \$	in %	2011- 2018	2019- 2020	2020- 2021	2021- 2022	2022- 2023	2011- 2023
FuE-intensive Erzeugnisse insgesamt	7,227	31,9	3,1	-4,5	19,3	-2,7	-4,3	2,4
Spitzentechnologie	2,504	11,1	5,2	-1,7	19,5	-5,4	-11,6	3,2
Hochwertige Technologie	4,723	20,9	2	-6,2	19,2	0,6	0,1	2,1
Nicht FuE-intensive Erzeugnisse	8,195	36,2	1,2	-5,1	29,5	-9,3	-10,8	1,0
Verarbeitete Industriewaren	22,650	100,0	2,1	-4,8	24,9	-4,8	-6,8	1,8

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2024), Schiersch und Gulden (2024), Recherche Oktober und November 2024. – Berechnungen DIW Econ.

Grafiken und Tabellen

Tabelle C-2: Außenhandelspezialisierung (RCA) der OECD- und BRICS-Länder bei forschungsintensiven Waren nach Technologiesegmenten 2011-2023

Land	FuE-intensive Waren													Spitzentechnologie													Hochwertige Technik														
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Deutschland	16	16	18	16	16	15	14	14	11	9	11	10	9	-29	-23	-22	-25	-23	-19	-20	-17	-15	-20	-21	-21	-21	34	31	33	32	31	28	27	26	21	21	25	23	21		
Frankreich	4	6	7	7	5	4	3	6	6	3	2	5	1	20	22	26	27	24	21	17	30	33	21	19	25	23	-6	-5	-6	-7	-8	-9	-6	-10	-12	-8	-8	-6	-11		
Großbritannien	8	11	-6	4	4	18	15	10	19	22	17	1	6	4	4	-15	3	8	19	19	14	27	24	20	5	15	10	13	-2	5	1	18	12	8	14	21	15	-1	0		
Italien	-15	-13	-10	-10	-12	-16	-15	-15	-18	-16	-15	-11	-15	-81	-76	-73	-69	-67	-59	-54	-54	-69	-75	-73	-59	-64	1	3	6	4	1	-5	-5	-5	-4	0	1	2	-2		
Belgien	-8	-8	-8	-9	-8	-8	-7	-6	-8	-4	3	-5	-15	-19	-18	-15	-5	-1	-1	-13	-16	-12	-6	16	13	-21	-6	-6	-7	-9	-10	-9	-5	-3	-6	-3	-4	-13	-13		
Luxemburg	-63	-68	-69	-69	-67	-58	-52	-54	-54	-60	-58	-54	-54	-64	-103	-111	-120	-96	-78	-98	-53	-62	-97	-99	-59	-67	-62	-50	-50	-49	-55	-51	-38	-54	-52	-52	-46	-52	-51		
Niederlande	-5	-8	-10	-7	-7	-8	-2	-1	-3	-2	0	-2	0	-16	-19	-27	-26	-27	-29	-21	-25	-28	-26	-19	-28	-21	-1	-3	-2	1	2	2	8	10	10	11	10	9	9		
Dänemark	-8	-6	-6	-4	-3	8	10	13	15	14	14	20	13	6	3	15	14	26	14	1	2	0	3	9	16	19	-13	-10	-15	-11	-14	6	13	16	20	17	16	22	11		
Irland	19	16	17	9	10	10	8	9	13	17	16	12	11	-26	-26	-11	-22	-12	-18	-12	-3	1	23	22	30	28	52	53	39	33	28	40	36	23	30	10	9	-7	-7		
Griechenland	-90	-101	-103	-93	-82	-74	-81	-86	-72	-54	-67	-73	-69	-84	-119	-116	-81	-70	-56	-80	-84	-87	-101	-114	-79	-69	-92	-95	-99	-98	-86	-80	-81	-86	-65	-34	-49	-70	-69		
Spanien	-3	-8	-6	-11	-10	-7	-11	-12	-11	-12	-14	-14	-9	-46	-41	-34	-38	-49	-35	-45	-49	-44	-58	-54	-26	-47	6	0	0	-4	-1	-2	-3	-3	0	-2	-9	2			
Portugal	-32	-38	-40	-42	-44	-46	-41	-35	-29	-27	-29	-25	-27	-93	-107	-92	-89	-83	-72	-76	-94	-100	-89	-104	-82	-80	-22	-26	-30	-33	-37	-39	-32	-23	-9	-11	-10	-9	-13		
Schweden	-4	-9	-5	-5	-4	-2	-1	1	4	2	-2	0	0	-11	-25	-20	-20	-22	-21	-28	-36	-25	-28	-35	-23	-26	-1	-3	0	0	3	5	7	12	13	12	9	8	9		
Finnland	-37	-36	-44	-39	-41	-35	-38	-37	-29	-30	-31	-35	0	-36	-47	-69	-59	-59	-65	-67	-75	-74	-61	-54	-56	-72	-37	-33	-37	-33	-30	-34	-25	-27	-19	-23	-24	-25			
Österreich	-5	-3	-2	-1	-3	-7	-5	-2	-3	0	0	2	0	-20	-13	-12	-4	-9	-14	-7	-10	-11	-7	-11	-7	-10	-1	0	2	0	-1	-5	-5	1	0	3	3	5	4		
EU-15	4	4	3	3	3	4	4	4	4					-16	-14	-15	-14	-12	-10	-11	-9	-6				12	11	10	10	10	10	10	11	10	9			9	9	8	6
EU-14										2	3	3	1										-12	-11	-8																
Polen	-14	-18	-17	-14	-14	-14	-12	-13	-12	-14	-11	-4	-8	-70	-64	-53	-43	-50	-51	-43	-34	-34	-44	-40	-12	-23	1	-4	-6	-4	-2	-2	-3	-7	-5	-3	-1	-1	-3		
Tschechien	13	12	14	14	12	15	14	14	14	9	9	11	11	-12	-7	-7	-8	-15	-10	-9	-9	-6	-7	-7	-9	-10	24	20	23	23	23	24	24	25	24	19	17	19	21		
Ungarn	9	4	5	8	8	9	12	11	13	11	15	22	23	-4	-26	-31	-36	-40	-38	-30	-28	-30	-32	-29	-16	-21	17	18	21	23	24	25	27	26	29	29	34	36	39		
Slowakei	8	12	12	12	12	15	15	18	19	20	18	18	19	-90	-69	-66	-65	-65	-63	-52	-52	-53	-49	-58	-61	-42	36	40	42	40	39	40	38	41	39	38	37	37	34		
Slovenien	25	28	25	18	17	15	17	16	11	12	8	11	7	-2	1	3	-8	-5	-6	-6	-11	-7	-12	-24	-17	-35	30	33	29	23	21	19	21	20	13	15	13	15	13		
Estland	-23	-27	-23	-16	-21	-23	-26	-23	-18	-9	-9	-12	-18	3	5	9	13	7	9	2	7	9	24	24	8	-10	-47	-51	-48	-39	-41	-44	-39	-36	-28	-22	-20	-19	-21		
Lettland	-29	-30	-28	-23	-23	-26	-29	-30	-34	-28	-36	-31	-32	-33	-20	-12	-5	-11	-12	-25	-26	-43	-17	-45	-41	-31	-27	-33	-35	-34	-30	-33	-31	-33	-29	-33	-30	-26	-33		
Schweiz	25	30	25	27	28	31	30	31	31	39	37	31	24	31	40	37	39	40	38	40	30	45	66	67	60	62	22	26	19	21	22	27	26	31	25	25	21	15	4		
Norwegen	-40	-42	-38	-35	-25	-29	-37	-46	-38	-37	-55	-61	-40	-46	-65	-53	-53	-41	-35	-42	-52	-36	-42	-62	-38	-38	-38	-35	-34	-30	-19	-28	-36	-44	-39	-36	-53	-61	-40		
Island	-132	-141	-150	-152	-171	-164	-171	-183	-123	-166	-171	-161	-127	-132	-235	-205	-194	-223	-189	-133	-204	-67	-205	-184	-182	-148	-132	-122	-139	-143	-158	-156	-182	-176	-150	-158	-166	-156	-122		
Türkei	-37	-45	-33	-35	-44	-41	-20	-14	-15	-25	-37	-28	-29	-203	-185	-140	-147	-159	-176	-143	-147	-150	-148	-162	-143	-138	-16	-24	-14	-13	-20	-13	6	11	15	1	-12	-7	-9		
Kanada	-21	-16	-18	-14	-13	-11	-17	-17	-16	-19	-30	-30	-23	-30	-27	-33	-26	-30	-34	-38	-36	-36	-41	-50	-51	-40	-18	-12	-13	-10	-7	-4	-10	-11	-9	-11	-23	-23	-18		
USA	8	7	8	10	13	14	11	11	11	9	10	7	6	19	22	24	29	35	38	32	31	32	20	22	19	25	1	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-3	-3	1	2	-1	-6		
Mexiko	26	27	26	29	29	28	32	36	33	28	30	32	30	-22	-10	-16	-13	-19	-11	0	3	-7	-10	-14	5	-17	48	44	45	48	49	46	47	50	50	46	50	44	48		
Chile	-195	-184	-181	-182	-192	-192	-198	-206	-188	-161	-186	-181	-173	-307	-307	-247	-254	-253	-235	-257	-283	-272	-145	-194	-247	-279	-174	-156	-164	-163	-174	-178	-184	-190	-169	-169	-182	-167	-154		
Japan	42	40	38	37	34	34	35	34	34	31	32	33	38	-18	-28	-37	-36	-35	-41	-40	-43	-47	-44	-52	-53	-55	70	74	76	76	69	70	72	70	73	70	75	77	84		
Südkorea	13	16	21	18	13	9	5	13	13	6	8	8	8	20	20	25	21	13	12	20	30	12	16	21	12	7	7	13	18	16	12	7	-7	0	15	-2	-3	5			
Israel	-5	8	10	4	12	1	12	9	20	28	30	31	29	17	28	31	22	34	28	41	33	43	70	58	52	63	-16	-3	-3	-9	-6	-15	-4	-5	3	-8	11	17	3		
Brasilien	-65	-64	-62	-72	-67	-63	-59	-64	-78	-100	-99	-96	-97	-108	-99	-103	-102	-89	-85	-100	-93	-111	-158	-174	-183	-169	-51	-51	-47	-59	-57	-52	-40	-50	-62	-73	-68	-60	-68		
Russland	-158	-151	-144	-144	-123	-117	-126	-128	-118	-145	-149			-176	-168	-140	-155	-130	-116	-125	-148	-124	-171	-142		-154	-147	-145	-140	-120	-117	-127	-120	-116	-135	-151					
Indien	-55	-52	-57	-58	-50	-55	-55	-48	-45	-39	-42	-42	-41	-79	-91	-95	-97	-122	-127	-137	-117	-107	-104	-99	-85	-79	-45	-37	-40	-41	-18	-23	-16	-16	-13	-5	-13	-18	-16		
China/Hongkong	-36	-37	-36	-37	-33	-34	-33	-33	-33	-32	-30	-30	-25	-26	-32	-35	-36	-37	-39	-36	-36	-36	-38	-38	-46	-60	-47	-42	-37	-39	-28	-29	-30	-30	-30	-24	-19	-10	-2		
Südafrika	-79	-63	-63	-53	-45	-44	-43	-43	-37	-50	-55	-40	-34	-178	-148	-141	-128	-132	-145	-154	-171	-165	-163	-171	-151	-160	-56	-44	-44	-33	-22	-17	-16	-16	-8	-22	-27	-14	-7		
Australien	-85	-80	-78	-80	-80	-81	-85	-89	-82	-84	-97	-88	-92	-94	-85	-76	-69	-65	-65	-63	-64	-53	-57	-72	-62	-56	-82	-78	-78	-84	-86	-88	-96	-102	-99	-101	-110	-102	-110		
Neuseeland	-143	-136	-149	-166	-146	-151	-161	-156	-158	-127	-144	-149	-142	-165	-146	-158	-182	-173	-163	-155	-160	-161	-122	-147	-146	-155	-134	-133	-146</												

Tabelle C-3: Außenhandelspezialisierung (RCA-Werte) 2023 der größeren Exportländer nach Technologiesegmenten und Gütergruppen

Gütergruppe	Groß-								
	Deutschland	Frankreich	britannien	Italien	Niederlande	Schweiz	USA	Japan	Südkorea
Spitzentechnologie	-21	23	15	-64	-21	62	25	-55	12
aus dem Bereich...									
Chemische Erzeugnisse	-41	56	54	-32	-18	152	40	-40	-16
Pharmazeutische Erzeugnisse	-7	-44	27	-52	7	99	9	-200	-20
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-75	-136	-92	-135	-32	-186	-69	-257	-294
Elektronik	-56	-27	-81	-83	-35	-110	-13	-61	19
Medizin, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	38	-6	49	-62	7	63	56	237	44
Luft- und Raumfahrzeuge	14	92	62	5	-33	-34	109	-100	-83
Fahrzeugelektronik	-30	43	-49	-8	-58	-109	-29	78	79
Hochwertige Technologie	21	-11	0	-2	9	4	-6	84	5
aus dem Bereich...									
Kraftwerkstechnik	30	16	66	35	-16	50	47	112	-43
Chemische Erzeugnisse	-40	27	33	-99	0	113	81	37	25
Pharmazeutische Erzeugnisse	47	47	52	40	-9	-3	-29	-141	-184
Spezialglaswaren	3	-81	-88	-44	1	-4	62	23	-52
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkste	68	-18	24	80	90	54	38	108	-58
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-49	-74	-39	-100	-19	-124	-28	-21	16
Elektrotechnische Erzeugnisse	-73	-63	-69	-45	-36	-82	-81	-9	-15
Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik	-90	-105	-100	-97	-7	-225	-112	-174	-104
Medizin, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	22	-14	15	-38	1	53	42	314	-50
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	40	-23	-24	-37	-37	-221	-37	168	101
Übrige Fahrzeuge	137	33	7	-371	-28	-196	166	-62	57
Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt	9	1	6	-15	0	24	6	38	8
aus dem Bereich...									
Kraftwerkstechnik	30	16	66	35	-16	50	47	112	-43
Chemische Erzeugnisse	-40	32	35	-91	-1	120	76	33	24
Pharmazeutische Erzeugnisse	22	13	44	7	-4	40	-8	-164	-79
Maschinenbauerzeugnisse (ohne Kraftwerkste	68	-18	24	80	90	54	38	108	-58
Datenverarbeitungsgeräte, -einrichtungen	-63	-107	-73	-120	-25	-159	-52	-107	-46
Elektrotechnische Erzeugnisse	-73	-63	-69	-45	-36	-82	-81	-9	-15
Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik	-59	-37	-84	-84	-31	-122	-24	-67	16
Medizin, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	28	-11	29	-45	3	56	47	265	12
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	37	-21	-24	-36	-38	-218	-37	164	101
Luft- und Raumfahrzeuge	14	92	62	5	-33	-34	109	-100	-83
Übrige forschungsintensive Güter	9	-64	-60	-47	-4	-5	86	21	-29

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Gütergruppe höher ist als bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Keine Daten für Südkorea für 2023. Daten repräsentieren Daten für 2022.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2024), Recherche Oktober und November 2024. – Berechnungen DIW Econ.

Tabelle C-4: Außenhandelspezialisierung (RCA-Werte) 2023 der kleineren Exportländer nach Technologiesegmenten und Gütergruppen

Gütergruppe	Belgien	Dänemark	Spanien	Schweden	Finnland	Österreich	Polen	Kanada	Russland	Südafrika	Brasilien	Israel	Indien
Spitzentechnologie	-21	19	-47	-26	-72	-10	-23	-40	-142	-160	-169	63	-79
Hochwertige Technologie	-13	11	2	9	-25	4	-3	-18	-151	-7	-68	3	-16
Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt	-15	13	-9	0	-35	0	-8	-23	-149	-34	-97	29	-41
aus dem Bereich...													
Kraftwerkstechnik	15	31	-21	35	-20	-21	-12	-38	-131	-109	-164	-46	15
Chemische Erzeugnisse	-35	27	-12	-25	-48	68	-59	-12	6	11	-99	137	-38
Pharmazeutische Erzeugnisse	4	128	-2	68	-45	14	-76	-42	-171	-153	-194	-33	157
Maschinenbau (ohne Kraftwerkstechnik)	15	21	1	28	64	36	-35	-19	-214	-84	-57	49	-72
Datenverarbeitungsgeräte, einrichtungen	-89	-65	-139	-109	-154	-89	-16	-145	-302	-175	-285	-44	-248
Elektrotechnische Erzeugnisse	-94	-55	-56	-50	-66	-37	79	-98	-151	-160	-153	-25	-129
Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik	-79	-64	-147	-51	-111	-50	-26	-108	-202	-199	-321	64	-91
Medizin, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	-9	18	-99	-14	32	-5	-4	-29	-155	-120	-179	113	-105
Kraftfahrzeuge, -motoren sowie Zubehör	-13	-113	32	13	-104	-20	5	-6	-191	69	-17	-411	77
Luft- und Raumfahrzeuge	-4	-64	7	-16	-75	35	-10	51	105	-83	-57	105	-78
Übrige forschungsintensive Güter	-82	-89	156	5	85	-27	53	-88	-171	-88	-234	143	83

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

Daten für Russland entsprechen den Daten für 2020.

Quelle: UN Comtrade-Datenbank (2024), Recherche Oktober und November 2024. – DIW Econ Berechnungen.

Literaturverzeichnis

- Alfaro, Laura, Pol Antras, and Paola Conconi. "Internalizing global value chains." *Journal of Political Economy*, 2019: 509-559.
- Antras, Pol, and David Chor. *Global value chains*. Vol. 5, in *Handbook of International Economics*, by Gita Gopinath, Elhanan Helpman and Kenneth Rogoff, 297-376. Elsevier, 2022.
- Ascari, Guido, Dennis Bonam, and Andra Smadu. "Global supply chain pressures, inflation, and implications for monetary policy." *Journal of International Money and Finance*, 2024: 103029.
- 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.
- Bureau of Economic Analysis. *GDP by Industry*. 2024. <https://www.bea.gov/itable/gdp-by-industry> (accessed 11 16, 2024).
- EUKLEMS. *EUKLEMS & INTANProd*. 2021. <https://euklems-intanprod-llce.luiss.it/download/> (accessed 2022).
- Eurostat. *National accounts aggregates by industry*. 2023a. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> (accessed 11 09, 2023).
- . *National accounts aggregates by industry*. 2022a. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> (accessed 2022).
- . *Structural business statistics*. 2023b. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> (accessed 11 09, 2023).
- . *Structural business statistics*. 2022b. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> (accessed 2022).
- French, S. "Revealed comparative advantage: What is it good for?" *Journal of International Economics*, 2017: 83-103.
- Gehle-Dechant, Silke, Joseph Steinfeldler, 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. *Listen der wissens- und technologieintensiven Güter und Wirtschaftszweige, Zwischenbericht zu den NIW/ISI/ZEW-Listen 2010/2011*. Studien zum deutschen Innovationssystem 19-2010, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 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*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2016, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2016.

- Gehrke, Birgit, und Alexander Schiersch. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2018.
- Gehrke, Birgit, und Alexander Schiersch. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2020.
- Gehrke, Birgit, und Ulrich Schasse. *Folgen des wirtschaftlichen Strukturwandels für die langfristige Entwicklung der FuE-Intensität im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2017, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2017.
- Guzman, Pablo Garcia, Anton Grahed, Beata Javorcik, and Helena Schweiger. "The rise of services exports: New pathways for growth." *VoxEU*, 2024.
- IMF. *World Economic Outlook - Policy Pivot, Rising Threats*. Washington, D.C.: IMF, 2024.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *SCN - Sistema de Contas Nacionais*. 2024. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html> (accessed 11 16, 2024).
- 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.
- Kluge, J. "Russia-China Economic Relations." *SWP Research Paper 6*, 2024.
- Kose, M. Ayhan, and A. Mulabdic. "Global trade has nearly flatlined. Populism is taking a toll on growth." *Worldbank Voices*, 2024.
- Kritikos, Alexander, Alexander Schiersch, and Caroline Stiel. "Produktivität ist bei den wissensintensiven Unternehmensdienstleistungen erheblich gesunken." *DIW Wochenbericht*, 2021: 355-363.
- 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*. 23 Februar 2021. <https://www.merkur.de/politik/impfdiplomatie-china-export-corona-impfstoff-welt-bedarf-sinopharm-ungarn-serbien-afrika-90214624.html> (accessed November 2022).
- Melitz, Marc. "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity." *Econometrica*, 2003: 1695-1725.
- Melitz, Marc, and Gianmarco Ottanavio. "Market size, trade, and productivity." *Review of Economic Studies*, 2008: 295-316.
- 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 11 09, 2023).
- . *Annual National Accounts*. 2022a. <https://stats.oecd.org/> (accessed 2022).
- . *SDBS Structural Business Statistics*. 2023b. https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=SSIS_BSC_ISIC4 (accessed 11 09, 2023).
- . *SDBS Structural Business Statistics*. 2022b. https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=SSIS_BSC_ISIC4 (accessed 2022).
- . *STAN Industrial Analysis 2020 ed.* 2023c. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STANI4_2020 (accessed 11 09, 2023).
- Panon, Ludovic, et al. "Inputs in distress: Goeconomic fragmentation and firms' sourcing." *ECB Working Paper 2992*, 2024.
- Peer, Mathias, Alexander Busch, and Wolfgang Drechsler. "Peking versorgt weite Teile der Welt mit Impfstoff - und will das für sich nutzen." *Handelsblatt*. 04 Juni 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, and Vivien-Sophie Gulden. *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2024, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) , 2024.
- 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.
- Statistics Canada. *Gross domestic product (GDP) by Industry*. 2024. <https://www.statcan.gc.ca/en/start> (accessed 11 02, 2024).
- Statistics Netherlands. *National accounts*. 2024. <https://www.cbs.nl/en-gb/custom/2023/27/national-accounts-2022-tables> (accessed 11 02, 2024).
- Statistisches Bundesamt. "Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung. Detaillierte Jahresergebnisse. Fachserie 18, Reihe 1.4." 2024.
- UN Comtrade Datenbank. *International Trade Statistics Database*. 2024. <https://comtrade.un.org/data> (accessed Oktober 2024).

- UNCTAD. *Global trade in goods hits alltime quarterly high of \$5.6 trillion*. 30 November 2021. <https://unctad.org/news/global-trade-goods-hits-all-time-quarterly-high-56-trillion> (accessed November 2022).
- . “Global trade growth turns netative for most countries and most sectors.” *Global Trade Update*, März 2023.
- . “Special insight: Trade and industrial policy.” *Global Trade Update*, Juli 2024.
- VDA. “Mit Mitgefühl und Konsequenz.” *Stellungnahme des Verbands der Automobilindustrie*. Berlin, 2024.
- WIOD. *WIOD Socio Economic Accounts*. 2016. <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2016-release> (accessed 2022).
- 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.